

RAPPORT

Normalvärden och förbättringsåtgärder trafiksäkerhet

Risiklassificering, normalvärden och
förbättringsåtgärder



Trafikverket

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Innehåll

Trafiksäkerhet Fel! Bokmärket är inte definierat.

Innehåll 3

1 Trafiksäkerhet..... 5

1.1 Inledning 5

1.1.1 Nollvisionen 6

1.1.2 Skadeklassificering, risk och konsekvensmått..... 7

1.1.3 Riskutveckling över tiden (minskningsfaktor) och svårt skadade per dödsfall
(skalfaktor) 8

1.1.4 Trafikolyckor och skadeföljder på statliga vägar 12

1.2 Normalvärden för olycksrisker och skadeföljder 14

1.2.1 Normalvärden för väglänkar 14

1.2.2 Normalvärden för vägkorsningar 35

1.2.3 Risk för permanent medicinsk invaliditet (RPMI) 48

1.2.4 Justering av normalvärden med hjälp av faktiskt olycksutfall..... 51

1.2.5 Järnväg 53

1.3 Förbättringsåtgärder 53

1.3.1 Inledning 53

1.3.2 Breddning av väg 53

1.3.3 Antal körfält..... 55

1.3.4 Linjeföring/sikt..... 55

1.3.5 Stigningsfält och omkörningsfält..... 57

1.3.6 Minskning av enskilda utfarter 58

1.3.7 Mittseparering 59

1.3.8 Mitt- och sidoräffling 59

1.3.9 Sidoområdesåtgärder..... 60

1.3.10 Sidoanläggningar 63

1.3.11 Hastighetsändring 63

1.3.12 Potensmodellen 66

1.3.13 Automatisk trafiksäkerhetskontroll (ATK)..... 67

1.3.14 Beläggningsåtgärder 68

1.3.15 Fysiska åtgärder i korsning 70

1.3.16 Bärighetshöjande åtgärder 77

1.3.17 Åtgärder för fotgängare och cyklister..... 77

1.3.18 Trafikregleringsåtgärder för biltrafik.....	84
1.3.19 Visuell och audiell ledning	85
1.3.20 Åtgärder för att förhindra viltolyckor.....	89
1.3.21 ITS-åtgärder.....	93
1.3.22 Kollektivtrafikåtgärder.....	102
1.3.23 Suicidpreventiva åtgärder i vägtrafiken.....	103

1 Trafiksäkerhet

1.1 Inledning

Trafiksäkerhetskapitlets huvudsyfte för vägtrafik är att dokumentera Trafikverkets vägtrafiksäkerhetsmodell, som används för att beskriva och värdera trafiksäkerhetseffekter av investerings- och regleringsåtgärder. Modellen består av:

- normalvärden för typiska väg- och korsningsmiljöer i kapitel 1.2
- effekter av förbättringsåtgärder i kapitel 1.3

Modellen bygger på polisrapporterade olyckor och polisens skadegrader. Polisens skadegrader har också översatts till risk för permanent medicinsk invaliditet (RPMI) i måtten mycket allvarligt skadad (minst 10 % medicinsk invaliditet) och allvarligt skadad (minst 1 % medicinsk invaliditet). Översättningen har gjorts genom att jämföra matchade polis- och olycksdata för tidsperioden 2009 tom 2013. Normalvärdena definieras för vägmiljöer som:

- polisrapporterade olyckor per miljon axelparkilometer (Mapkm)
- dödade (D) per Mapkm
- svårt skadade (SS) per Mapk
- lindrigt skadade (LS) per Mapm
- egendomsskador (EG) per Mapkm
- mycket allvarligt skadade (MAS) per Mapkm
- allvarligt skadade (AS) per Mapkm

och i korsningar som

- polisrapporterade olyckor per år
- dödade per år
- svårt skadade per år
- lindrigt skadade per år
- egendomsskador per år
- mycket allvarligt skadade per år
- allvarligt skadade per år

Normalvärden ges för tre olyckstypsgrupper. Dessa är olyckor mellan motorfordon (MF-MF) och singelolyckor med motorfordon (MF singel), olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F) samt olyckor mellan motorfordon och cyklister inklusive mopeder (MF-C/M). Det finns också en särskild viltolycksmodell.

Modellen med normalvärden omfattar också bortfallsskattningar mellan polisrapportering och verkligt inträffade olyckor och skador. Modellen är implementerad i Effekter vid väganalys (EVA) och Capcal.

För att bedöma effekter av åtgärder för gående och cyklister finns utöver normalvärdesmodellen en handledning för att upprätta analyser med ej beräknade effekter av GC-åtgärder, se trafikverket.se/gckalk.

1.1.1 Nollvisionen

Nollvisionen är grunden för trafiksäkerhetsarbetet i Sverige. Det är fastställt genom ett beslut i riksdagen. Beslutet om Nollvisionen har lett till förändringar i trafiksäkerhetspolitiken och i sättet att arbeta med trafiksäkerhet. Även internationellt har Nollvisionens tankar fått genomslag. Nollvisionen är bilden av en framtid där människor inte dödas eller skadas för livet i vägtrafiken. Nollvisionen är ett etiskt förhållningssätt, men utgör också en strategi för att forma ett säkert vägtransportsystem. I Nollvisionen slås fast att det är oacceptabelt att vägtrafiken kräver människoliv.

Trafiksäkerhetsarbetet i Nollvisionens anda innebär att vägar, gator och fordon i högre grad ska anpassas till människans förutsättningar. Ansvaret för säkerheten delas mellan dem som utformar och dem som använder vägtransportsystemet. Trafiksäkerhetsarbetet enligt Nollvisionen utgår från att allt ska göras för att förhindra att människor dödas eller skadas allvarligt. Samtidigt som åtgärder ska vidtas för att förhindra olyckor, måste vägtransportsystemet utformas med hänsyn till insikten om att människor gör misstag och att trafikolyckor därför inte kan undvikas helt. Den perfekta människan finns inte. Nollvisionen accepterar att olyckor inträffar, men inte att de leder till allvarliga personskador. Sedan Nollvisionen etablerats i Sverige har antalet dödade fortsatt att minska i vägtrafiken.

Mål 2030 och 2050

Under 2020 beslutade regeringen om ett nytt etappmål för trafiksäkerhet för 2030. Målet innebär en halvering av antalet omkomna i vägtrafikolyckor, från 266 (medelvärde 2017–2019) till max 133 omkomna 2030. För allvarligt skadade sattes målet till en minskning med minst 25 procent. Utöver beslutade nationella etappmål finns även ett uttalat mål på EU-nivå om att nå nära noll omkomna i vägtrafiken 2050. Inom Trafikverkets arbete med att leda samverkan om det övergripande trafiksäkerhetsarbetet har ytterligare två aktörsgemensamma mål för trafiksäkerhet antagits, och dessa mål bör följas upp med samma systematik som regeringens etappmål:

- Antalet suicid inom vägtransportområdet, inklusive hopp från bro, ska minska mellan år 2020 och 2030.
- Antalet allvarligt skadade till följd av fallolyckor inom vägtrafiken ska minska med 25 procent mellan år 2020 och 2030.

För att nå etappmålen måste aktörerna inom trafiksäkerhetsområdet samverka. Målstyrning präglar samarbetet genom att konkreta, verksamhetsnära mål formuleras och följs upp regelbundet. Trafiksäkerhetsutvecklingen i förhållande till målen redovisas och diskuteras vid resultatkonferenser som alla aktörer inom trafiksäkerhetsområdet är inbjudna att delta i. Syftet är att skapa långsiktighet och systematik i trafiksäkerhetsarbetet. Målstyrningen bygger på att man mäter och följer upp olika indikatorer mot nödvändigt tillstånd för att nå etappmålen. Trafiksäkerhetsutvecklingen analyseras med utgångspunkt från utfallet i antalet dödade och allvarligt skadade samt de trafiksäkerhetsrelaterade indikatorerna.

