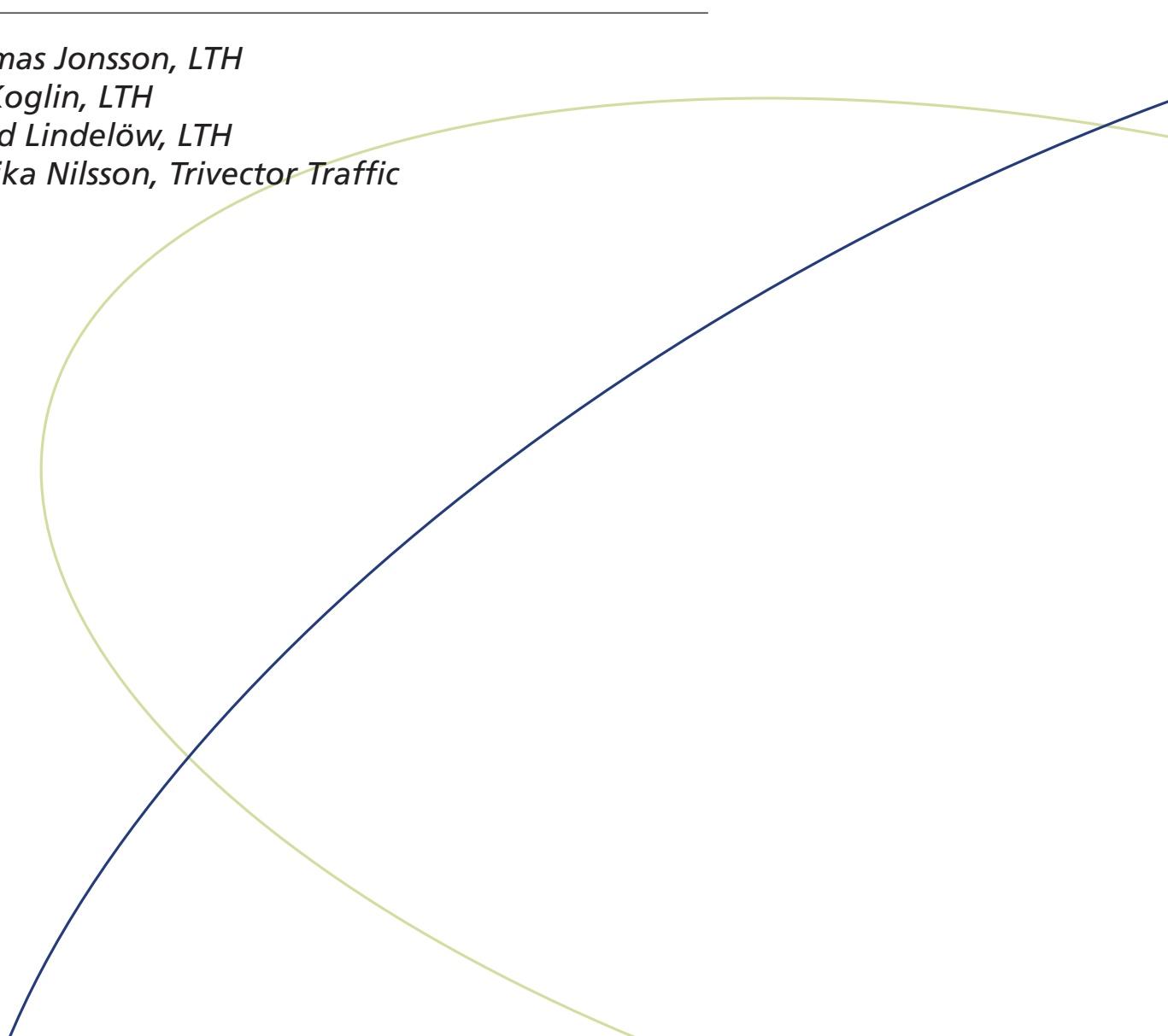


Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet – litteraturstudie

Thomas Jonsson, LTH
Till Koglin, LTH
David Lindelöw, LTH
Annika Nilsson, Trivector Traffic



Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet - litteraturstudie

Thomas Jonsson, LTH

Till Koglin, LTH

David Lindelöw, LTH

Annika Nilsson, Trivector Traffic

Thomas Jonsson, Till Koglin, David Lindelöw och An-
nika Nilsson

Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet - lit- teraturstudie

Ämnesord:

Säkerhet, effektsamband, oskyddade trafikanter

Referat:

Denna rapport är en litteraturstudie om trafiksäkerhetseffekter av åtgärder med avseende på cyklisters och gåendes säkerhet. Åtgärder som behandlas i denna rapport är fysiska åtgärder, samt drift- och underhållsåtgärder. Syftet med rapporten är att sammanställa empirisk kunskap om trafiksäkerhetseffekterna av olika åtgärder för gång- och cykeltrafik. Åtgärderna delades in i tre grupper, nämligen åtgärder i anslutning till bilnät på sträcka (inkl. korsningar), åtgärder i anslutning till bilnät för korsande av bilnät och åtgärder friliggande från bilnät. Data som använts i litteraturen som studerades blev analyserat, då det ofta är olika datakällor som ligger bakom själva studierna i litteraturen. Dessutom förekommer olika rapporteringsgrader vid olyckor, vilket gör det ännu viktigare att bedöma litteraturen efter bakomliggande datorkällor. Vidare ger rapporten en översyn över metodiken för att kunna kombinera olika åtgärdseffekter. Slutligen utmynnar rapporten i ett verktyg för att lättare kunna bedöma olika åtgärdernas effekter på cyklisters och gåendes trafiksäkerhet.

Citatanvisning:

Thomas Jonsson et.al. Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet - litteraturstudie. Trafik och väg, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska högskola, Lunds Universitet, Lund, 2011. Bulletin 260

Med stöd från:



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

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

Förord

Denna rapport utgör ett underlag i uppdraget Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet. Projektet syftar till att uppdatera och komplettera effektsambanden för fotgängare och cyklisters säkerhet. Projektet skall utmynna i material färdigt att användas för effektbestämning av olika GC-åtgärder. Övergripande projektledare för projektet är Christian Nilsson, WSP Sverige AB. Projektledare från LTH har varit Thomas Jonsson.

Projektet är initierat via Trafikverkets excellenscentra Road Planning and Design, men finansieringen kommer delat från Trafikverket och Sveriges Kommuner och Landsting.

Rapporten har skrivits av Thomas Jonsson, Till Koglin och David Lindelöw på LTH samt Annika Nilsson på Trivector. Karin Brundell-Frej på WSP har bidragit med input via diskussioner kring rapporteringsgrad.

Lund, december 2010

Innehållsförteckning

FÖRORD	4
INNEHÅLLSFÖRTECKNING.....	5
SAMMANFATTNING	I
SUMMARY	I
1 INLEDNING	1
1.1 BAKGRUND	1
1.2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR	1
1.3 METOD	2
2 DATA TILL GRUND FÖR EFFEKTSAMBAND	4
2.1 DATAKÄLLOR	4
2.2 RAPPORTERINGSGRAD.....	4
2.3 KONSEKVENSER FÖR LITTERATURSTUDIEN	7
3 TEORETISKA OCH METODISKA FRÅGOR KRING ÅTGÄRDERS EFFEKTER	8
3.1 TEORI TILL GRUND FÖR ARBETET.....	8
3.1.1 <i>Hantering av effekten av ändrad exponering, olycksrisk respektive skaderisk.....</i>	<i>9</i>
3.2 PRINCIPIELLA SKILLNADER MELLAN FOTGÅNGARE OCH CYKLISTER	10
3.3 MIGRATIONSEFFEKTEN	10
3.4 HUR KOMBINERA OLIKA ÅTGÄRDERS EFFEKTER?	10
3.5 CHECKLISTA VID RESULTATSAMMANSTÄLLNING	11
4 ÅTGÄRDSEFFEKTER AVSEENDE GÅENDE OCH CYKLISTERS SÄKERHET	12
4.1 ÅTGÄRDER I ANSLUTNING TILL BILNÄT, PÅ STRÄCKA (INKL KORSNING).....	12
4.1.1 <i>Trottoar</i>	<i>12</i>
4.1.2 <i>Gång- och cykelbana i anslutning till gatunätet.....</i>	<i>13</i>
4.1.3 <i>Cykelfält.....</i>	<i>16</i>
4.1.4 <i>Gågata</i>	<i>17</i>
4.1.5 <i>Gångfartsområde.....</i>	<i>18</i>
4.1.6 <i>Cykelfartsgata</i>	<i>18</i>
4.1.7 <i>Hastighetsbegränsningar av motorfordonstrafiken (inkl 30-zoner).....</i>	<i>19</i>
4.2 ÅTGÄRDER I ANSLUTNING TILL BILNÄT, FÖR KORSANDE AV BILNÄT	20
4.2.1 <i>Planskilda korsningar</i>	<i>20</i>
4.2.2 <i>Signalreglering av gc-överfart</i>	<i>21</i>
4.2.3 <i>Övergångsställen och gångpassager</i>	<i>22</i>
4.2.4 <i>Hastighetsdämpande åtgärder vid gc-överfarter/passager (upphöjning, gupp, avsmalning, etc)</i>	<i>23</i>
4.2.5 <i>Cykelbox/tillbakadragen stopplinje.....</i>	<i>25</i>
4.2.6 <i>Cirkulationsplatser</i>	<i>25</i>
4.3 ÅTGÄRDER FRILIGGANDE FRÅN BILNÄT	27
4.3.1 <i>Gång- och cykelbana/väg friliggande från gatunätet</i>	<i>27</i>
4.3.2 <i>Drift- och underhåll (barmarksunderhåll).....</i>	<i>27</i>
4.3.3 <i>Vinterväghållning (snöröjning, halkbekämpning)</i>	<i>27</i>
5 REFERENSER.....	28

Sammanfattning

Denna rapport är en litteraturstudie om trafiksäkerhetseffekter av åtgärder med avseende på cyklister och gåendes säkerhet. Åtgärder som behandlas i denna rapport är fysiska åtgärder, samt drift- och underhållsåtgärder. Syftet med rapporten är att sammanställa empirisk kunskap om trafiksäkerhetseffekterna av olika åtgärder för gång- och cykeltrafik. Åtgärderna delades in i tre grupper, nämligen åtgärder i anslutning till bilnät på sträcka (inkl. korsningar), åtgärder i anslutning till bilnät för korsande av bilnät och åtgärder friliggande från bilnät. Data som använts i litteraturen som studerades blev analyserat speciellt med hänseende till vilka typer av olyckor och skador som de påverkar, då det ofta är olika datakällor som ligger bakom själva studierna i litteraturen. Dessutom förekommer olika rapporteringsgrader vid olyckor, vilket gör det ännu viktigare att bedöma litteraturen efter bakomliggande datorkällor. Vidare ger rapporten en översyn över tänkbara metoder för att kunna kombinera olika åtgärdseffekter. Rapporten utgör i sig själv ett verktyg för att lättare kunna bedöma olika åtgärders effekter på cyklister och gåendes trafiksäkerhet. Men ett beräkningsverktyg har också utvecklats inom ramen för projektet, för att automatisera effektberäkningarna med hjälp av åtgärdseffekterna i denna rapport tillsammans med olycksmodeller utvecklade inom projektet.