Skademått

Vägverket fick 2006 i uppdrag att förbättra beskrivningen av vägtrafikolyckornas hälsopåverkan. Uppdraget redovisades 1 oktober 2007 och där föreslog man en definition på allvarligt skadad. Vägverket utgick från begreppet medicinsk invaliditet som av försäkringsbolagen används för att värdera olika funktionsnedsättningar oberoende av orsak. Förslaget innebar att den som i samband med en vägtrafikolycka erhållit en skada som ger minst 1 procent ($\geq 1\%$) permanent medicinsk invaliditet enligt den s.k. RPMI-skalan anses som allvarligt skadad (Malm et al., 2008). Till detta kommer begreppet ”mycket allvarlig

skada”, som innebär en skada som ger minst 10 procent ($\geq 10\%$) permanent medicinsk invaliditet.

1.1.2 Skadeklassificering, risk och konsekvensmått

En vägtrafikolycka definieras som en händelse som inträffat i trafik på väg eller gata, där minst ett fordon i rörelse varit inblandat och som lett till person- eller egendomsskador.

Trafikverket använder STRADA¹ för att beskriva trafiksäkerhetssituationen i vägnätet. STRADA baseras på polis- och sjukvårdsrapporterade personskadeolyckor uppdelade på ett antal standardolyckstyper:

Polisrapporterade olyckor klassificeras efter skadegrad – dödad (D), svårt skadad (SS) och lindrigt skadad (LS)

De olika skadegraderna definieras enligt följande:

- **Död:** Död inom 30 dagar till följd av en trafikolycka. Även naturlig död ingår i den officiella trafikolycksstatistiken för perioden 1994 till och med 2000. Från 2010 särredovisas självmord.
- **Svårt skadad:** Person som till följd av en trafikolycka erhållit brott, krosskada, sönderslitning, allvarlig skärskada, hjärnskakning eller inre skada. Dessutom räknas som svår personskada annan skada som väntas medföra intagning på sjukhus.
- **Lindrig skada:** Övrig personskada till följd av en trafikolycka.

Sjukhusrapporterade olyckor klassas efter risk för permanent medicinsk invaliditet enligt följande:

- **Mycket allvarligt skadad:** Personens medicinska invaliditet är minst 10 procent
- **Allvarligt skadad:** Personens medicinska invaliditet är minst 1 procent
- **Ej allvarligt skadad:** Personskador som ger ingen eller mindre än 1 procent medicinsk invaliditet

Nedan definieras de vanligaste begreppen som gäller för risk och konsekvens.

Risk

- **POk:** Personskadeolyckskvot. Antal polisrapporterade personskadeolyckor per miljoner axelparkilometer (Mapkm)
- **Dk:** Dödkvot, antal dödade per Mapkm
- **SSk:** Svårt skadad kvot, antal svårt skadade per Mapkm

¹ STRADA är ett informationssystem med uppgifter om skador och personskadeolyckor från både polis och sjukvård. Tidigare baserades den officiella statistiken över skador och personskadeolyckor endast på polisrapporterade personskadeolyckor. På grund av det stora mörkertalet i rapporteringen har statistiken varit behäftad med brister. I STRADA kompletteras polisens uppgifter med uppgifter från sjukvården. I och med detta höjs kvaliteten på den officiella statistiken över skador och personskadeolyckor.

- DSSk: Döds- och svårt skadadkvot, antal dödade och svårt skadade per Mapkm
- LSk: Lindrigt skadad kvot, antal lindrigt skadade per Mapkm
- Sk: Skadekvot, antal dödade och skadade per Mapkm
- EGk: egendomsskadekvot, antal egendomskador per Mapkm
- MASk: mycket allvarligt skadadkvot, antal mycket allvarligt skadade per Mapkm
- ASk: allvarligt skadadkvot, antal allvarligt skadade per Mapkm
- EASk: Ej allvarligt skadadkvot, antalet ej allvarligt skadade per Mapkm

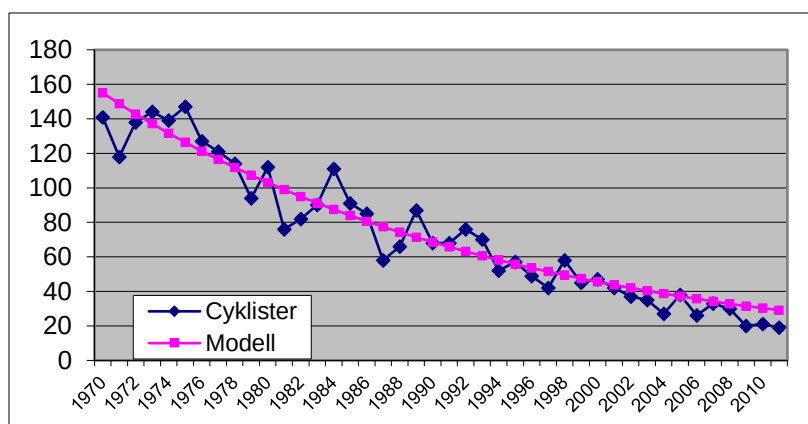
Konsekvens

- DF: Dödsfölj, antal dödade per polisrapporterad personskadeolycka (andel dödade i % av SF).
- SSF: Svårt skadad följ, antal svårt skadade per polisrapporterad personskadeolycka (andel svårt skadade i % av SF)
- LSF: Lindrigt skadad följ, antal lindrigt skadade per polisrapporterad personskadeolycka (andel lindrigt skadade i % av SF)
- SF: Skadefölj, antal döda och skadade per polisrapporterad personskadeolycka
- EGp: Påslag för egendomsskador, $EGp \cdot POk$, antal egendomsskador per Mapkm
- MAS|SS: Sannolikhet för mycket allvarlig skada, givet svårt skadad enligt polis
- AS|SS: Sannolikhet för allvarlig skada, givet svårt skadad enligt polis
- EAS | SS: Sannolikhet för ej allvarlig skada, givet svårt skadad enligt polis ($=1-AS | SS$)
- MAS|LS: Sannolikhet för mycket allvarlig skada, givet lindrigt skadad enligt polis
- AS|LS: Sannolikhet för allvarlig skada, givet lindrigt skadad enligt polis
- EAS | LS: Sannolikhet för ej allvarlig skada, givet lindrigt skadad enligt polis ($=1-AS | LS$)

1.1.3 Riskutveckling över tiden (minskningsfaktor) och svårt skadade per dödsfall (skalfaktor)

Statistiken för omkomna på vägnätet samlas in med en "standardiserad procedur" och betraktas i analyserna som "fakta". Vad gäller statistik över skadade finns osäkerhet, dels genom att täckningsgraden kan variera från tid till annan, dels genom att det kan vara svårt för polisen att bedöma om någon är svårt eller lindrigt skadad.

En genomgång av data från 1970-2003 visar att för trafikantgrupperna cyklister och gående kan man hitta mycket enkla matematiska modeller som har god förklaringsgrad. Antal omkomna minskar med ca 4 procent per år. I allt väsentligt är det en "ideal" poisson-process vars intensitet avtar med ca 4 procent per år. Den så kallade överspridningen är liten. Man finner också, kanske något oväntat, att för mopedister och motorcyklister har risken att omkomma (beräknat som antalet döda på motorcykel i förhållande till trafikarbetet på motorcykel) trendmässigt minskat med ca 5-6 procent per år. Här finns viss osäkerhet om exponeringen sett över 35 år. Nedan ges ett exempel som visar modellens anpassning till faktiska utfall av omkomna på cykel.



Figur 1 Exempel på faktisk och modellberäknat antal omkomna på cykel 1970–2011.

Emellertid visar det sig att det är svårast att hitta en enkel modell som kan användas för att förklara antal omkomna bilförare. Detta är inte en poisson-process som låter sig enkelt beskrivas. Sett över hela perioden har risken att omkomma som bilförare minskat med 3 procent per år. Men här är den så kallade överspidningen stor och systematisk och varierar med konjunkturen i ekonomin. Här måste föras på fler förklarande faktorer än bara trafikarbete och en tidsfaktor. Det som ligger närmast till hands att beakta är tillskotten varje år av nya förare, oftast unga som blir ägare till sin första bil, trafikantbeteenden, hastighetsöverträdelse och att se hur stor del av förarna som har kört påverkade av alkohol eller droger. Öppnas många mil med mötesfri väg så påverkas dödstaten nedåt.

Analysen bygger också på det antagandet att för varje trafikmiljö finns en bestämd relation mellan döda, svårt- och lindrigt skadade och även olyckor med endast plåtskada. Som exempel på en trafikmiljö kan nämnas cirkulationsplats i 50-miljö eller trafiksignal i 70-miljö. Genom t.ex. säkrare fordon och bättre regelförförande kommer relationen döda, svårt och lindrigt skadade successivt att förskjutas mot allt färre svåra olyckor. Det totala antalet olyckor inklusive de med endast plåtskada kan dock tänkas växa i takt med eller t.o.m. snabbare än trafikstillväxten. Risker och riskrelationer antas inte heller kunna ändras språngvis utan detta sker kontinuerligt med små förändringar över tiden.

Man kan här även lägga till antagandet att det för varje bilmodell finns en bestämd relation mellan döda, svårt- och lindrigt skadade och även risk för olycka med endast plåtskada. Och på samma sätt som ovan förskjuts över tiden denna riskrelation som en följd av ändrade omständigheter runt omkring bilen, som t.ex. fler vägräcken, sänkta hastighetsgränser och fler cirkulationsplatser.

Tabellen nedan visar hur utvecklingen har varit från 1970 till 2020 för omkomna inom respektive trafikantkategori; bilförare, bilpassagerare, motorcyklister, mopedister, cyklister, gående och övriga och okända.

Trafikantkategori	Dödade 1970	Dödade 2003	Dödade 2010	Dödade 2020
Bilförare	393	268	122	91
Bilpassagerare	275	110	43	31
Motorcyklist	53	47	37	28
Mopedist	108	9	8	4
Cyklist	141	35	21	18
Gående	308	55	31	25
Övriga och okända	29	5	4	7
Alla	1307	529	266	204

Tabell 1 Antalet omkomna inom olika trafikantkategorier 1970, 2003, 2010 och 2020.

Trafikant-kategori	Bas för Beräkning	Risk eller antal döda 1970	Minskings-Faktor	Svårt skadade per död		Lindrigt skadade per död	
				Skal-faktor (F1)	Tillväxt-faktor (F2)	Skal-faktor (F3)	Tillväxt-faktor (F4)
Bilförare	trafikarbete bil x risk ₁₉₇₀	9,5	0,968	5,8	1,005	13	1,035
Bilpassagerare	bilförare	-	0,98	7	1,01	15	1,03
Motorcyklist	trafikarbete mc x risk ₁₉₇₀	290	0,945	10	1	15	1
Mopedist	Trafikarbete moped x risk ₁₉₇₀	305	0,943	6	1,04	8	1,07
Cyklist	döda ₁₉₇₀	141	0,96	5,5	1,03	8	1,065
Gående	döda ₁₉₇₀	308	0,955	4	1,01	4	1,04
Övriga	döda ₁₉₇₀	29	0,95	-	-	-	-
Alla	-	-	-	5,7	1,01	11	1,037

Tabell 2 Parametrar för beräkning av antalet omkomna och skadade för olika trafikantgrupper.

Att antal omkomna bilpassagerare baseras på beräkningarna för bilförare beror på att de förbättringar som kommer förarna till del i ungefär samma grad kommer passagerarna till del. Faktorn 0,98 ovan avser spegla att antalet bilpassagerare successivt minskat. Det bedöms sannolikt att denna utveckling kommer att accelerera pga. kommande säkerhetsteknologi.

För år 2004 bedöms trafikarbetet vara ca 75 miljarder fordonskilometer för bilförare, 0,9 miljarder fordonskilometer för motorcykel och 0,25 miljarder fordonskilometer för mopedister.²

I ett exempel visas nedan hur beräkningen går till för bilförare år 2005:

² Siffrorna kan komma att justeras något. Källa VTI rapport 439 samt uppräknig.

Exempel:

Trafikarbetet 2005 beräknas till 75,7 miljarder fordonskilometer. Det modellberäknade antalet omkomna, svårt och lindrigt skadade bilförare och bilpassagerare 2005 blir då:

$$\text{Antal omkomna bilförare} = TA_{2005} \times Risk_{1970} \times 0,968^{\text{antal år}} = 75,7 \times 9,5 \times 0,968^{35} = 230$$

$$\text{Antal svårt skadade bilförare} = \text{antal omkomna} \times \text{skalfaktor}_{F_1} \times \text{tillväxtfaktor}^{\text{antal år}} = 230 \times 5,8 \times 1,005^{35} = 1\,591$$

$$\text{Antal lindrigt skadade bilförare} = \text{antal omkomna} \times \text{skalfaktor}_{F_3} \times \text{tillväxtfaktor}_{F_4}^{\text{antal år}} = 230 \times 13 \times 1,035^{35} = 9\,984$$

$$\text{Antal omkomna bilpassagerare} = TA_{2005} \times Risk_{1970} \times 0,968^{\text{antal år}} \times 0,98^{35} = 230 \times 0,98^{35} = 113$$

Det modellberäknade antalet omkomna cyklister blir:

$$\text{Antalet omkomna cyklister}_{1970} \times 0,96^{\text{antal år}} = 141 \times 0,96^{35} = 34$$

Ser man till dem som färdas i bil så har risken att omkomma trendmässigt minskat med drygt 3 procent per år. Vid en måttlig trafiktillväxt på 1 till 2 procent per år betyder det att antal omkomna minskat trots ökad trafik. Ser man till lindrigt skadade i bil så ökar dessa i stort sett i takt med trafiktillväxten. Detta kan då tolkas som att antal trafikolyckor i stort sett också ökar i takt med trafiktillväxten.

För de som åker motorcykel har risken att omkomma minskat med ca 5 procent per år. År med en större ökning av exponeringen än 5 procent får då ett ökat antal omkomna. Ser man till relationen skadade per omkommen så är den relationen tämligen konstant över tiden. Det betyder att när det väl händer en olycka blir konsekvenserna ungefär samma nu som 1970.

Olycksmått för prognosår 1 och prognosår 2 vid EVA-kalkyl

Den ovan nämnda prognosmodellen får anses välunderbyggd, dock ej förklarande, och tillåts påverka skademått för prognosår 1 och prognosår 2 vid EVA-kalkyler. Dock väljs att inte låta inverkan slå igenom fullt ut. Vid konstant trafikarbete antas därför vid EVA-kalkyl döda minska med 2 procent per år medan svårt skadade minskar med en procent per år. Lindrigt skadade antas oförändrat medan antal plåtskadeolyckor kan öka något, 0,2 %. Detta gäller för alla olyckstypsgrupper.