Summary

This report consists of a literature survey regarding traffic safety measures with a focus on the safety of pedestrians and bicyclists. The measures described in this report are limited to design oriented measures and maintenance. The aim of the report has been to compile one comprehensive source of empirical knowledge regarding traffic safety measures for pedestrian and bicyclist traffic. The measures are divided into three categories: measures on road segments (including minor intersections), measures for crossing road segments, and measures outside the road network. The data used in the literature survey has been specifically examined with regards to what accident types and severities they affect, since different data sources have been used for different studies. Also, the degree of reporting differs between different accident types, and so it is even more crucial to evaluate the literature sources. The report also contains a discussion on different ways of combining the effects of several measures. The report itself is a tool to assess the effect of safety measures for bicyclists and pedestrians, but within the project a separate calculation tool has also been developed to automate calculations using the effects compiled in this report, as well as accident prediction models developed within the project.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

De befintliga effektsambanden för trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter är baserade på enbart polisrapporterade olyckor. De är dessutom främst fokuserade på olyckor som involverar motorfordon. STRADA-databasen har däremot gett ett nytt perspektiv på olycksbilden, framförallt när det gäller trafikskadade i tätbebyggt område. En stor andel av de bakomliggande olyckorna inbegriper enbart oskyddade trafikanter, och är dessutom snarare en produkt av drift- och underhållsnivå än av en kollision med annan trafikant. Ett problem med nuvarande åtgärder som genomförs är att det är svårt att beräkna effekterna av olika trafiksäkerhetsåtgärder för oskyddade trafikanter. Det som finns framtaget är ofta grova schabloner, vilket gör att beräkningarna blir approximativa och de förväntade effekterna uppskattade.

Projektet 'Effektsamband för gående och cyklisters säkerhet' syftar till att uppdatera och komplettera effektsambanden för fotgängare och cyklisters säkerhet. Projektet skall utmynna i material färdigt att användas för effektbestämning av olika GC-åtgärder. Denna litteraturstudie görs för att komplettera med eventuella nya studier av åtgärdseffekter, speciellt fokuserat på säkerhetsåtgärder för oskyddade trafikanter. Rapporten innehåller även en genomgång av olika datakällor som ligger till grund för effektsambanden. En översyn görs även av metodiken för att kombinera flera åtgärdseffekter. Förutom denna litteraturstudie har det inom projektet även tagits fram olycksmodeller för att bestämma förväntat antal olyckor i olika trafikmiljöer, samt ett beräkningsverktyg för att göra effektberäkningar baserat på olycksmodellerna och åtgärdseffekterna i denna rapport.

1.2 Syfte och avgränsningar

Syftet med denna rapport är att sammanställa empirisk kunskap om trafiksäkerhetseffekterna för gående och cyklister av olika åtgärder.

De åtgärder som omfattas är fysiska åtgärder och drift- och underhållsåtgärder. "Mjuka åtgärder" har inte tagits med, såsom exempelvis cykelhjälskampanjer.

Ett urval av åtgärder har gjorts inom fysiska åtgärder och drift- och underhållsåtgärder. De åtgärder som valts är de som görs särskilt med tanke på gående och/eller cyklister generellt och som samtidigt görs i syfte att öka dessa trafikantgruppers trafiksäkerhet. Fokus ligger på åtgärder i tätort. Även åtgärder med dokumenterad negativ säkerhetseffekt har tagits med.

Urvalet har också styrts av de åtgärder som finns beskrivna i Effektsamband för vägtransportssystemet (Vägverket Publikation 2008:8-12). En indelning har gjorts efter om åtgärden finns i anslutning till bilnätet, eller friliggande från detta, eftersom detta har betydelse för dataunderlaget för effektsambanden (se mer i kapitel 2). Följande åtgärder omfattas i denna rapport:

Åtgärder i anslutning till bilnät, på sträcka (inkl korsning):

- Trottoar
- Gång- och cykelbana i anslutning till gatunätet
- Cykelfält
- Gågata
- Gångfartsområde

- Cykelfartsgata
- Hastighetsbegränsningar av motorfordonstrafiken (inkl 30-zoner)

Åtgärder i anslutning till bilnät, för korsande av bilnät:

- Planskilda korsningar
- Signalreglering av gc-överfart (på sträcka)
- Övergångsställen och gångpassager
- Hastighetsdämpande åtgärder vid gc-överfarter/passager (upphöjning, gupp, avsmalning, etc)
- Cykelbox/tillbakadragen stopplinje
- Cirkulationsplatser

Åtgärder friliggande från bilnät:

- Gång- och cykelbana/väg friliggande från gatunätet
- Drift- och underhåll (barmarksunderhåll)
- Vinterväghållning (snöröjning, halkbekämpning)

1.3 Metod

Metoden för arbetet har varit litteraturstudier. Litteraturstudien genomfördes under december 2008 och januari 2009. Sökningen genomfördes i olika databaser. En av dessa var TRANSGUIDE, en databas som tillhandahålls av VTI. Dessutom gjordes en sökning i Transport, en databas som tillhandahålls av Ovid Technology Inc., samt sökning i Google scholar. Som sökord identifierades några grundläggande begrepp och kombinationer av begrepp för att leta efter den litteratur som är av intresse för detta projekt.

Sökning gjordes inledningsvis i TRANSGUIDE med sökorden (Pedestrian OR Walk OR Cycl OR Bicycl) AND (Accident OR Crash OR Injur) i elektroniska dokument. För att få mer specificerade resultat lades senare till orden Effect, Measure, Urban och Safety. Sökningar med samma uppsättning av sökord gjordes sedan också i Transport. I ett senare skede gjordes också en sökning i TRANSGUIDES bibliotek TRAX med sökorden (Pedestrian? OR Walk? OR Cycl? OR Bicycl?) AND (Accident? OR Crash? OR Injur?) AND Safety AND Urban. Referat från sökningarna gick igenom och relevant litteratur studerades i sin helhet. I första hand valdes litteratur från Norden och därefter från Europa och Nordamerika. I sökningen valdes endast forskning från 2000-talet. Litteratursökning skedde även i hög grad utifrån referenslistor i funnen litteratur och genom kontakter, vilket gav denna studie ett ytterligare djup. Inledningsvis gjordes också en sökning i Google Scholar, men på grund av att resultatet var ohanterligt stort fokuserades denna litteraturstudie på sökningsresultat från TRANSGUIDE och Transport.

Sökorden från söksträng som anges ovan kan översättas på följande sätt:

- Pedestrian = fotgängare
- Walk = gå
- Cycl/Bicycl = cykel/cyklist/cyklister
- Accident/Crash = olycka/olyckor
- Injur = skada/skador
- Safety = säkerhet
- Effect = effekt
- Measure = åtgärd
- Urban = urban (ska gälla för tätort)

Efter denna sökning gjordes ytterligare en sökning i Transport som var mer specificerade på separering av oskyddade trafikanter och motorfordon. Söksträng var *cycle track OR segregation OR *cycle path OR *cycle lane OR footway OR (pavement AND pedestrian) OR sidewalk.

Sökorden från söksträng som anges ovan kan översättas på följande sätt:

- Trottoar = pavement, sidewalk
- Gång- och cykelbana = (bi)cycle path
- Cykelfält = (bi)cycle lane
- Gång- och cykelbana/väg friliggande från gatunätet = (bi)cycle track

2 Data till grund för effektsamband

2.1 Datakällor

De flesta empiriska effektsamband och olycksmodeller bygger på polisrapporterade trafikolyckor insamlade före- och efter att en åtgärd införs eller på olika platser med olika åtgärder. I Sverige har man dock sedan slutet av nittio-talet även registrerat olycks- och skadedata från akutsjukhus på nationell nivå. I vissa enstaka städer har detta gjorts sedan ännu längre tillbaka. Systemet är dock inte i funktion i hela landet. Framförallt i Skåne samt på vissa andra orter finns goda data från uppåt tio år tillbaka, medan det på många andra orter i princip inte finns någon rapportering alls om trafikskadade från akutsjukhusen.

I polisens statistik omfattas endast olyckor där ett fordon varit inblandat. Detta innebär att fotgängares fallolyckor helt ligger utanför. I sjukhusstatistiken finns däremot fotgängares singelolyckor med. Detta gör att man får vara försiktig när man jämför olycksstatistik från sjukhus respektive polis eftersom olycksdefinitionerna skiljer sig.

Förutom de formella skillnaderna skiljer sig även de två källorna åt vad beträffar kvaliteten på olika typer av data. Polisrapporten ger en förhållandevis bra bild av var olyckan inträffade och av händelseförloppet, däremot är polisen självfallet inte lika bra som sjukhuspersonalen på att uppskatta allvarlighetsgraden hos de skador som de inblandade trafikanterna åsamkats. Sjukhusrapporterna ger å andra sidan en ganska 'oskarp' bild av var olyckan inträffat och hur den gick till. För en djupare beskrivning av skillnaderna mellan data från de olika källorna hänvisas till Berntman & Modén (2008) samt Vägverket (2008).

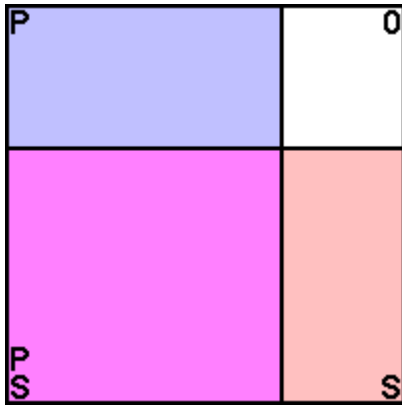
En annan sak som skiljer sig mellan de två källorna är i vilken utsträckning olyckor av olika typ och allvarlighetsgrad rapporteras. Detta diskuteras i mer detalj i nästa avsnitt.

2.2 Rapporteringsgrad

Det är inte alla trafikolyckor som rapporteras till polis eller sjukhus. Detta leder till en underrapportering i förhållande till det sanna antalet trafikolyckor. Inom ramen för detta projekt har en mindre studie gjorts av rapporteringsgraden. Det finns några befintliga studier av underrapporteringen i STRADA (Larsson & Björketun 2008, Vägverket 2008) men dessa relaterar främst antalet rapporterade olyckor från endera källan till det sammanlagda antal olyckor om man slår ihop båda källorna. Vad man då tyvärr missar är att en del olyckor inte rapporteras till någon av dem.

Den svåra frågan som återstår är därmed att skatta hur många olyckor vi inte känner till via sjukhus eller polis. Den metod som vi kommer att använda här bygger på ett antagande att rapporteringsgraden är oberoende mellan de källorna för en given olyckstyp och allvarlighetsgrad. För att illustrera detta ges här ett exempel:

Figur 1 visar en illustration över modellen för skattning. Det ljusblå fältets yta (markerad P) är proportionell mot antalet enbart polisrapporterade olyckor. Det ljusröda fältets yta (markerad S) är proportionell mot antalet enbart sjukhusrapporterade olyckor. Det lila fältets yta (markerad PS) är proportionell mot antalet olyckor som både rapporterats av polis- och sjukhus. Det vita fältets yta (markerad 0) är proportionell mot skattat antal ej rapporterade olyckor. Totalt antal polisrapporterade olyckor är därmed P+PS och totalt antal sjukhusrapporterade olyckor är S+PS.