Räknar man nu med en framtida trafikökning på 1,5 % fram till prognosår 1 och 2 så används följande beräkningsalgoritm:

Exempel: Låt oss anta att i ett scenario ökar trafiken med 1,5 % per år					
Prognosår 1					
	Basår	år 1	år 2	år 3	Osv.
Trafikarbete	100	101,5	103,02	104,57	
Omkomna	100 X	101,5*0,98 X*(1,015^1)*0,98^1	103,02*0,98^2 X*(1,015^2)*0,98^2	104,57*0,98^3 X*(1,015^3)*0,98^3	
Svårt skadade	100	101,5*0,99	103,02*0,99^2 X*(1,015^2)*0,99^2	104,57*0,99^3	
Lindrigt Skadade	100	101,5*1	103,02*1^2	104,57*1^3	

$X \cdot (1,015^2) \cdot 1,0^2$				
Endast				
Egendoms	100	$101,5 \cdot 1,002$	$103,02 \cdot 1,002^2$	$104,57 \cdot 1,002^3$
Skada			$1,015^2 \cdot 1,002^2$	

1.1.4 Trafikolyckor och skadeföljder på statliga vägar

Antal omkomna i en viss trafikantgrupp bestäms av tre faktorer: Exponering i trafiken, risk för olycka samt sannolikhet att det vid olycka blir dödlig utgång. Sett över en längre tidsperiod har exponeringen som bilförare ökat medan exponeringen som oskyddad trafikant istället har minskat.

Omkomna 2002 och 2010 på statligt vägnät

Tabellen nedan visar antalet omkomna år 2002 och 2010 efter vägtyp och hastighetsgräns. År 2002 dödades 416 personer på statligt vägnät. Åtta år senare då vanlig väg med 90 km/h kraftigt reducerats genom ombyggnad eller genom omskyltning till ny lägre hastighetsgräns omkom endast 217. Nedan visas hur 90-vägnätet minskats i kilometer och i fråga om trafikarbete.

2002 Hastighets- Gräns km/h	Längd km	Trafik- arbete (Mapkm)	Omkomna	2010 Hastighets- gräns km/h	Längd Km	Trafik- Arbete (Mapkm)	Omkomna
Vanlig väg				Vanlig väg			
50	7117	3,5	30	50	7634	4,1	20
				60	239	0,3	1
70	59940	11,9	116	70	59982	12,7	60
				80	12990	7	32
90	25238	19,3	206	90	10754	11	67
				100	2160	1	5
110	3562	2	29	110	9	0	0
Summa		36,7	381	Summa		36,1	185
Mötesfri väg				Mötesfri väg			
Motorväg	1550	13		Motorväg	1907	16,1	
2+1 väg	900	2,8		2+1 väg	2205	7,3	
4 körfält	220	1,5		4 körfält	195	1,5	
Summa		17,3	35	Summa		25	32
Total	98527	54	416	Total	98075	61	217

Tabell 3 Antal omkomna år 2002 och 2010 efter vägtyp och hastighetsgräns. Statligt vägnät

Omkomna hela landet 2011 enligt officiell statistik

Nedan redovisas uppgifter om antalet omkomna fördelat på olyckstyp. Från år 2003 avgör största krockvåldet olyckstyp. Om till exempel någon under omkörning kör av vägen och kolliderar med ett träd klassas denna olycka som singelolycka. Före år 2003 klassades denna typ av olycka som omkörning. Vägar med 2+1 körfält kan idag inte särredovisas i den officiella statistiken.

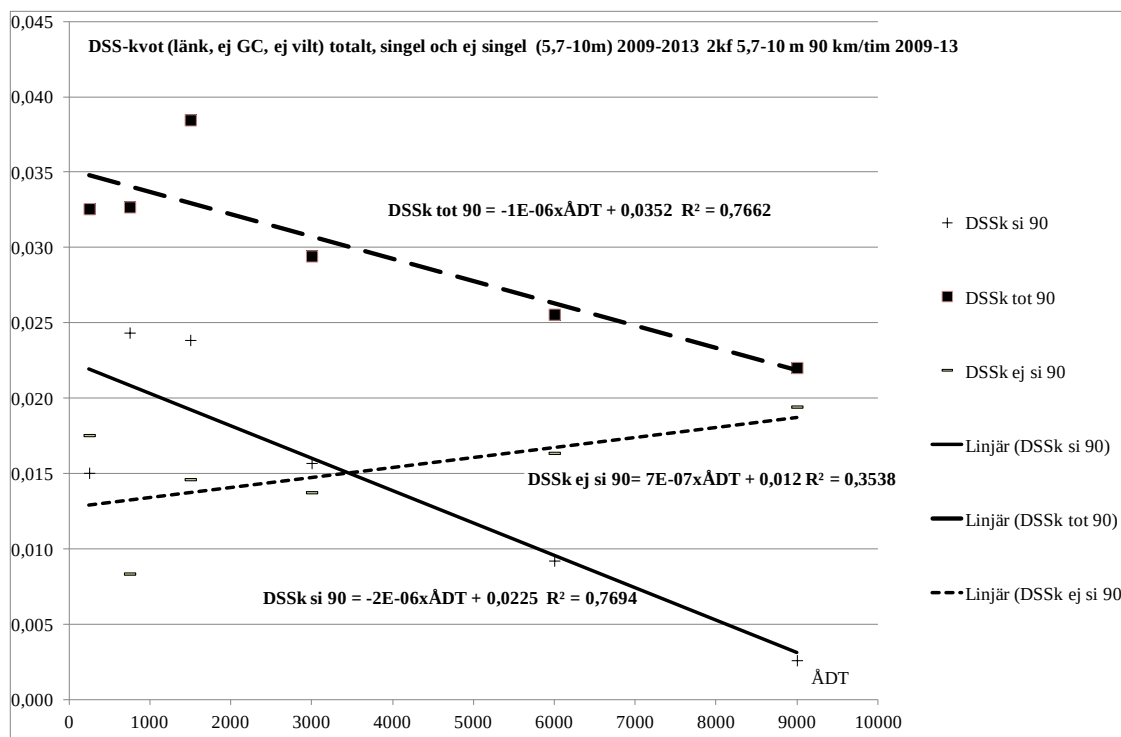
	Samtliga	Singel	Omkörning Upphinnande	Möte	Avsväng Korsande	MF-Cyklist MF-Mopedist	MF-F	Vilt	Övrig
	319	96	12	77	29	20	52	5	28
Vägtyp									
Motorväg	20	8	6	1	3			1	1
Motortrafikled	11	3		3	1		4		
Annan allmän väg	216	66	6	69	24	12	18	4	17
Gata	48	10		2	1	8	20		7
Enskild väg	7	2		2					3
Hastighetsgräns									
120 km/h	3		3						
110	12	5	3		1		1	1	1
100	9	1		3	3		1	1	
90	67	17	4	32	4	5	4	1	
80	29	7		11	4	2	2		3
70	81	30	2	19	12	2	8	2	6
60	4			2	1		1		
50	52	14		3	1	10	20		4
40	1	1							
30	10	3				1	4		2
Uppgift saknas	51	18		7	3		11		12

Tabell 4 Antal dödade år 2011 efter olyckstyp uppdelat på bebyggelsestyp, vägtyp och hastighetsgräns.

Skademått vid olika ÅDT

Det finns en tydlig tendens att DSS-kvoten för MF/MF- och MF/singelolyckor minskar med ökande trafikflöde, se nedan för tvåfältsväg (5,7–10 m) 90 km/tim 2009-2013 (vägnätsanknytning enligt Transportstyrelsen). Singelkvoten minskar kraftigt men detta motverkas av att övriga olyckstyper ökar. Skälen är att flerfordonsolyckor rent sannolikhetsmässigt blir fler ju högre flödet är, att vägstandarden främst sidoområden förbättras med ökande flöde och också på marginalen att hastigheterna minskar.

Skärningspunkten ligger mellan 3000 och 4000 fordon per dygn (f/d) i detta material. Skälet för mötesseparering över 4000 f/d är just att mötesolyckor då blir det dominerande trafiksäkerhetsproblemet. Dessutom så sker nästan hälften av alla svåra singelolyckor genom ”avkörning till vänster över mittlinje”.



Figur 2: Empiri (2009-2013) antal dödade och svårt skadade totalt, i singel och ej singel i mf/mf- och mf/singelolyckor vid olika ÅDT på tvåfältsväg (5,7-10m) landsbygd 90 km/tim.

Skademåttan då man räknar på länkar i modellen EVA är enkelt uppbyggda och det antas att olycksrisken är densamma oavsett länkens ÅDT. Skademåttan blir då proportionella mot ÅDT. Detta är naturligtvis en förenkling.

1.2 Normalvärden för olycksrisker och skadeföljder

1.2.1 Normalvärden för väglänkar

Trafiksäkerhetsmodellen för olika väglänksmiljöer är uppdelad på olyckor med endast motorfordon inblandade (MF-MF inklusive MF singel), olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F) samt olyckor mellan motorfordon och cykel/moped (MF-C/M). Trafiksäkerhetsmodellen finns även som Excelfil, se trafikverket.se/tseva. Det finns också en särskild modell för viltolyckor, se *Normalvärden för viltolyckor på väglänk*

Modellen ger för varje länkmiljö den typ av värden som visas nedan. Ur den informationen kan riskmåttan dödade, svårt skadade, lindrigt skadade, mycket allvarligt skadade och allvarligt skadade per miljon axelparkilometer beräknas för de tre olyckstyperna och för den första (MF-MF) dessutom egendomsskador per miljonaxelparkilometer. För de andra två typerna antas olyckor leda till personskador men inga egendomsskador.

Singel- och flerfordonsolyckor mellan motorfordon inklusive motorcyklister (MF-MF inklusive MF singel):

Systemvärden						RPMI			
PO _k	SF	DF	SSF	LSF	EGp	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS

- **PO_k**: Personskadeolyckskvot i %, antal polisrapporterade personskadeolyckor per miljon axelparkilometer
- **SF**: Skadeföljd, totalt antal dödade och skadade personer per polisrapporterad personskadeolycka
- **DF**: Dödsföljd, andeldödade i % av SF
- **SSF**: Svårt skadadeföljd, andel svårt skadade i % av SF
- **LSF**: Lindrigt skadadeföljd, andel lindrigt skadade i % av SF
- **EGp**: Egendomsskadepåslag, där EGp*PO_k är totalt antal egendomsskador per miljon axelparkm
- **MAS|SS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet svårt skadad enligt polis
- **AS|SS**: Sannolikhet för allvarligt skadad, givet svårt skadad enligt polis
- **MAS|LS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet lindrigt skadad enligt polis
- **AS|LS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet lindrigt skadad enligt polis
- **EAS|SS**: Sannolikhet för ej allvarligt skadad, givet svårt skadad enligt polis
- **EAS|LS**: Sannolikhet för ej allvarligt skadad, givet lindrigt skadad enligt polis

Polisrapporterade personskadeolyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F):

Systemvärden					RPMI			
PO _k %	SF	DF	SSF	LSF	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS

- **PO_k**: Personskadeolyckskvot för fotgängare, uttryckt i % av personskadeolyckskvoten (PO_k) för motorfordonsolyckor (MF-MF inkl. MF singel)
- **SF**: Skadeföljd, totalt antal dödade och skadade personer per polisrapporterad personskadeolycka
- **DF**: Dödsföljd, andel dödade i % av SF
- **SSF**: Svårt skadadeföljd, andel svårt skadade i % av SF
- **LSF**: Lindrigt skadadeföljd, andel lindrigt skadade i % av SF
- **MAS|SS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet svårt skadad enligt polis
- **AS|SS**: Sannolikhet för allvarligt skadad, givet svårt skadad enligt polis
- **MAS|LS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet lindrigt skadad enligt polis
- **AS|LS**: Sannolikhet för mycket allvarligt skadad, givet lindrigt skadad enligt polis

Polisrapporterade personskadeolyckor mellan motorfordon och cykel/moped (MF-C/M):

Samma struktur av normalvärden gäller som för olyckor med fotgängare.

Omräkning av ÅDT-värden till axelpar

Av historiska skäl använder trafiksäkerhetsmodellen miljon axelparkilometer (Mapkm) som exponeringsvariabel. Tabellen nedan visar schabloner för att omvandla eventuella ÅDT-räkningar till axelpar.

Fordonstyp	Genomsnittligt antal axlar	Genomsnittligt antal axelpar
Personbil	2	1
Lastbil utan släp (Lbu)	2,2	1,1
Lastbil med släp (Lbs)	5,5	2,75

Tabell 5 Genomsnittligt antal axlar per fordonstyp

Systemeffekter: Riskmåttens förändring över tid

Riskmåttens antas förändras över tid på grund av olika typer av systemåtgärder, främst förbättrad fordonspark. Den antagna förändringen är:

- Dödade minskar med 2 % per år över tid
- Svårt skadade minskar med 1 % per år över tid
- Lindrigt skadade är konstant över tid
- Egendomsskador ökar med 0,2 % per år över tid

Effekterna bedöms avse samtliga olyckstypsgrupper ovan.

Modellen för fotgängarolyckor ger bara medelvärden för andelen personskadeolyckor av respektive typ och deras skadegrad. Antalet fotgängare saknas som exponeringsmått. Modelleffekten att antalet olyckor av dessa typer växer med trafikflödet är "fiktiv".

Exempel på beräkning av olika skadeföljder av olycka:

En tvåfältsväg med 9 m vägbredd, siktklass 1, hastighetsgräns 80 km/h och med väglängd 10 km har årsdygnstrafik 2000 f/d med 6 % lastbilar utan släp och 4 % med släp enligt mätning 2010. Vad ger trafiksäkerhetsmodellen för utfall?

6 % lastbilar utan släp och 4 % med släp ger enligt tabell ovan:

$$0,90 \cdot 1 + 0,06 \cdot 1,1 + 0,04 \cdot 2,75 = 1,076 \text{ axelpar per fordon}$$

Trafikarbetet TA år 2010 är:

$$2000 \cdot 365 \cdot 10 \cdot 1,076 / 10^6 = 7,9 \text{ miljoner axelparkilometer per år (Mapkm/år)}$$

Siktklass 1 innebär att ingen korrektion behöver göras. Normalvärden för länk för 9 m, siktklass 1 och 80 km/tim för olyckor med endast motorfordon inblandade blir därför enligt nedan:

Systemvärden						RPMI			
PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
0,083	1,56	2,2 %	16,8 %	81,0 %	1,86	0,083	0,33	0,020	0,14

Tabell 6 Systemvärden och RPMI för 2kf 80 8-10 m siktklass 1 2010 för MF/MF och MF singel.