Figur 1 Förhållande mellan antal rapporterade olyckor från enbart polis (P), enbart sjukhus (S), både polis och sjukhus (PS) och skattat antal ej rapporterade olyckor (0)

Den 'sanna' rapporteringsgraden för sjukhusrapporteringen (RG_s) är:

'Antal sjukhusrapporterade olyckor' / 'Det sanna totala antalet olyckor'

vilket i figuren tolkas som:

$$(1) \quad RG_s = (PS+S)/(PS+S+P+0)$$

Men om rapporteringsgraden för sjukhuset är oberoende av om en olycka är polisrapporterad eller ej så kan rapporteringsgraden även räknas ut med hjälp av bara de olyckor som är kända av polisen:

$$(2) \quad RG_s = PS/(PS+P)$$

eller av de olyckor som ej är kända av polisen:

$$(3) \quad RG_s = S/(S+0)$$

I så fall är (1) = (2) = (3) och genom att kombinera (2) och (3) får vi att:

$$(4) \quad PS/(PS+P) = S/(S+0)$$

vilket kan förenklas till:

$$(5) \quad 0 = S \cdot P / PS$$

Den svaga länken i resonemanget är antagandet att rapporteringsgraderna är oberoende av varandra. För att antagandet skall vara trovärdigt måste beräkningarna göras separat för olika olyckstyper och allvarlighetsgrader. Nedan har beräkningar gjorts med hjälp av ett dataset som inkluderar olyckor i Skåne 2003-2007 där minst en fotgängare, cyklist eller mopedist varit inblandad.

Olyckorna har delats upp i tre olyckstyper:

- Motorfordon-Cyklist
- Motorfordon-Fotgängare
- GCM (Endast Fotgängare/Cyklist/Mopedist)

Den sista kategorin inkluderar ej fotgängares singelolyckor då de inte rapporteras av polisen.

Tabell 2.1 Antal olyckor per typ, allvarlighetsgrad och datakälla

	Död / Svår			Lindrig		
	Mf-C	Mf-F	GCM	Mf-C	Mf-F	GCM
P	40	41	63	915	317	298
S	35	23	1560	816	259	7273
PS	452	242	206	1336	429	543
0	3	4	477	559	191	3991
Summa	530	310	2306	3626	1196	12105

Tabell 2.2 Procentuell fördelning av olyckor över datakälla per typ och allvarlighetsgrad

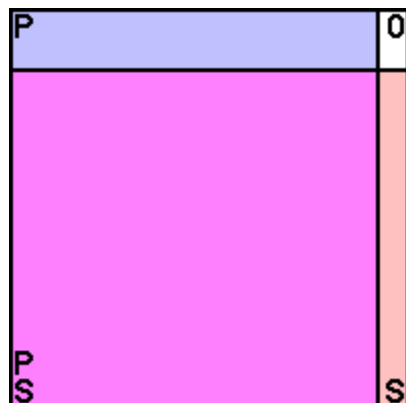
	Död / Svår			Lindrig		
	Mf-C	Mf-F	GCM	Mf-C	Mf-F	GCM
P	8%	13%	3%	25%	26%	2%
S	7%	7%	68%	23%	22%	60%
PS	85%	78%	9%	37%	36%	4%
0	1%	1%	21%	15%	16%	33%
Summa	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Som synes i Tabell 2.1 och Tabell 2.2 är rapporteringsgraden generellt lägre för lindriga (67-85%) än för allvarliga (79-99%) olyckor. Olyckstyperna Motorfordon-Fotgängare respektive Motorfordon-Cyklist har ungefär samma rapporteringsgrad, medan GCM har avsevärt lägre rapporteringsgrad. GCM-olyckorna är sällan kända av polisen.

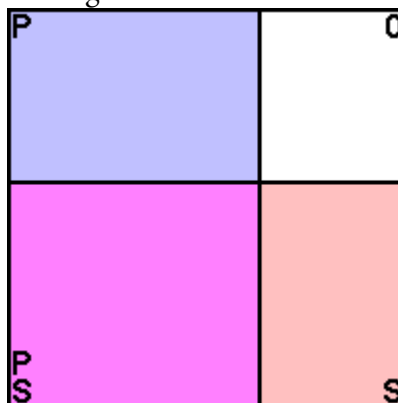
Nedanstående figurer illustrerar grafiskt siffrorna från ovanstående tabeller.

Motorfordon-Fotgängare

Död / Svår Skada

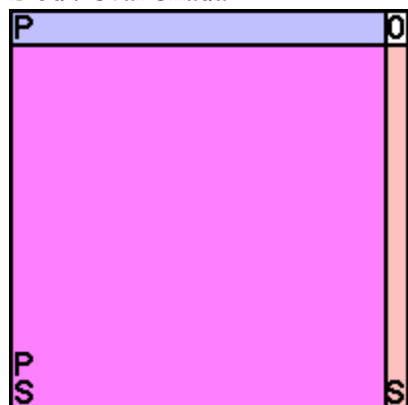


Lindrig Skada

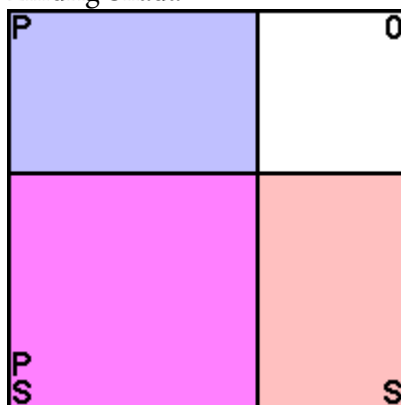


Motorfordon-Cykel

Död / Svår Skada

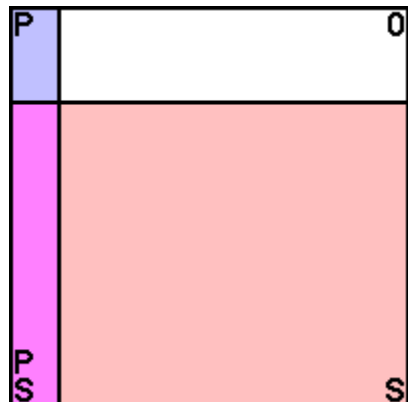


Lindrig Skada

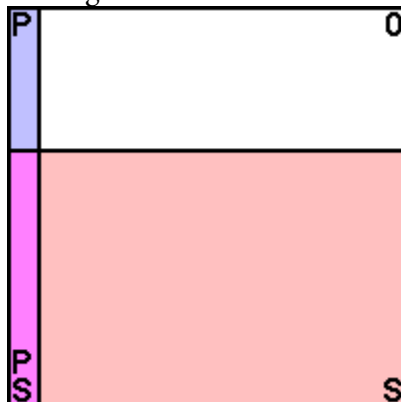


GCM (exklusive fotgängar-singel)

Död / Svår Skada



Lindrig Skada



2.3 Konsekvenser för litteraturstudien

Skillnaden i rapporteringsgrad mellan olika olyckstyper, allvarlighetsgrader och datakällor gör att det i litteraturstudien rörande åtgärdseffekter blir viktigt att hålla reda på vilken typ av data som använts för den bakomliggande studien. Om en åtgärd t.ex. har visat sig ha olika effekt på olika allvarlighetsgrader när polisrapporterade olyckor använts som underlag är det inte säkert att dessa uppdelade effekter kan användas på ett dataunderlag som består av både sjukhus- och polisrapporterade olyckor. Detta beror på att polisen ofta överskattar allvarlighetsgraden, och således är fördelningen på allvarlighetsgrader inte de samma för de båda källorna ens för samma olyckor.

I litteraturstudien rörande åtgärdseffekter har vi därför, när så har varit möjligt, angivit vilken datakälla effekten är beräknad med hjälp av, vilka olyckstyper som berörs, samt effekten på olyckor av olika allvarlighetsgrad.

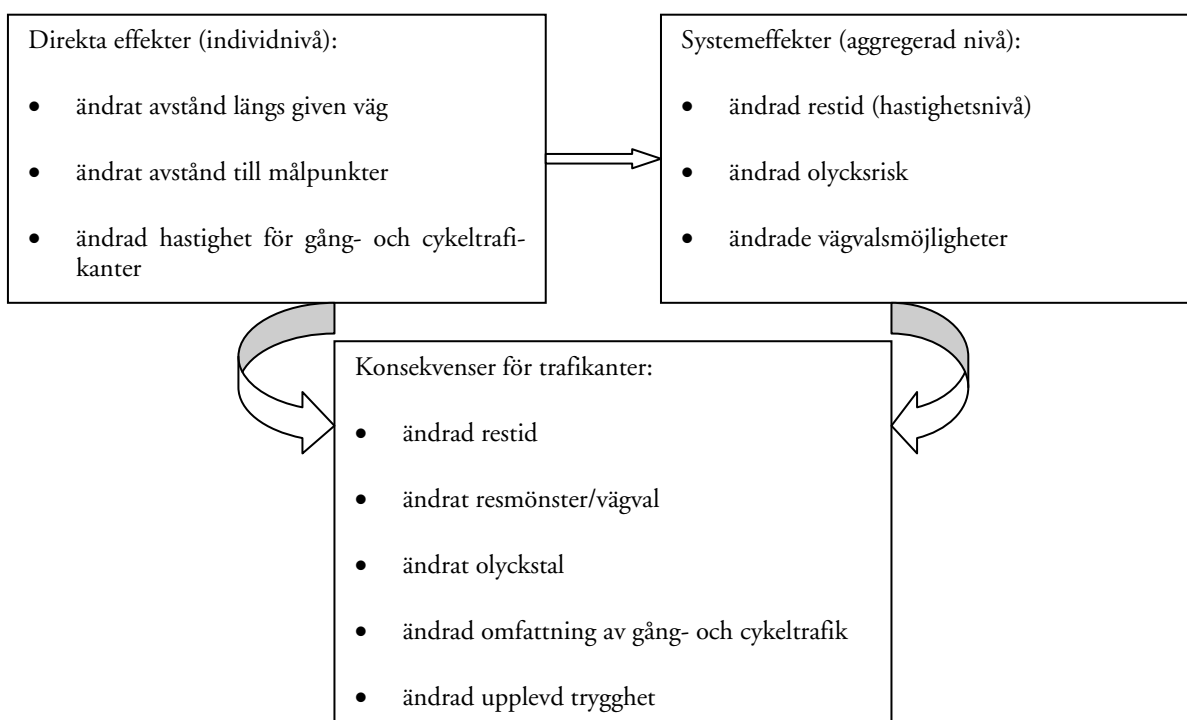
3 Teoretiska och metodiska frågor kring åtgärders effekter

3.1 Teori till grund för arbetet

I Elvik (1998) finns en modell över tänkbara konsekvenser av åtgärder för gång- och cykeltrafiken. Modellen omfattar alla tänkbara konsekvenser, men är användbar även i detta arbete där vi fokuserar på trafiksäkerhetseffekter. Därför har vi valt att redovisa den här.

I modellen skiljer Elvik på effekter och konsekvenser, där effekter definieras som omedelbara effekter av en åtgärd, medan konsekvenser definieras som de för- och nackdelar åtgärden innebär för människa och natur. Vidare skiljer Elvik på effekter som uppstår på individnivå, dvs. förändringar som den enskilde trafikanten upplever, och systemeffekter, dvs. effekter på aggregerad nivå. Därefter görs en grundlig genomgång av hur konsekvenser uppstår för gång- och cykeltrafiken, för motorfordonstrafiken respektive för färdmedelsfördelningen och de konsekvenser det sistnämnda har för samhället. Se Figur 3.1:

Figur 3.1: Modell över tänkbara konsekvenser av åtgärder för gång- och cykeltrafiken



Källa: Elvik (1998)

Konsekvenserna av en åtgärd för gång- och cykeltrafiken kan enligt Elvik ses som led i en orsakskedja. I ett första led ändras faktorer som har betydelse för resbeteendet, t ex restid och upplevd trygghet. I ett andra led ändras resbeteendet, t ex vägval, turtäthet och beteende vid färd t ex beteende vid korsning. Som ett tredje led kommer konsekvenserna av dessa förändrade resbeteenden, t ex ändrat olyckstal med ändrade allvarlighetsgrader, ändring av restid och cykeltrafikmängd. Om man utgår från de slutliga konsekvenserna som är relevanta för gående och cyklisters säkerhet är enligt Elvik (1998):

ändring i antal personskadeolyckor

= ändring i trafikmängd * ändring av olycksrisk * ändring av skadegrad vid olycka

ändring av resmönster /vägval

= andra resmål väljs jämfört med tidigare eftersom målet blivit mera lättillgängligt eller att nya sträckningar har tillkommit, vilket innebär att en åtgärd har effekter icke lokalt

ändrad omfattning av gång- och cykeltrafik

= antalet *gång- och cykeltrafik* ändras pga. nygenererad trafik, ändrat vägval eller ändrat färdmedel-sval

ändring av upplevd trygghet

= gc-trafikanter upplever trafiken som mer eller mindre farlig än förr och anpassar sitt beteende efter detta, vilket kan innebära fler gc-resor, ändrat vägval mm, eller samma resbeteende med ökad trygghet.