Med TA = 7,9 Mapkm erhålls:

Antal polisrapporterade personskadeolyckor:	$0,083 \cdot 7,9 = 0,7$
Antal dödade och skadade:	$0,7 \cdot 1,56 = 1,1$
Antal dödade:	$2,2 \cdot 1,0 / 100 = 0,02$
Antal svårt skadade:	$16,8 \cdot 1,0 / 100 = 0,2$
Antal lindrigt skadade:	$81 \cdot 1,0 / 100 = 0,9$
Antal egendomsskador:	$0,7 \cdot 1,86 = 1,3$
Antal mycket allvarligt skadade:	$0,2 \cdot 0,083 + 0,9 \cdot 0,020 = 0,03$
Antal allvarligt skadade:	$0,2 \cdot 0,33 + 0,9 \cdot 0,14 = 0,17$
Antal ej allvarligt skadade:	$0,2 \cdot (1 - 0,33) + 0,9 \cdot (1 - 0,14) = 0,91$

På motsvarande sätt beräknas normalvärden för olyckor mellan motorfordon och fotgängare (MF-F):

Systemvärden					RPMI			
POk %	SF	DF	SSF	LSF	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
1,15	1,1	15 %	30 %	55 %	0,16	0,48	0,029	0,22

Tabell 7 Systemvärden och RPMI för 2kf 80 8-10 m siktklass 1 2010 för mf/fotgängare

Med TA = 7,9 Mapkm erhålls:

Antal polisrapporterade personskadeolyckor:	$0,7 \cdot 1,15 / 100 = 0,007$
Antal dödade och skadade:	$0,007 \cdot 1,1 = 0,008$
Antal dödade:	$0,008 \cdot 15 / 100 = 0,001$
Antal svårt skadade:	$0,008 \cdot 30 / 100 = 0,002$
Antal lindrigt skadade:	$0,008 \cdot 55 / 100 = 0,005$
Antal egendomsskador:	0
Antal mycket allvarligt skadade:	$0,002 \cdot 0,16 + 0,005 \cdot 0,029 = 0,0003$
Antal allvarligt skadade:	$0,002 \cdot 0,48 + 0,005 \cdot 0,22 = 0,001$
Antal ej allvarligt skadade	$0,002 \cdot (1 - 0,48) + 0,005 \cdot (1 - 0,22) = 0,005$

På motsvarande sätt beräknas normalvärden för olyckor mellan motorfordon och cyklister/mopedister (MF-C/M):

Systemvärden					RPMI			
POk %	SF	DF	SSF	LSF	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
2,2	1,2	8 %	22 %	70 %	0,144	0,43	0,027	0,19

Tabell 8 Systemvärden och RPMI för 2kf 80 8-10 m siktklass 1 2010 för MF-C/M

Med TA = 7,9 Mapkm erhålls:

Antal polisrapporterade personskadeolyckor: $0,7 \cdot 2,2 / 100 = 0,002$
 Antal dödade och skadade: $0,002 \cdot 1,2 = 0,002$
 Antal dödade: $0,002 \cdot 8 / 100 = 0,0002$
 Antal svårt skadade: $0,002 \cdot 22 / 100 = 0,0004$
 Antal lindrigt skadade: $0,002 \cdot 70 / 100 = 0,0014$
 Antal egendomsskador: 0
 Antal mycket allvarligt skadade: $0,0004 \cdot 0,14 + 0,0014 \cdot 0,027 = 0,0001$
 Antal allvarligt skadade: $0,0004 \cdot 0,43 + 0,0014 \cdot 0,19 = 0,0002$
 Antal ej allvarligt skadade: $0,0004 \cdot (1 - 0,43) + 0,0014 \cdot (1 - 0,19) = 0,0012$

Exempel på summering av totalt olycksutfall
 Totalt utfallet år 2020 summeras i tabell nedan:

	PO	S	D	SS	LS	EG	MAS	AS
MF-MF inkl. S	0,652	1,017	0,02237	0,1709	0,8238	1,211	0,0307	0,1717
MF-F	0,007	0,008	0,00124	0,0025	0,0045		0,0005	0,0022
MF-C/M	0,002	0,002	0,00018	0,0005	0,0015		0,0001	0,0005
Totalt	0,66	1,03	0,024	0,174	0,830	1,211	0,031	0,174

Tabell 9 Resultat 2010 för exempel efter olyckstypsgrupp (exkl. vilt) och skadegrad

Teknikutveckling ger i modellen 2 % minskning per år av dödade, 1 % av svårt skadade och 0,2 % ökning av egendomsskador. Det innebär för 2020:

2020	D	SS	LS	EG	MAS	AS
MF-MF inkl. S	0,01828	0,15453	0,82380		0,0293	0,1663
MF-F	0,00101	0,00224	0,00454		0,0005	0,0021
MF-C/M	0,00014	0,00044	0,00153		0,0001	0,0005
Totalt	0,019	0,16	0,83	1,24	0,030	0,169

Tabell 10 Resultat 2020 för exempel efter olyckstypsgrupp (exkl. vilt) och skadegrad

Typ av skada	Uppräkningsfaktor
Dödsfall	1
Svårt/lindrigt skadad i olycka med motorfordon inblandad (bil, lastbil, mc)	
- Landsbygd	1,7
- Tätort	1,5
Egendomsskada, motorfordon	7

Tabell 11 Uppräkningsfaktorer för kompensation av bortfall

De samhällsekonomiska kostnaderna för ett år fås genom att multiplicera antalet dödade respektive skadade med de samhällsekonomiska värderingarna enligt ASEK och uppräkningsfaktorerna (bortfallskompensation).

Parametervärden för länk

Nuvarande väglänksmiljöers normalvärden för risker och skadeföljder definieras i tabeller nedan. För två körfält landsbygd finns korrektioner för siktklass, se o, och för genomsnittlig korsningstäthet, se o.

Vägmiljöerna definieras av hastighetsgräns, vägtyp och antal körfält. För kommunal väg/gata skiljs dessutom på funktion (genomfart/infart, tangent och city) och omgivningsmiljö (centrum, mellan och ytter). För statlig väg skiljs även på vägbreddsklass. Vägtyper, vägmiljöer, funktioner och siktklass beskrivs i 2.2.1 och 2.2.2.

Normalvärden för statlig väg är uppdaterade av VTI baserade på ett olycksmaterial för 2009–2013. Tätortsmiljöer bygger på en äldre undersökning och har det senaste decenniet endast trendjusterats.

							MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
							Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
Väghållare	Miljötyp	Vägtyp	Körfält	Trafikfunktion	Trafikmiljö	HG	PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	City	C	40	0,158	1,28	0,7	12,3	87,0	3,00	22,0	1,0	4,5	28,5	67,0	25,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	City	M	40	0,148	1,40	0,7	12,3	87,0	3,00	19,0	1,0	4,5	28,5	67,0	22,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	C	40	0,138	1,60	0,7	12,3	87,0	3,00	15,0	1,0	4,5	28,5	67,0	22,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	M	40	0,123	1,64	0,7	12,3	87,0	3,00	12,0	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	C	40	0,148	1,40	0,7	12,3	87,0	3,00	17,0	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	M	40	0,133	1,56	0,7	12,3	87,0	3,00	14,0	1,0	4,5	28,5	67,0	17,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	City	C	50	0,175	1,28	1,0	15,0	84,0	3,00	22,0	1,0	4,5	28,5	67,0	25,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	City	M	50	0,165	1,40	1,0	15,0	84,0	3,00	19,0	1,0	4,5	28,5	67,0	22,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	C	50	0,153	1,60	1,0	15,0	84,0	3,00	15,0	1,0	4,5	28,5	67,0	22,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	M	50	0,135	1,64	1,0	15,0	84,0	3,00	12,0	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	Y	50	0,123	1,80	1,0	15,0	84,0	3,00	10,0	1,0	4,5	28,5	67,0	16,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	C	50	0,165	1,40	1,0	15,0	84,0	3,00	17,0	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	M	50	0,148	1,56	1,0	15,0	84,0	3,00	14,0	1,0	4,5	28,5	67,0	17,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	Y	50	0,135	1,72	1,0	15,0	84,0	3,00	12,0	1,0	4,5	28,5	67,0	15,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	M	60	0,106	1,73	1,4	12,6	85,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	6,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	Y	60	0,096	1,88	1,4	12,6	85,0	2,03	2,0	1,0	7,5	29,0	63,5	5,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	M	60	0,119	1,70	1,4	12,6	85,0	2,03	4,0	1,0	7,5	29,0	63,5	8,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	Y	60	0,106	1,82	1,4	12,6	85,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	6,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	M	70	0,119	1,73	2,0	17,0	81,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	6,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	Y	70	0,106	1,88	2,0	17,0	81,0	2,03	2,0	1,0	7,5	29,0	63,5	5,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	M	70	0,132	1,70	2,0	17,0	81,0	2,03	4,0	1,0	7,5	29,0	63,5	8,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	Y	70	0,119	1,82	2,0	17,0	81,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	6,06	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	GIF	Y	80	0,088	1,63	2,5	17,5	80,0	1,86	1,7	1,0	12,0	33,0	55,0	2,86	1,0	5,0	25,0	70,0
Kommunal	Tätort	Vanlig väg	2	Tangent	Y	80	0,088	1,63	2,5	17,5	80,0	1,86	1,7	1,0	12,0	33,0	55,0	2,86	1,0	5,0	25,0	70,0

Tabell 12 Kommunal väghållare och två körfält

							MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
							Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
Väghållare	Miljötyp	Vägartyp	Körfält	Trafikfunktion	Trafikmiljö	HG	PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	City	C	40	0,285	1,23	0,2	7,8	92,0	2,33	20,0	1,0	4,5	28,5	67,0	23,3	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	City	M	40	0,270	1,33	0,2	7,8	92,0	2,33	16,7	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	C	40	0,240	1,50	0,2	7,8	92,0	2,33	12,0	1,0	4,5	28,5	67,0	13,3	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	C	40	0,270	1,33	0,2	7,8	92,0	2,33	13,3	1,0	4,5	28,5	67,0	16,7	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	City	C	50	0,315	1,23	0,25	8,25	91,5	2,33	20,0	1,0	4,5	28,5	67,0	23,3	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	City	M	50	0,294	1,33	0,25	8,25	91,5	2,33	16,7	1,0	4,5	28,5	67,0	20,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	C	50	0,270	1,50	0,25	8,25	91,5	2,33	12,0	1,0	4,5	28,5	67,0	13,3	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	M	50	0,243	1,50	0,25	8,25	91,5	2,33	10,0	1,0	4,5	28,5	67,0	11,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	Y	50	0,222	1,67	0,25	8,25	91,5	2,33	7,0	1,0	4,5	28,5	67,0	8,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	C	50	0,294	1,33	0,25	8,25	91,5	2,33	13,3	1,0	4,5	28,5	67,0	16,7	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	M	50	0,264	1,47	0,25	8,25	91,5	2,33	11,7	1,0	4,5	28,5	67,0	13,3	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	Y	50	0,243	1,60	0,25	8,25	91,5	2,33	10,0	1,0	4,5	28,5	67,0	11,0	1,0	0,6	19,4	80,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	M	60	0,145	1,67	0,25	5,75	94,0	2,03	3,9	1,0	7,5	29,0	63,5	3,9	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	Y	60	0,135	1,82	0,25	5,75	94,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	3,0	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	M	60	0,158	1,64	0,25	5,75	94,0	2,03	3,6	1,0	7,5	29,0	63,5	3,6	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	Y	60	0,145	1,76	0,25	5,75	94,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	3,0	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	M	70	0,158	1,67	0,3	6,7	93,0	2,03	3,9	1,0	7,5	29,0	63,5	3,9	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	Y	70	0,149	1,82	0,3	6,7	93,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	3,0	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	M	70	0,175	1,64	0,3	6,7	93,0	2,03	3,6	1,0	7,5	29,0	63,5	3,6	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	Y	70	0,158	1,76	0,3	6,7	93,0	2,03	3,0	1,0	7,5	29,0	63,5	3,0	1,0	3,0	19,0	78,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	Y	80	0,102	1,57	0,6	6,4	93,0	1,86	0,9	1,0	15,0	35,0	50,0	0,29	1,0	7,0	23,0	70,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	Y	80	0,102	1,57	0,6	6,4	93,0	1,86	0,9	1,0	15,0	35,0	50,0	0,29	1,0	7,0	23,0	70,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	GIF	Y	90	0,112	1,57	0,8	7,2	92,0	1,86	0,9	1,0	26,0	36,0	38,0	0,29	1,0	12,0	32,0	56,0
Kommunal	Tätort	4-fältsväg	4	Tangent	Y	90	0,112	1,57	0,8	7,2	92,0	1,86	0,9	1,0	26,0	36,0	38,0	0,29	1,0	12,0	32,0	56,0

Tabell 13 Kommunal väghållare och med fyra körfält

						MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
						Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
Väghållare	Miljötyp	Vägartyp	Körfält	Bredd	HG	PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	-	40	0,112	1,50	1,4	18,1	80,5	2,33	16,0	1,10	2,0	26,0	72,0	22,0	1,10	0,5	12,5	87,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	< 5,7	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	5,7-6,6	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	6,7-7,9	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	8-10	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	10,1-11,5	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	11,6 -	50	0,141	1,54	1,3	12,7	86,0	2,33	12,2	1,15	4,5	27,5	68,0	18,0	1,15	0,5	18,5	81,0
Statlig	Tätort	Vanlig väg	2	-	60	0,118	1,58	2,0	13,0	85,0	2,33	3,6	1,15	7,5	28,5	64,0	7,1	1,15	2,5	22,5	75,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	< 5,7	70	0,167	1,38	1,9	17,1	81,0	2,03	2,2	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	5,7-6,6	70	0,144	1,48	2,3	16,7	81,0	2,03	2,4	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	6,7-7,9	70	0,144	1,48	2,3	16,7	81,0	2,03	2,4	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	8-10	70	0,111	1,59	1,2	16,3	82,5	2,03	2,4	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	10,1-11,5	70	0,104	1,70	1,0	15,5	83,5	2,03	2,4	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	11,6 -	70	0,104	1,70	0,9	15,6	83,5	2,03	2,4	1,15	10,0	30,0	60,0	4,3	1,25	4,0	26,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	50	0,100	1,60	1,3	12,7	86,0	2,33	0,95	1,30	10,0	30,0	60,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	70	0,090	1,70	1,0	20	79,0	2,03	0,95	1,30	10,0	30,0	60,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0