Enligt Elvik (1998) kan åtgärderna ha konsekvenser för motorfordonstrafiken i form av:

ändrat antal trafikolyckor

= vilket delvis kan vara en konsekvens av ändrad hastighetsnivå

Elvik (1998) diskuterar mycket grundligt hur de olika konsekvenserna förhåller sig till varandra för att försäkra sig om att konsekvenserna är uttömmande och ömsesidigt uteslutande. Möjligtvis saknas ett sätt att hantera övergångar mellan vägar och färdmedel, t.ex. om en bilist börjar cykla får han som person högre risk än då han/hon körde bil. På samma sätt innebär en ny cykelväg som drar till sig cyklister från andra vägar, att dessa cyklister övergår från att ha haft en viss risk till att få den nya cykelvägens. Detta täcker vi inte in våra åtgärdseffekter.

3.1.1 Hantering av effekten av ändrad exponering, olycksrisk respektive skaderisk

Att ändring i antal personskadeolyckor är en kombination av olika effekter (= ändring i trafik-mängd * ändring av olycksrisk * ändring av skadegrad vid olycka) är viktigt att beakta då man sammanställer resultat så att inte fel slutsatser dras. Vissa åtgärder leder t ex till en ökad gc-trafik. Effekten på säkerhet kan då bli negativt trots att risken för olycka och skada minskar.

Vi löser det genom att särredovisa (där så är möjligt) effekten på flöde och på riskförändring samt på skadegrad.

3.2 Principiella skillnader mellan fotgängare och cyklister

Modellen som presenterades i kapitel 3.1 gör ingen skillnad på gående och cyklister, men det finns några avgörande skillnader som påverkar vilka effekter olika åtgärder har.

1. Cyklandet är relativt ovanligt i förhållande till gång, alla är vi fotgängare från tid till tid, medan långt ifrån alla är cyklister. Cykeln används dessutom till längre resor än fotgängares resor och fördelningen av ärendetyper kan därför antas variera mellan de två färdätten, och indirekt därigenom vilka som använder dem samt vad man har för förväntningar på sin resa.
2. Cyklister rör sig med högre hastighet än fotgängare. Detta gör att cyklisterna har längre stoppsträcka, fotgängare kan ju normalt stanna mycket snabbt, vilket ger en skillnad i möjlighet att undvika en olycka. Samtidigt blir konsekvensen av en olycka allvarligare om den sker i en högre hastighet.
3. Fotgängare och cyklister rör sig bara delvis på samma typer av ytor, t.ex. är trottoarer förbehållna fotgängare, medan det främst är cyklisterna man finner färdandes i vägbanan.
4. Skyddsutrustning - Cyklister använder till viss del hjälm som lindrar konsekvensen av en olycka, medan detta normalt inte förekommer bland fotgängare.

Vi hanterar detta genom särredovisa, där så är möjligt, effekten för fotgängare respektive cyklister.

3.3 Migrationseffekten

Migration innebär en överflyttning av ett problem från ett ställe till ett annat. Det är aktuellt t ex då en gata stängs av för trafik och trafiken med dess trafiksäkerhetsproblem flyttas till en parallellgata. Det är dock inte säkert att problemet blir lika stort som tidigare.

Det kan också handla om att beteende sprids. Beteendet kan ha en positiv inverkan på säkerheten där åtgärden genomförs, men få negativa konsekvenser då det används på andra platser (Trivector rapport 2007:36).

Vi tar hänsyn till migrationseffekten genom att fundera igenom om åtgärderna har effekter icke-lokalt, såväl i positiv som negativ riktning, men även genom att redovisa resultat för ett större område än vid just själva åtgärden.

Det vanligaste exemplet för gc-åtgärderna gäller när flödet ökar vid en plats där en åtgärd införs. Det kan då bero dels på att det är helt nygenererad trafik, men det kan också bero på att det är överflyttad trafik. Då trafik flyttats från en plats till en annan (eller från ett färd sätt till ett annat), så kan trafiksäkerhetseffekten ha ändrats därifrån trafiken flyttats.

3.4 Hur kombinera olika åtgärders effekter?

Hur beräknar man säkerhetseffekten om flera trafiksäkerhetsåtgärder genomförs samtidigt? Detta är tyvärr ett dåligt utforskat område, men några rekommendationer kan ges:

- Om de olika åtgärderna verkar på olika nivåer enligt exponering-olycksrisk-skadegrad tillämpar man respektive åtgärdseffekt på den nivå där den verkar

- Om de olika åtgärderna verkar via helt olika mekanismer (oberoende av varandra) men på samma olyckstyp bör effekterna multipliceras, ex -7% och -10% ger tillsammans $0,93 \cdot 0,90 = 0,837 \rightarrow -16,3\%$
- Om de olika åtgärderna verkar på helt olika olyckstyper bör effekten beräknas separat för de olika olyckstyperna (förutsatt att åtgärdseffekten finns angiven specifikt för respektive olyckstyp)
- Om båda åtgärderna huvudsakligen verkar genom hastighetsreducering föreslås att man ansätter en sammansatt hastighetsreducering och beräknar effekten med hjälp av Potensmodellen (Nilsson 2004)

3.5 Checklista vid resultatsammanställning

Sammanfattningsvis har vi utgått från följande checklista då vi sammanställt resultat.

1. Vad bygger resultaten på för olyckskälla, polis- och/eller sjukhusrapportering?
2. I vilken miljö (tätort – landsbygd) har undersökningarna gjorts?
3. Vad är effekten på olika olyckstyper: på sträcka eller i korsning, längs eller tvärs gata, singelolyckor m fl?
4. Är effekterna angivna för alla tillsammans, eller bara för fotgängare, cyklister etc.
5. Vad är effekten per skadegrad, död, svårt skadad respektive lindrigt skadad?
6. Påverkar åtgärden exponering (flöde), så att risken kan ha påverkats annorlunda än olycks-effekten?
7. Har åtgärden några effekter icke-lokalt (migrationseffekter) pga att den påverkar färdmedelsval, vägval eller annat?

4 Åtgärdseffekter avseende gående och cyklisters säkerhet

I detta kapitel sammanställs empirisk kunskap om trafiksäkerhetseffekterna för gående och cyklister av olika åtgärder.

4.1 Åtgärder i anslutning till bilnät, på sträcka (inkl korsning)

4.1.1 Trottoar

Trottoarer ger 30 % färre personskadeolyckor för cyklister, medan skattningen för fotgängare är mycket osäker (Erke & Elvik, 2006). Reduktionen för cyklister tros bero på färre konflikter mellan gående och cyklister, men även färre konflikter mellan cyklister och motorfordon då cyklister i mindre grad kör/cyklar om fotgängare. Erke & Elvik antar att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna i brist på bättre kunskap, se Tabell 4.1.

Erke & Elviks resultatet bygger på Trafiksikkerhetskånboken (Elvik et al 1997) och nya undersökningar. Det framgår inte om resultaten bygger på polis- och/eller sjukhusrapporterade olyckor, men med tanke på att flera av de ingående undersökningarna är från 1980- till 1990-talet är det troligtvis polisrapporterade olyckor.

Effekten på olika olyckstyper beskrivs inte (på sträcka, i korsning, längs eller tvärs gata, singelolyckor m fl), men de konflikttyper Erke & Elvik tar upp sker typiskt på sträcka längs med gatan.

Åtgärden förväntas öka fotgängarflödet, varför riskminskningen för fotgängare kan vara större än olycksreduceringen. Åtgärden bedöms inte ha några migrationseffekter.

Det framgår inte om undersökningarna gjorts i tätort eller på landsbygd, men åtgärden är vanligast i tätort och flödena där är också störst, så det är troligtvis resultat för tätort.

Tabell 4.1 Åtgärdseffekt av trottoarer, Erke & Elvik (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Trottoar med kantsten	Procentuell förändring av antalet skadade och döda/olyckor						
	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Fotgängareolyckor	-5	-5	-5	-5	-5	(-26:+22)	***
Cykelolyckor	-30	-30	-30	-30	-30	(-36:-22)	****
Olyckor med motorfordon	+1 6	+16	+16	+16	+16	(+6:+27)	****
Alla olyckor	-7	-7	-7	-7	-7	(-13;-1)	****

4.1.2 Gång- och cykelbana i anslutning till gatunätet

Här beskrivs först effekten av gång- och cykelbana som är avskild från väg med bred skiljeremsa alternativt räcke och är till för dubbelriktad cykeltrafik. Åtgärden förkortas gc-väg. Därefter följer åtgärden cykelbana som kan vara såväl för enkel- som dubbelriktad cykeltrafik, eller kan vara en gc-bana.

Gång- och cykelvägar (för dubbelriktad cykeltrafik)

Gång- och cykelvägar medför ingen statistiskt säker effekt på personskadeolyckorna, men det finns en tendens till minskning av fotgängareolyckor. Effekten är särskilt stor för fotgängare längs med vägen, men inte heller denna effekt är signifikant (Erke & Elvik, 2006; Elvik et al 1997). Att åtgärden inte reducerar olyckorna beror på att:

- Gång- och cykeltrafiken ökar, vilket ökar risken i osäkra korsningspunkter.
- Alla använder inte gång- och cykelvägen och de som fortsätter använda körbanan får ökad risk, bilförare har inte samma uppmärksamhet och kör fortare.
- Konflikter mellan cykel och bil ersätts av konflikter mellan cykel och fotgängare.

Erke & Elvik antar att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna i brist på bättre kunskap, se Tabell 4.2.

Tabell 4.2 Åtgärdseffekt av gång- och cykelväg, Erke & Elvik (2006) samt Elvik et al (1997). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Gång- och cykelväg (för dubbelriktad cykeltrafik) i anslutning till bilnätet men rejält avskilt	Procentuell förändring av antalet skadade och döda/olyckor						
	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Olyckstyp som påverkas							
Fotgängareolyckor	-10	-10	-10	-10	-10	(-32;+22)	*****
- längs väg					-35	(-67;+29)	
- korsande					-1	(-32;+52)	
Cykelolyckor	+1	+1	+1	+1	+1	(-29;+45)	*****
Olyckor med motorfordon	+1	+1	+1	+1	+1	(-10;+14)	*****
Alla olyckor	0	0	0	0	0	(-11;+11)	*****

Det framgår inte om resultatet bygger på polis- eller sjukhusrapporterade olyckor, men troligtvis är det polisrapporterade olyckor. Miljön där åtgärden använts eller studerats är troligtvis i tätbebyggt område, men i relativt perifera områden i tätort. Elvik *et al* beskriver t ex att hastighetsgräns för motorfordon höjts från 60 till 70 km/h då gång- och cykelväg införts, vilket antyder att gc-vägarna anlagts längs infarts- eller genomfartsgator.

Åtgärden medför ett ökat gång- och cykelflöde, vilket innebär att riskminskningen för fotgängare kan vara större än olycksreduceringen på 10% samt att enskilda cyklisters risk kan minska även om olyckseffekten pekar på en ökning av personskadeolyckorna på 1 %.

Flödesförändringarna kan variera kraftigt. Elvik (1998) beräknade att cykeltrafiken ökar med 26% och gångtrafiken med 19% när gång- och cykelvägar anläggs. Beräkningen gjordes med utgångspunkt från fyra norska undersökningar av gång- och cykelvägar (oviktat medelvärde). Detta gäller flödet på de aktuella sträckningarna. Nilsson & Brundell-Freij (2004) visade att ökningen av cykelflödet kan vara på 10-300% och det är oftast ett resultat av vägvalsförändringar för cyklister.

Dessa flödesförändringar talar isåfall för att risken för cyklister på platsen kan minska med ca 20% och risken för fotgängare med 25%. Därutöver kan situationen ha förändrats på de platser varifrån gc-trafikanterna överfördes. Man får förmoda att de kommit från platser som haft en lägre separeringsgrad och högre risk, t ex blandtrafik, och då har åtgärden också en effekt på dessa andra platser.

Cykelbanor

Cykelbanor utmed gator (enkel- såväl som dubbelriktade) har enligt Elvik et al (1997) visat sig minska personskadeolyckor med i medeltal 4 %. För bilister minskar personskadeolyckorna med 5 %, medan minskningen för fotgängare och cyklister inte är signifikanta. Att åtgärden inte reducerar cykelolyckorna mer beror på att risken ökar i korsningspunkter där bilförare inte förväntar sig cyklister samtidigt som cyklister inte kör lika försiktigt. Erke & Elvik antar i brist på bättre kunskap att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna, se Tabell 4.3.

Tabell 4.3 Procentuell skillnad i antalet personskadeolyckor av cykelbana, Erke & Elvik (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Cykelbana	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor						
	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Olyckstyp som påverkas							
Fotgängareolyckor	-5	-5	-5	-5	-5	(-12;+3)	***
Cykelolyckor	-2	-2	-2	-2	-2	(-7;+4)	***
Olyckor med motorfordon	-5	-5	-5	-5	-5	(-9;-2)	****
Alla olyckor	-4	-4	-4	-4	-4	(-7;-2)	****

Det framgår inte om resultatet bygger på polis- eller sjukhusrapporterade olyckor, men troligtvis är det polisrapporterade olyckor. Miljön där åtgärden använts är troligtvis huvudsakligen tätbebyggt område, men Elvik et al (1997) omfattar även cykelvägar utanför tätbebyggt område. Effekten på olika olyckstyper (på sträcka eller korsning osv) specificeras inte, men beskrivningen av varför cykelolyckor inte ökar pekar på att det är en sämre effekt på korsningsolyckor än på sträckningsolyckorna. Det nämns också att åtgärden ökar gc-flödet, vilket innebär att riskminskningen för fotgängare och cyklister kan vara större än olycksreduceringen.

Ett par utvärderingar har därefter gjorts i storstadsmiljö, en i Köpenhamn och en i Stockholm, båda baserade på polisrapporterade olyckor. Utvärderingen i Stockholm (Trafikkontoret, 2007)

omfattar både enkel- och dubbelriktade cykelbanor samt cykelfält och resultatet beskrivs inte per åtgärdstyp. Resultatet från Stockholm var betydligt positivare än det ovan, medan resultatet från Köpenhamn var mera negativt.

I Stockholm var det totala antalet trafikolyckor något lägre på de åtgärdade gatorna efter åtgärd, medan antalet olyckor med skadade cyklister var 20 % lägre. Samtidigt har antalet cyklister ökat, vilket innebär att risken per cyklist förbättrats ytterligare (Trafikkontoret, 2007).

Utvärderingen i Köpenhamn (Underlien Jensen, 2006) baseras på enkelriktade cykelbanor och den innehåller detaljerade resultat på effekten för olika olyckstyper, trafikantgrupper och skadegrader, se huvudresultat i Tabell 4.4.

Tabell 4.4 Procentuell förändring av antalet personskador (siffror i fetstil är signifikanta resultat), Underlien Jensen (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada. KI=konfidensintervall.

Cykelbanor	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor					
	Alla	Korsning	Sträcka	D+SS	LS	KI (alla)
Fotgängare	+19	+30	+7	17	13	(+2;38)
Cyklist/moped	+10	+24	-13	11	+7	(-4;26)
Motorfordon	+4	-3	-1			(-24;+43)
Alla	9	18	-4	10	+8	(0;19)

I utvärderingen anges att säkerhetseffekten är god på sträckor med färre än 10 000 motorfordon-fordon/dag, men att den förvärras med ökade trafikflöden. Resultatet från Köpenhamn används härnedan för att visa hur effekterna kan variera på olyckstyp, trafikantgrupp och skadegrad.

I Köpenhamn minskade antalet personskador på sträcka med 4%, medan antalet personskador i korsningar ökade signifikant med 18%. Totalt ökade antalet personskador med 9%. Effekten var sämst för fotgängare där antalet skador ökade signifikant med 19%. Effekten för dem var negativ för både sträcka och korsning, medan situationen för cyklister och bilförare förbättrades på sträcka.

Cykelbanor medför generellt en omfördelning av cykelolyckstyperna på sträcka, från kollisioner med motorfordon (såväl fordon körande i samma riktning som parkerade bilar) till kollisioner med gående (särskilt vid busshållsplatser), samt fler cykel-singelolyckor och omköringsolyckor mellan cyklar (Underlien Jensen, 2006). Olyckorna med enbart oskyddade trafikanter är kraftigt underrepresenterade i polisens statistik, vilket gör att effekten av cykelbanor på sträcka/risken kan vara sämre än den ovan angivna, särskilt om cykelbanorna medför att cyklister ökar farten.

I korsningar är det fler personskador med såväl fotgängare, cyklister och mopedister efter att cykelbanor anlagts. Det är särskilt fler kvinnor som skadas i högre grad, såväl de yngre än 20 år och de över 65 %. De olyckstyper som blivit vanligare är fram för allt de med högersvängande bil.

Cykelbanorna i Köpenhamn medförde en ökning av cykel- och mopedtrafiken på 18-20 % samt en minskning av motorfordonstrafiken på 9-10% (Underlien Jensen, 2006). Utifrån de resultaten så kan konstateras att risken per cyklist i korsning blivit något förhöjd, medan risken på totalt och på sträcka har minskat. Migrationseffekter tas inte upp.

4.1.3 Cykelfält

Markerade cykelfält utmed gatorna minskar enligt Erke & Elvik (2006) olyckor med personsador med i medeltal 35%. Det är främst olyckor med fotgängare (-30%) och motorfordon (-39%) som minskar. Minskningen av cykelolyckor är på ca 25%, men då är enbart effekten för cyklister på sträcka statistiskt signifikant. Erke & Elvik antar i brist på bättre kunskap att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna, se Tabell 4.5.

Tabell 4.5 Procentuell förändring av antalet personsador, Erke & Elvik (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Cykelfält		Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor						
Åtgärder	Olyckstyp som påverkas	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Cykelfält	Cykelolyckor på sträcka	-25	-25	-25	-25	-25	(-44;0)	****
	Cykelolyckor i korsning	-26	-26	-26	-26	-26	(-36;-14)	****
	Fotgängareolyckor	-30	-30	-30	-30	-30	(-42;-16)	****
	Motorfordonsolyckor, övriga	-39	-39	-39	-39	-39	(-44;-33)	****
	Alla olyckor	-35	-35	-35	-35	-35	(-40;-30)	***

Resultatet bygger troligtvis på polisrapporterade olyckor. Miljön där åtgärden använts är troligtvis tätbebyggt område, med tanke på de beskrivningar som ges: att cykelfältens goda effekt beror på att cyklister cyklar på rätt sida av gatan, inte cyklar på trottoar, att bilförare uppmärksammar cyklister vid korsning mm.

En mera omfattande litteraturstudie visade att införande av cykelfält har en positiv effekt för cyklisters säkerhet på sträckor, ingen effekt i signalreglerade korsningar, men däremot en negativ effekt i väjningsreglerade korsningar (Nilsson, 2004).

Ett par utvärderingar har därefter gjorts i storstadsmiljö, en i Köpenhamn och en i Stockholm, båda baserade på polisrapporterade olyckor. Utvärderingen i Stockholm (Trafikkontoret, 2007) som också togs upp i avsnitt 4.1.3, omfattar både enkel- och dubbelriktade cykelbanor samt cykelfält och resultatet beskrivs inte per åtgärdstyp. Totala antalet trafikolyckor var något lägre på de åtgärdade gatorna efter åtgärd, medan antalet olyckor med skadade cyklister var 20% lägre. Samtidigt har antalet cyklister ökat, vilket innebär att risken per cyklist förbättrats ytterligare.

Utvärderingen i Köpenhamn (Underlien Jensen, 2006) har mera negativt resultat än de ovan angivna. Antalet olyckor har ökat med 5% och antalet skador med 15% där cykelfält anlagts (ej signifikant). Det sker fler personsador både på sträckor och i korsning bland cyklister/moped. Särskilt fler kvinnor skadas. Cykel/mopedflödet ökade med 5-7%, medan biltrafikflödet är oförändrat. Se tabell 4:6.

Tabell 4.6 Procentuell förändring av antalet personskador, Underlien Jensen (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada. KI=konfidensintervall.

Cykelbanor	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor					
	Alla	Korsning	Sträcka	D+SS	LS	KI (alla)
Trafikantgrupp						
Fotgängare	-17	-8	-53			(-54;49)
Cyklist/moped	+49	+57%	27%			(-1;126)
Motorfordon	+12	+1	+39			(-98;+10753)
Alla	15%	14%	+27	22%	+5%	(0;19)

Även en utvärdering av cykelfält i Sverige visare att antalet cyklister ökade med i genomsnitt 5% då cykelfält anlades på en gata, men det var inte någon signifikant ökning. Förändringen kan förklaras med att cyklisters vägval förändras när cykelfält anläggs (Nilsson, 2004).

Resultaten kring cykelfält är alltså mycket motstridiga, från att var mycket positiva för allas säkerhet och ha positiva effekter på både sträcka och korsning, till det motsatta.

4.1.4 Gågata

De studier som finns avseende trafiksäkerhet pekar på positiva effekter vid ombyggnad till gågata. Elvik *et al* (1997) metanalys visar att personskadeolyckorna på själva gågatan minskar med 60 %, vilket i första hand beror på minskning av biltrafiken. Statistiken visar dock att olyckorna ökar något på angränsande gator, men det är ganska osäkra resultat. Den totala effekten på gågatan och närliggande gator är att personskadeolyckorna minskar med ca 25%, se Tabell 4.7:

Tabell 4.7 Procentuell skillnad i antalet personskadeolyckor, Elvik et al (1997). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Åtgärd	Olyckstyp som påverkas	Bästa skattning	Osäkerhet i skattning
Gågata	Olyckor på själva gatan	-60	(-80;-20)
	Olyckor på närliggande gator	+5	(-15; +30)
	Olyckor både på gågatan och närliggande gator	-25	(-40; -10)

Studierna Elvik *et al* (1997) baseras troligtvis på polisrapporterade olyckor. Miljön är definitivt i tätort. Resultaten är inte indelade i olika olyckstyper, effekt för olika trafikantgrupper eller på olika skadegrader. Men Elvik *et al* nämner att det har varit gator med många fotgängarolyckor, varför det är troligt att det är olyckor mellan motorfordon och fotgängare som dominerar.

Ombyggnad till gågata ökar fotgängarflödet på gågatan. En studie i sju tyska städer visade att antalet gående ökade efter ett eller flera år med vanligtvis ca 20-40% (Trivector rapport 2007:36).

Detta kan innebära att risken per fotgängare påverkas ytterligare, men eftersom resultaten på olyckor inte presenteras per trafikantgrupp är det svårt att säga hur mycket.

Det är mycket troligt att resultat baserat på sjukhusrapporterade olyckor hade visat en helt annan bild. De flesta av de polisrapporterade olyckor som inträffar på gågator sker framför allt i korsningspunkter med tvärgående trafik. Fotgängare i singelolyckor som främst drabbar äldre är sannolikt den olyckstyp som är mest förekommande på gågator. Det kan också förekomma olyckor där cyklister är inblandade på gågator där cykeltrafik förekommer. Även om många fotgängare känner otrygghet av att tillåta cykeltrafik på gågator så inträffar det enligt statistiken relativt få skadefall i kollisioner mellan cyklister och fotgängare på gågator (Trivector rapport 2007:36).

4.1.5 Gångfartsområde

Elvik et al (1997) visar på att gångfartsområden/gårdsgator har en trafiksäkerhetshöjande effekt. Personskadeolyckor beräknas minska med i genomsnitt 25 % (-45 %;-5%) och även olyckor med enbart materiella skador uppskattas minska med ca 20 % (-40 %;+5%).

En del av effekten kan tillskrivas en minskad trafikmängd och lägre hastigheter. Resultaten bygger på studier från Norge, Danmark, Tyskland och Nederländerna, där åtgärden företrädesvis använts i bostadsområden. I Sverige är åtgärden vanligare i innerstadsmiljö vilket är bakgrunden till att de tidigare benämningarna gårdsgata eller gångfartsgata har ersatts av gångfartsområde. Enligt en enkät som Trafikkontoret i Göteborgs stad genomfört (Rapport nr 5:2002) är användningen i Sverige till 60% i stadsmiljö. Detta kan innebära att effekterna i Elvik et al (1997) inte är möjliga att översätta till svensk tillämpning.

Thomas och Vadeby 2007 bedömer dock att införandet av gårdsgator har en positiv effekt för trafiksäkerheten och som mer effektivt vid vissa gator än till exempel 30 km/tim. Man sänker risken för svåra olyckor mellan motorfordon och oskyddade trafikanter rejält. Även här leder det till en ökning av gående och en minskning av biltrafiken. Åtgärden leder till färre döda i trafiken, menar författarna och anger statistik som visar på att medelhastigheten sänktes rejält, där denna åtgärd infördes. (Thomas och Vadeby 2007). Erfarenheter visar att gångfart är mycket svårt att uppnå med hjälp den utformning och de åtgärder som vanligtvis används, utan hastigheten hamnar omkring 15 km/h (Trivector rapport 2007:36)

Undersökningar har visat att fotgängare i genomsnitt ökar sin uppehållstid med 10-30 % i gatuummet vid anläggande av gångfartsområden (Trivector rapport 2007:36).

Elvik et al:s resultat bygger troligtvis på polisrapporterade olyckor, medan övriga resultat bygger på potensmodellen. Miljön är inom tätort. Effekten specificeras inte på olyckstyp och anges inte på trafikantgrupp eller skadegrad, men enligt Vadeby och Thomas är det gc-olyckor som minskas och framför allt de svårare. Åtgärden påverkar uppehållstiden på gatan, så dess nytta för fotgängare i form av risk per timme är större än olycksreduktionen. Åtgärden bedöms inte ha någon migrationseffekt. Däremot anger Elvik et al (1997) att gatorna i undersökningarna ofta ingick i en trafiksanering av ett flertal gator.

4.1.6 Cykelfartsgata

Försök med cykelfartsgata pågår i fyra svenska städer. Linköping är den enda staden hittills som utvärderat införd cykelfartsgata. Utvärderingen visar att motorfordons hastighet sjunkit med 5-10 % på de två gator som åtgärdats. Även antalet motorfordon har minskat med 5-10 %. Utifrån detta beräknas risken för skada minska med 5-10 %, risk för svår skada med 10-20 %, medan risken för dödsfall minskar med 20-35 %. Hastigheten har sjunkit, men inte till cykelfart 20 km/h utan till ca 25 km/h. Utvärderingen är gjord av VTI, Hans Thulin, men har inte publicerats. Resultat bygger på presentation vid Transportforum 2009 av Hans Lindberg.

Resultatet bygger på potensmodellen. Miljön där åtgärden används är innerstadsmiljö. Det avser relativt korta enkeltrikade gatusträckor. Det specificeras inte var effekten uppträder, inte heller effekt per trafikantgrupp. Åtgärden påverkar exponering av bilar, men kanske även av cyklister, så detta kan påverka effekten på antalet olyckor, samt även effeten på andra platser.

4.1.7 Hastighetsbegränsningar av motorfordonstrafiken (inkl 30-zoner)

I den ovan nämnda rapporten *Sammanställning av 34 trafiksäkerhetsåtgärder* skriven av Fridjos Thomas och Anna Vadeby från 2007 förklaras effekten av olika hastighetsdämpande åtgärder. Åtgärden ATK (Automatisk trafiksäkerhetskontroll med till exempel fasta kameror) hade en klart positiv effekt på trafiksäkerheten, men denna åtgärd genomfördes på 70- och 90-sträckor och det redovisas inte vilken effekt det hade på gång- och cykeltrafik i rapporten. Vidare nämndes åtgärden sänkt rapporteringsgräns som infördes 2006. För denna åtgärd bedömer Thomas och Vadeby kunskapsläget som inte tillräckligt för att bedöma åtgärden. Återigen sägs inget om gång- och cykeltrafik. En annan åtgärd som analyseras är i Thomas och Vadebys rapport är permanent förändring av hastighetsgränser som dock hade ingen större effekt på trafiksäkerheten, då den gjordes i en liten omfattning. Sänkt hastighet ger generellt sätt en högre trafiksäkerhet, men med en så liten omfattning och med tanke på att en sänkning med 10 km/tim ger en faktisk sänkning mellan 2-4 km/tim påverkar denna åtgärd trafiksäkerheten varken positiv eller negativ, enligt författarna. Ingen koppling görs av författarna till gång- och cykeltrafik (Thomas och Vadeby 2007).

Åtgärden att införa 30 km/tim i tätort bedöms som positiv i rapporten. Denna åtgärd påverkar även cyklister och fotgängare i tätort. Införing av 30 km/tim leder till mindre risker för framför allt oskyddade trafikanter som fotgängare och cyklister. Risk att bli dödad som fotgängare/cyklist vid en kollision med en bil som kör under 30 km/tim är tämligen liten och därför bedöms denna åtgärd som positiv för trafiksäkerheten i allmänhet och för trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter i synnerhet. Dessutom leder denna åtgärd även till en minskning av bilar, med en bättre framkomlighet för oskyddade trafikanter som följd och en attraktivare tätort då buller- och avgasemissioner minskar, menar författarna. Effekterna av denna åtgärd beräknades med potensmodellen och med empirisk data från Stockholm. Även införandet av gårdsgator hade en positiv effekt för trafiksäkerheten och också för gång- och cykeltrafik. Detta sätt att höja trafiksäkerheten bedöms som mer effektiv vid vissa gator än till exempel 30 km/tim. Man sänker risken för svåra olyckor mellan motorfordon och oskyddade trafikanter rejält. Även här leder det till en ökning av gående och en minskning av biltrafiken, med minskning av buller och avgasemissioner som följt. Åtgärden leder till färre döda i trafiken, menar författarna och ange statistik som visar på att medelhastigheten sänktes rejält, där denna åtgärd infördes. Till denna åtgärd kan också åtgärden lugna gatan räknas som bedöms också som positiv, med både effekt på gång- och cykeltrafik. Med åtgärden menas att man planerar hastighet efter krockvårdståligheten dvs. högst 30 km/tim där motortrafiken blandas med oskyddade trafikanter. Hur effekten av denna åtgärd är går, enligt författarna, inte att kvantifiera, men många kommuner arbetade med trafiknätsanalyser och olika steg i processen att anpassa hastigheten i kommunen, vilket så småningom leder till färre döda i trafiken (Thomas och Vadeby 2007).

I Elvik & Erke (2006) har olyckseffekterna av ett antal hastighetsbegränsningar beräknats utifrån potensmodellen. Hastighetsbegränsningar har genomgående en positiv effekt på antalet skadade och dödade och alla beräkningar har en hög kvalitet. Dock framgår ej hur olyckorna specifikt för fotgängare och cyklister påverkas. Resultaten får antas bygga på data både från tätorts- och landsbygdsmiljö. Elvik & Erke (2006) påpekar att effekten på hastigheterna i regel är mindre än reduktionen av hastighetsbegränsningen.

Tabell 4.8 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik & Erke (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Hastighetsbegränsning av motorfordon	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor							
	Åtgärd/Olyckstyp som påverkas	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	ES
90 till 80 km/h; alla olyckor	-14	-10	-11	-5	-9	(-11; -6)	-3	****
80 till 70 km/h; alla olyckor	-22	-15	-17	-8	-14	(-18; -10)	-5	****
70 till 60 km/h; alla olyckor	-22	-15	-17	-8	-14	(-18; -10)	-5	****
60 till 50 km/h; alla olyckor	-25	-17	-19	-9	-16	(-11; -20)	-6	****
50 till 40 km/h; alla olyckor	-29	-21	-23	-11	-19	(-14; -24)	-7	****
50 till 30 km/h; alla olyckor	-45	-33	-35	-18	-30	(-22; -37)	-12	****

4.2 Åtgärder i anslutning till bilnät, för korsande av bilnät

4.2.1 Planskilda korsningar

En planskild gc-korsning ger en stor procentuell reduktion av personskadeolyckorna. För fotgängare som korsar vägen är minskningen i genomsnitt 82 %, och för alla personskadeolyckor är minskningen 30 %. Effekten för cyklister är inte känd. Det är inte heller känt vilket olyckstyp fotgängarna är inblandade i vid planskilda korsningar. Erke & Elvik (2006) nämner att det kan vara olyckor mellan cyklister och fotgängare eller olyckor där fotgängare korsar gatan/vägen i plan. Erke & Elvik antar i brist på bättre kunskap att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna, se Tabell 4.9.

Tabell 4.9 Procentuell skillnad i antalet personskadeolyckor, Erke & Elvik (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Åtgärd	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor							
	Olyckstyp som påverkas	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Planskildhet för gc-trafikanter Bro eller tunndel	Fotgängareolyckor	-82	-82	-82	-82	-82	(-90;-69)	****
	Olyckor med motorfordon	-9	-9	-9	-9	-9	(-29;+15)	***
	Alla olyckor	-30	-30	-30	-30	-30	(-44;-13)	****

Resultatet bygger troligtvis på polisrapporterade olyckor. Det framgår inte i vilken miljö planskildheterna som studerats befinner sig i, men planskildheter kan förekomma både i tätort och på landsbygd. Planskildheter är dyra och byggs vanligtvis enbart där flödena är stora. De är svåra att bygga i befintlig miljö och förekommer oftast i samband med trafikseparerade områden i förorter

och städernas ytterområden. Det är rimligt att anta att planskildheterna drar till sig en del gc-trafik och att riskminskningen då blir större än de angivna olycksminskningarna.

Olycksreduktionens storlek för gc-trafikanter beror på hur mycket planskildheten utnyttjas. För de som utnyttjar tunneln/bron är passagen konfliktfri vad gäller konflikter mellan motorfordon och gc-trafikanter. De gc-trafikanter som däremot fortsätter att korsa i plan får normalt en ökad olycksrisk, bl a beroende på den ökade fordonshastigheten och de minskade gc-flödena där. Tidskillnaden mellan planskild passage och passage i plan är en av flera faktorer som har stor inverkan på utnyttjandet. Detta innebär att en planskildhet inte automatiskt ger färre olyckor eftersom utnyttjandet kan bli dåligt. En planskildhet kan också skapa fler olyckor mellan oskyddade trafikanter, dels pga höga hastigheter för cyklisterna i nedförsramperna, dels pga dåliga siktförhållanden (Trivector rapport 2007:36).

Federal Highway Administration visar också att byggandet av gångtunnlar och gångbroar höjer trafiksäkerheten för fotgängare. Deras skattning är att dessa ger en 90 % reduktion av fotgängarolyckor (Federal Highway Administration 2008). Detta måste dock även ses i koppling till trygghetsaspekter, det vill säga hur man upplever tryggheten i tätorter. Rädslan för våld och överfall ökar ofta dramatiskt vid gångtunnlar och gångbroar och det medför ofta att människor, dock i större utsträckning kvinnor, undviker dessa (Polk 2005). Därför är anläggning av gångtunnlar och gångbroar inte ett effektivt sätt att höja trafiksäkerheten.

4.2.2 Signalreglering av gc-överfart

Signalering av korsningar medför i allmänhet en ökad trafiksäkerhet för fotgängare. Detta bekräftas i rapporten *Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness for Pedestrian Crashes* av Federal Highway Administration USA från 2008.

När det gäller signalreglerade korsningar så är olika metoder för signalering avgörande. Till exempel nämns att omvandlingen från vanliga signaler till nedräkning för fotgängare minskar olyckor med fotgängare med 25% (CRF 25⁵). Bygger man signalreglerade korsningar med exklusiva signalregleringar för fotgängare reduceras olyckor med 34% och förbättra man timing av intervaller av signaler för fotgängare minskar olyckor med hela 37% (Federal Highway Administration 2008). Detta visar på att signalreglerade korsningar som är speciellt anpassade för fotgängarens behov reducerar olyckor mellan fotgängare och motorfordon och ökar därmed trafiksäkerheten.

I Elvik *et al* (1997) anges effekterna för fotgängarolyckor på signalreglerade övergångsställen i korsning och på sträcka. Dessutom anges effekten av cykelfält i signalreglerad korsning. Olyckorna delas dock ej upp efter skadegrad och det framgår heller inte vilka eventuella migrationseffekter åtgärderna har (*ibid.*).

Tabell 4.10 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik et al (1997)

Åtgärd	Olyckstyp som påverkas	Bästa skattning	Osäkerhet i skattning
Signalreglerat övergångsställe på sträcka	Fotgängarolyckor	-12	(-18; -4)
	Olyckor med motorfordon	-2	(-9; +5)
	Alla olyckor	-7	(-12; -2)
Signalreglerat övergångsställe i korsning, blandad fas	Fotgängarolyckor	+8	(-1; +17)
Signalreglerat övergångsställe i korsning, separat fas	Fotgängarolyckor	-29	(-40; -17)
Cykelfält i signalreglerad korsning	Cykelolyckor	-12	(-27; +21)
	Olyckor med motorfordon	+39	(+5; +84)
	Alla olyckor	-30	(-35; -25)

4.2.3 Övergångsställen och gångpassager

Gångpassager är mycket vanliga i svenska tätorter. Denna åtgärd bedöms av Thomas och Vadeby har en klart positiv effekt på trafiksäkerheten av oskyddade trafikanter och mopedister. Med gångpassage avses platsen där gående, av naturliga skäl, korsar körbanan på samma nivå (Vägverket 1998:108). Thomas och Vadeby hänvisar att de avser i sin rapport ordnad gångpassage, vilket innebär att passagen är utvisad för trafiksäkerhet, framkomlighet mm. Detta innebär att Med denna åtgärd separeras fortgångare och motorfordon för att minska olycksrisker. Dessutom ingår hastighetsdämpade åtgärder här vilka sänka motorfordons hastighet. Detta leder till ökad framkomlighet för cyklister, fotgångare och mopedister, samt till en sänkning av olycksrisken för fotgångare och cyklister, anser författarna (Thomas och Vadeby 2007).

I Thulin (2007) jämförs säkerhetseffekterna före och efter införandet (1 maj 2000) av regeln om väjningsplikt för bilister vid övergångsställen. I detta fall rör studien övergångsställen som ej kompletteras med hastighetsreducerande åtgärd. Studien baseras på olycksdata från Vägverkets olycks- och skadedatabaser OLY och STRADA-polis och omfattar hela landet. Resultatet visar antalet skadade ökade, både på obevakat övergångsställe beläget på sträcka och i korsning. Under perioden 2000-2004, ökade antalet passager på övergångsställe (ökad exponering), vilket kan vara en bidragande faktor bakom ökningen av antalet skadade. Antalet obevakade övergångsställen minskade samtidigt med 14 procent på det kommunala vägnätet under undersökningsperioden 2000-2003. De fysiska hastighetsreducerade åtgärder som vidtog vid införandet av väjningsregeln har haft en begränsad effekt. En viss del av ökningen i antalet skadade kan tillskrivas en ökad rapporteringsgrad hos polisen. Efter att resultatet justerats med hänsyn till förändrad rapporteringsgrad och borttagning av obevakade övergångsställen är ökningen av skadade fotgångare vid obevakat övergångsställe i storleksordningen 15-20 procent. Antalet personskadeolyckor ökade sammanlagt

med cirka 70 procent, vilket förklaras av att motorfordon som väjde för fotgängare blev påkört bakifrån av annat fordon.

Tabell 4.11 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik et al (1997)

Åtgärd	Olyckstyp som påverkas	Bästa skattning	Osäkerhet i skattning
Övergångsställen	Fotgängarolyckor	+28	(+19; +39)
	Olyckor med motorfordon	+20	(+6; +38)
	Alla olyckor	+26	(+18; +35)

4.2.4 Hastighetsdämpande åtgärder vid gc-överfarter/passager (upphöjning, gupp, avsmalning, etc)

I Towliat (2002) görs en före- och efterstudie för fysiska säkerhetsåtgärder på huvudgator. Syftet med de undersökta åtgärderna var att skapa miljöer med 30 km/h i mötespunkter där motortrafik och gång- och cykeltrafik interagerar. Åtgärder gjordes på 38 försöks- och kontrollplatser i tätortsmiljö, där den vanligaste åtgärden var en kombination av avsmalning och vägkudde vid övergångsställen. De kvantitativa olycksresultaten baseras på antalet allvarliga konflikter och beräknades med hjälp av konflikttekniken. Risken för förväntade personskadeolyckor förstås som det beräknade antalet förväntade personskadeolyckor (Towliat, 2002).

Antalet (beräknade) olyckor mellan bil och fotgängare reduceras med 41 procent till följd av åtgärden; olyckor mellan bil och cykel minskar också, med 31 procent. Åtgärden har också lett till vägvalseffekter för motortrafiken, vilket påverkar det omgivande vägnätet (Towliat, 2002).

Upphöjda övergångsställen är ett effektivt sätt att minska antalet fotgängarolyckor. Anledningen kan enligt Elvik & Erke (2006) vara att andelen motorfordonsförare som väjer för fotgängare är högre vid upphöjda övergångsställen. Att antalet olyckor med enbart motorfordon inblandade också minskar kan bero på att upphöjningen ger lägre hastigheter. Resultaten i Tabell 4.12 avser procentuell förändring där före-situationen är ett vanligt, obevakat övergångsställe (ibid.).

Tabell 4.12 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik & Erke (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Upphöjt övergångsställe	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor						
	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	Kvalitet
Olyckstyp som påverkas							
Fotgängareolyckor	-49	-49	-49	-49	-49	(-75; +3)	*
Olyckor med motorfordon	-33	-33	-33	-33	-33	(-10; +14)	*
Alla olyckor	-39	-39	-39	-39	-39	(-58; -10)	**

Gupp i vägbanan reducerar antalet personskadeolyckor, även om resultatet har en stor osäkerhet. Det framgår ej huruvida de undersökta guppen är placerade i anslutning till gång- och/eller cykelöverfarter.

Fartzoner är en kombination av hastighetsbegränsning och fysiska åtgärder i syfte att öka fotgängares och cyklisters säkerhet. I Elvik *et al* (1997) anges olyckseffekten av hastighetsbegränsningar (30 km/h) kombinerat med gupp. Åtgärden ger en klar sänkning av antalet personskadeolyckor (-48 %) och skattningen har en hög säkerhet. Precis som med effekterna av hastighetsbegränsningar (enligt Elvik & Erke, 2006) anges ej effekterna för fotgängare och cyklister. I Elvik *et al* (1997) nämns också den fysiska åtgärden avsmalning av vägbredd för motorfordon, men inga resultat presenteras.

Tabell 4.13 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik *et al* (1997)

Åtgärd	Olyckstyp som påverkas	Bästa skattning	Osäkerhet i skattning
Gupp	Personskadeolyckor	-41	(-57; -34)
	Personskadeolyckor, omkringliggande vägar	-7	(-14; 0)
Upphöjd korsning	Personskadeolyckor	+5	(-34; +68)
	Materialskadeolyckor	+13	(-55; +183)
Fartzon (30 km/h med gupp)	Personskadeolyckor	-48	(-54; -42)

I Elvik & Erke (2006) presenteras olycksdata för gupp (dock endast på bostadsgator) uppdelad efter skadegrad. Resultaten är beräknade med potensmodellen. Reduceringen av antalet olyckor med döda eller och/eller svårt skadade minskar med så mycket som 71 procent, medan antalet lätt skadade minskar med 32 procent. Enligt flera av undersökningarna som ingår i metastudien minskar motortrafikflödet med 25 procent när det anläggs gupp på bostadsgator. Olyckseffekten antas dock vara oberoende av motortrafikflödet (*ibid.*).

Tabell 4.14 Procentuell skillnad i olyckor, Elvik & Erke (2006). D=dödlig skada, SS=svår skada, LS=lindig skada.. KI=konfidensintervall. Kvalitet bedöms med max 6 stjärnor - den bestäms av en kombination av ingående undersökningars kvalitet och resultatens signifikans.

Gupp på bostadsgator	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor							
	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	ES	Kvalitet
Alla olyckor	-68	-54	-71	-32	-50	(-77;-17)	-23	**

4.2.5 Cykelbox/tillbakadragen stopplinje

Trafiksäkerhetseffekter erhålls endast för de cyklister som når den signalreglerade korsningen under röd tid, som då har möjlighet att utnyttja cykelboxen eller den framdragna stopplinjen.

Det finns inga dokumenterade studier om cykelboxars säkerhetseffekt som baseras på olycksstatistik. Däremot har säkerhetseffekten kunnat uppskattas baserat på konfliktstudier. Studierna visade att cyklisters relativa olycksrisk minskade med totalt 35 % i korsning med cykelbox. I tillfarten före korsningen minskade den med 75 %. Risken för raktframkörande cyklister förblev oförändrad. Deras rödkörning ökade med 1-2%, men detta bestod främst av medveten säkerhetstidskörning.

När en cykelbox placeras i korsningen får cyklisterna även en hastighetsreducerande effekt på fordonstrafiken då dessa hindras i sin framfart efter omslag till grönt. Detta ger i sin tur en trafiksäkerhetshöjande effekt (Trivector rapport 2007:36).

Ett alternativ till cykelbox är framdragen stopplinje för cyklister. Åtgärden har visat sig ge nedgång i personska-deolyckor både för cyklister (-27%) och bilister (-66%). Totalt uppskattas åtgärden ge en olycksreducering på 40 %, men effekten för cykelolyckor är ej statistiskt säkerställd. Erke & Elvik (2006) har ingen förklaring till varför effekten är större för motorfordon än för cyklister, men de poängterar att åtgärden är särskilt avsedd för att minska olyckor med högersvängade bilar. Erke & Elvik antar i brist på bättre kunskap att effekten skulle bli samma för de olika skadegraderna, se Tabell 4.15.

Tabell 4.15 Procentuell skillnad i antalet personska-deolyckor, Erke & Elvik (2006)

Åtgärd	Procentuell förändring av antalet skadade och döda /olyckor								
	Olyckstyp som påverkas	D	SS	D+SS	LS	Alla	KI (alla)	ES	Kvalitet
Framskjutet stopplinje för cyklister	Cykelolyckor	-27	-27	-27	-27	-27	(-61;+36)		*
	Övriga olyckor (utan cyklister)	-66	-66	-66	-66	-66	(-88;-5)		**
	Alla olyckor	-40	-40	-40	-40	-40	(-65;+1)		*

Resultatet bygger troligtvis på polisrapporterade olyckor. Åtgärden är en typisk tätortsåtgärd, och oftast aktuell enbart i de större städerna. Det redovisas inga resultat på olika olyckstyper eller skadegrader. Åtgärdseffekt för fotgängare är knappast aktuell. Det är inte heller troligt att åtgärden i någon nämnvärd grad skulle ändra exponeringen eller ha någon migrationseffekt.

4.2.6 Cirkulationsplatser

Cirkulationsplatser är vanligt förekommande åtgärder för att höja trafiksäkerheten. I rapporten *Sammanställning av 34 trafiksäkerhetsåtgärder* skriven av Fridjos Thomas och Anna Vadebys från 2007 bedöms som klart positiv av författarna. Denna åtgärd är både riktad mot gång- och cykeltrafik och mot motortrafik och är därför av intresse för detta projekt. Med en cirkulationsplats reduceras bilarnas hastighet, samtidigt som konfliktpunkter minskas jämfört med en vanlig korsning. Men effekten beror på hur korsningen var utformad innan, dvs. 3- eller 4-vägs-korsning, signalreglerad eller inte. Dessutom är framkomligheten bättre med cirkulationsplatser än med vanliga korsningar. Effekten av cirkulationsplatser var störst för bilistskador, men också stor för fotgängare. Det blev alltså mindre skadade personer i trafiken där man införde cirkulationsplatser

mellan 1998-2005. Effekten på cyklister var varierande beroende på utformning av cirkulationsplatsen. Beroende på utformningen kan en cirkulationsplats öka trafiksäkerheten mer eller mindre för framförallt cyklister. Mer kunskap behövs när det gäller oskyddade trafikanter i cirkulationsplatser (Thomas och Vadeby 2007).

Positiva resultat av cirkulationsplaster anger Federal Highway Administration i sin rapport *Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness for Pedestrian Crashes* av Federal Highway Administration USA från 2008.

Federal Highway Administration använder sig av ett system som kallas Crash Reduction Factors (CRF) för att bestämma värdet på åtgärden. Detta fungerar på följande sätt (citerat från rapporten Federal Highway Administration 2008: 2):

“As an example, the CRF for the countermeasure *convert unsignalized intersection to roundabout* is:

$$27(12)^2$$

The following points should be noted:

- The CRF of 27 means that a 27% reduction in pedestrian crashes is expected after converting the unsignalized intersection to a roundabout.
- This CRF is bolded which means that a) a rigorous study methodology was used to estimate the CRF, and b) the standard error is relatively small. A CRF which is not bolded indicates that a less rigorous methodology (e.g. a simple before-after study) was used to estimate the CRF and/or the standard error is large compared with the CRF.
- The standard error for this CRF is 12.
- The reference number is 2 (De Brabander, B. and Vereck, L., as listed in the References at the end of this issue brief).”

Det anses att, med ovan nämnda beräkning, en ombyggnation från en icke-signalreglerad korsning till en cirkulationsplats ger CRF på $27(12)^2$, såsom nämndes i exemplet. Detta innebär att en sådan åtgärd medför en minskning av olyckor med fotgängare med 27%. Alltså ökar cirkulationsplaster trafiksäkerheten för fotgängare (Federal Highway Administration 2008).

I en holländsk studie undersöktes trafiksäkerheten i cirkulationsplatser (Dijkstra, 2004). I studiens första fas utvärderades effekterna av en ombyggnad från korsning till cirkulationsplats. Ombyggnad av korsning minskade antalet olyckor med cyklister och mopedister med 60 procent. Den andra fasen var en jämförelse mellan olika utformningslösningar för cykeltrafik i och i anslutning till cirkulationsplatser. Enligt Dijkstra (2004) ger cykelbanor färre olyckor för cyklister och mopedister än cykelfält, mätt i en enskild cirkulationsplats. Cykelbanor gav dock ej färre olyckor än cirkulationsplatser som saknar speciella cykellösningar. Dessutom jämfördes effekten av att cyklister på separat cykelbana hade företräde eller inte gentemot motortrafik i cirkulationsplatser. Resultatet ger vid handen att alternativet med företräde ger fler olyckor än när cyklister ej har företräde.

4.3 Åtgärder friliggande från bilnät

4.3.1 Gång- och cykelbana/väg friliggande från gatunätet

Studier av effekter av att anlägga gång- och cykelväg helt friliggande från bilnätet är svåra att finna. Om gc-vägen anläggs genom grönområde el dylikt kommer den lokala effekten på gc-vägen enbart innebära en olycksökning och flödesökning. Gc-trafiken har antingen förts till gc-vägen från bilnätet eller befintliga gc-nät eller så är den helt nygenererad.

Elvik *et al* (1997) visar dock att helt separerade bostadsområden har 64 % färre trafikolyckor jämfört med oseparatorade. Resultatet är gammalt och ej närmare beskrivet.

Effekter av gc-väg i anslutning till bilnät redovisas i kapitel 4.1.2.

4.3.2 Drift- och underhåll (barmarksunderhåll)

Thomas och Vadeby redovisar i sin rapport åtgärden beläggningsåtgärd och bedömer att det inte finns tillräckliga kunskapsunderlag för att bedöma graden av positiv eller negativ effekt på trafiksäkerheten. Men underhåll av vägbeläggning påverkar alla trafikanter. Icke desto mindre bedöms denna åtgärd snarast ha en liten påverkan på trafiksäkerheten om man jämför denna till exempel med hastighetsgränser. Det finns olika beräkningar som nämns i rapporten men påverkan på trafiksäkerheten måste bedöms som osäkert menar författarna (Thomas och Vadeby 2007).

4.3.3 Vinterväghållning (snöröjning, halkbekämpning)

I samma rapport som nämndes under kapitel 4.1.4 nämner Thomas och Vadeby också åtgärden vinterhållning. Denna åtgärd bedöms som positiv i rapporten. Åtgärden vinterväghållning har en effekt på i stort sätt alla trafikanter och innebär att förebygga halka så bra som det går. Detta har effekten att bilar kan bromsa bättre och olycksrisken minskar. Vidare går det bättre att cykla och det blir mindre halkolyckor. Men denna åtgärd kan också leda till högre hastigheter bland motorfordon (Thomas och Vadeby 2007).

Wallman och Bergström (2005) har sammanställt olyckskvoter för olika vinterväglag, delar av vinterperioden samt regioner inom Sverige. Dessa kan sedan knytas till nivån på vinterväghållning. Tyvärr är inte olyckskvoterna uppdelade på olika olyckstyper, dessutom baseras de på polisrapporterade olyckor så oskyddade trafikanters olyckor har troligtvis mycket dålig täckningsgrad.

Bergström (2002) nämner att en förbättrad vinterväghållning har en trafiksäkerhetskänslig effekt, men framförallt att den ökar framkomligheten för oskyddade trafikanter, och därigenom mängden gång och cykel. Därmed kan man förvänta sig en effekt på både exponering och risk av en förändring i standard på vinterväghållning.

5 Referenser

- Bergström, A. (2002) i *PIARC 2002 XIth International Winter Road Congress 28-31 January 2002 – Sapporo (Japan)*, VTI Särtryck 350, VTI, Linköping
- Berntman, M.; Modén, B. (2008) *Kartläggning av möjligheterna att förbättra statistiken om svårt skadade i trafiken - vad kan STRADA-sjukvård och PAR-slutenvård tillföra den officiella statistiken?*, Bulletin 241, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola
- Dijkstra, A. (2004) *Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig voor fietsers?: Welke voorrangsregeling voor fietsers is veilig op rotondes in de bebouwde kom?*, SWOV report R-2004-14, Leidschendam, Netherlands
- Elvik et al (1997) *Trafikksikkerhetskåndbok: oversikt over virkninger, kostnader og offentlige ansvarsforhold for 124 trafikksikkerhetstiltak*, TØI, 1997, Oslo. Version på toi.no 2009.
- Elvik, R. (1998) *Oppllegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende. Forprosjekt.*, Transportøkonomisk institutt, TØI notat 1103/1998, Oslo, Norge
- Erke, A.; Elvik, R. (2006). *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak*, TØI rapport 851/2008
- Federal Highway Administration (2008) *Toolbox of Countermeasures and Their Potential Effectiveness for Pedestrian Crashes*, USA
- Larsson, J.; Björketun, U. (2008) *Trafikolyckor i Sverige: Skattningar av bortfallsfaktorer via STRADA*, VTI-notat 27-2007, VTI, Linköping
- Lindberg, H. (2009) *Försök med cykelfartsgata*, Transportforum 2009, Linköping
- Nilsson, A. (2003) *Utvärdering av cykelfälts effekter på cyklisters säkerhet och cykelns konkurrenskraft mot bil.*, Bulletin 217 Lunds Universitet, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafikteknik, Lund, 2003.
- Nilsson, A. & Brundell-Freij, K. (2004). *Åtgärder för cykeltrafiken och deras effekter* (ej utgiven)
- Nilsson, G. (2004), *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*, Bulletin 221, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola
- Polk, Merritt (2005) *Women's and men's valuations of road system infrastructure in Sweden*, rapport för Vägverket
- Thomas och Vadeby (2007) *Sammanställning av 34 trafiksäkerhetsåtgärder*, VTI rapport 577, VTI, Linköping
- Thulin, H. (2007), *Uppföljning av regeln om väjningsplikt för fordonsförare mot fotgängare på obevakat övergångsställe – trafiksäkerhetseffekten*, VTI rapport 597, VTI, Linköping
- Towliat, M. (2002), *Effekter av trafiksäkerhetsåtgärder vid gång- och cykelöverfarter på huvudgator*, Institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet
- Trafikkontoret i Göteborgs stad (2002) *Gårdsgator och gågator*, Rapport nr 5:2002, Göteborg

Trafikkontoret i Stockholms stad (2007). *Utvärdering av cykelbanor och cykelfält 1998-2006*, Stockholm

Trivector (f.n. ej utgiven) *Åtgärds katalog - för högre trafiksäkerhet med vägutformning och reglering i tätort*, Trivector rapport 2007:36, Lund

Underlien Jensen, S. (2006), *Effekter av cykelstier og cykelbaner*, Trafitec, Danmark

Vägverket (1998) *Säkra gångpassagen!* Publikation 1998:108, Borlänge

Vägverket (2008) *Olycksrapport Skåne 2007* Publikation 2008:103, Borlänge

Wallman, C-G. & Bergström, A. (2005) i *Tema Vintermodell: Etapp 1*, VTI Meddelande 958, VTI, Linköping

Institutionen för Teknik och samhälle

Lunds universitet

Box 118

221 00 Lund

Telefon: 046-222 91 25

E-post: tft@lth.se

Webb: www.tft.lth.se



LUNDS UNIVERSITET