Tabell 14 Statlig väghållare, två körfält och hastighetsgräns 40-70

						MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
						Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
Väghållare	Miljötyp	Vägtyp	Körfält	Bredd	HG	PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	< 5,7	80	0,110	1,50	2,5	14,5	83	1,78	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	5,7-6,6	80	0,112	1,51	2,6	16,9	80,5	1,78	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	6,7-7,9	80	0,112	1,51	2,6	16,9	80,5	1,78	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	8-10	80	0,083	1,56	2,2	16,8	81,0	1,86	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	10,1-11,5	80	0,085	1,64	2,7	19,3	78,0	1,86	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	11,6 -	80	0,085	1,64	3,0	19,0	78,0	1,86	1,15	1,10	15,0	30,0	55,0	2,2	1,20	8,0	22,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	< 5,7	90	0,090	1,65	2,5	14,5	83,0	1,78	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	5,7-6,6	90	0,090	1,58	2,6	16,9	80,5	1,78	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	6,7-7,9	90	0,090	1,58	2,6	16,9	80,5	1,78	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	8-10	90	0,076	1,60	3,7	19,8	76,5	1,86	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	10,1-11,5	90	0,073	1,60	4,2	16,8	79,0	1,86	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	11,6 -	90	0,073	1,60	4,5	16,5	79,0	1,86	1,15	1,25	25,0	35,0	40,0	2,0	1,20	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	< 5,7	100	0,070	1,56	4,0	12,0	84,0	1,78	0,7	1,25	30,0	30,0	40,0	1,1	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	5,7-6,6	100	0,070	1,50	4,0	14,0	82,0	1,78	0,7	1,25	30,0	30,0	40,0	1,1	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	6,7-7,9	100	0,070	1,50	4,0	14,0	82,0	1,78	0,7	1,25	30,0	30,0	40,0	1,1	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	8-10	100	0,072	1,85	3,0	21,5	75,5	1,86	0,7	1,25	30,0	30,0	40,0	1,1	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	10,1-11,5	100	0,084	1,73	2,3	26,2	71,5	1,86	0,6	1,25	30,0	30,0	40,0	1,0	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg	2	11,6 -	100	0,084	1,73	2,5	26,0	71,5	1,86	0,6	1,25	30,0	30,0	40,0	1,0	1,10	10,0	30,0	60,0
Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	80	0,080	1,70	3,4	22,6	74,0	1,86	0,95	1,30	20,0	30,0	50,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	90	0,070	1,65	5,0	21,0	74,0	1,86	0,95	1,30	20,0	30,0	50,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0

Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	100	0,070	1,73	5,5	22,5	72,0	1,86	0,95	1,30	25,0	35,0	40,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motortrafikled	2	-	110	0,070	1,80	6,0	24,0	70,0	1,86	0,95	1,30	25,0	35,0	40,0	0,2	1,0	2,0	23,0	75,0

Tabell 15 Statlig vägghållare, två körfält och hastighetsgräns 80-110

						MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
						Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
Väghållare	Miljötyp	Vägartyp	Körfält	Bredd	HG	PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri	2+1	13-14	80	0,080	1,65	0,2	3,8	96,0	3,00	1,8	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri	2+1	13-14	90	0,070	1,49	0,3	9,0	90,7	3,00	1,5	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri	2+1	13-14	100	0,0575	1,49	0,3	9,7	90,0	3,00	0,8	1,30	25,0	30,0	45,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri	2+1	13-14	110	0,067	1,52	1,0	10,0	89,0	3,00	0,8	1,30	25,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri gles	2+1	9-13	90	0,070	1,475	0,3	9,0	90,7	3,35	1,5	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Vanlig väg mötesfri gles	2+1	9-13	100	0,059	1,475	0,3	9,7	90,0	3,35	0,8	1,30	25,0	30,0	45,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Mötesfri motortrafikled	2+1	13-14	90	0,080	1,62	0,9	9,1	90,0	3,00	0,95	1,30	25,0	45,0	30,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Mötesfri motortrafikled	2+1	13-14	100	0,071	1,55	0,7	9,3	90,0	3,00	0,95	1,30	25,0	45,0	30,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Mötesfri motortrafikled	2+1	13-14	110	0,051	1,45	2,0	12,0	86,0	3,00	0,95	1,30	25,0	45,0	30,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1	2+1	12,5-13	80	0,090	1,73	2,0	10,0	88,0	1,86	1,8	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1	2+1	12,5-13	90	0,078	1,565	3,0	12,0	85,0	1,86	1,5	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1	2+1	12,5-13	100	0,0775	1,565	2,5	14,0	83,5	1,86	0,9	1,30	25,0	30,0	45,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	6,7-13	80	0,108	1,73	1,6	10,9	87,5	1,86	1,8	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	8-13	80	0,0972	1,73	1,8	10,2	88,0	1,86	1,8	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	6,7-13	90	0,0936	1,565	2,5	13,0	84,5	1,86	1,5	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	8-13	90	0,0842	1,565	2,8	12,2	85,0	1,86	1,5	1,30	15,0	30,0	55,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	6,7-13	100	0,0930	1,565	2,8	14,2	83,0	1,86	0,9	1,30	25,0	30,0	45,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0
Statlig	Landsbygd	Målad 2+1 gles	2+1	8-13	100	0,0837	1,565	2,5	14,0	83,5	1,86	0,9	1,30	25,0	30,0	45,0	0,6	1,30	3,0	27,0	70,0

Tabell 16 Statlig väghållare och tre körfält(1) avser riktningsseparerad väg enligt förslag till ny vägtyp i trafikförordningen)

Väghållare	Miljötyp	Vägtyp	Körfält	Bredd	ÅDT	HG	MF-MF inklusive MF singel						MF-F					MF-C/M				
							Systemvärden						Systemvärden					Systemvärden				
							PO-kvot	SF	DF	SSF	LSF	EGp	POk %	SF	DF	SSF	LSF	POk %	SF	DF	SSF	LSF
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	-	-	50	0,300	1,50	0,2	4,3	95,5	3,00	0,25	1,15	10,0	30,0	60,0	0,35	1,0	2,0	18,0	80,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4-6	-	-	70	0,180	1,55	0,3	6,2	93,5	2,33	0,4	1,15	15,0	40,0	45,0	0,35	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4-6	-	-	80	0,086	1,66	0,3	5,7	94,0	2,33	0,6	1,15	15,0	40,0	45,0	0,25	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4-6	-	-	90	0,078	1,57	0,5	11,0	88,5	2,33	0,8	1,15	25,0	30,0	45,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	18,5	-	100	0,070	1,66	0,5	10,0	89,5	3,00	0,75	1,20	25,0	30,0	45,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	21,5	-	100	0,055	1,60	0,5	9,0	90,5	3,00	0,80	1,20	25,0	30,0	45,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4-6	>24,5	-	100	0,069	1,64	0,5	10,5	89,0	2,33	0,75	1,20	25,0	30,0	45,0	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	18,5	-	110	0,055	1,60	1,0	10,5	88,5	3,00	0,60	1,40	35,0	15,0	50,0	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	21,5	-	110	0,042	1,37	1,0	9,0	90,0	3,00	0,70	1,40	35,0	15,0	50,0	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	>24,5	<32000	110	0,048	1,56	1,1	10,9	88,0	2,33	0,70	1,40	35,0	15,0	50,0	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4-6	>24,5	>32000	110	0,056	1,58	1,1	10,9	88,0	2,33	0,60	1,40	35,0	15,0	50,0	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	<24,5	<32000	120	0,065	1,75	0,7	19,3	80,0	2,57	0,50	1,35	35,0	15,0	50,0	0,05	1,15	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	>24,5	<32000	120	0,050	1,49	1,3	14,0	84,7	2,57	0,65	1,35	35,0	15,0	50,0	0,05	1,15	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	Motorväg	4	Alla	<32000	120	0,057	1,62	1,1	16,6	82,3	2,57	0,58	1,35	35,0	15,0	50,0	0,05	1,15	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	>16	-	80	0,105	1,58	0,5	9	90,5	2,33	0,6	1,15	15	40	45	0,25	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	>18	-	90	0,085	1,60	0,5	12,5	87,0	2,57	0,8	1,15	25	30	45	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	18,5	-	100	0,075	1,62	0,5	11	88,5	3,00	0,75	1,2	25	30	45	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0

Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	>20,5	-	100	0,075	1,62	0,5	11	88,5	2,33	0,75	1,2	25	30	45	0,15	1,0	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	18,5	-	110	0,065	1,40	1	12	87	3,00	0,65	1,4	35	15	50	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0
Statlig	Landsbygd	4-fältsväg	4	>20,5	-	110	0,061	1,65	1,1	12,4	86,5	2,33	0,70	1,4	35	15	50	0,15	1,2	2,0	23,0	75,0

Tabell 17 Statlig väghållare och fyra eller fler körfält

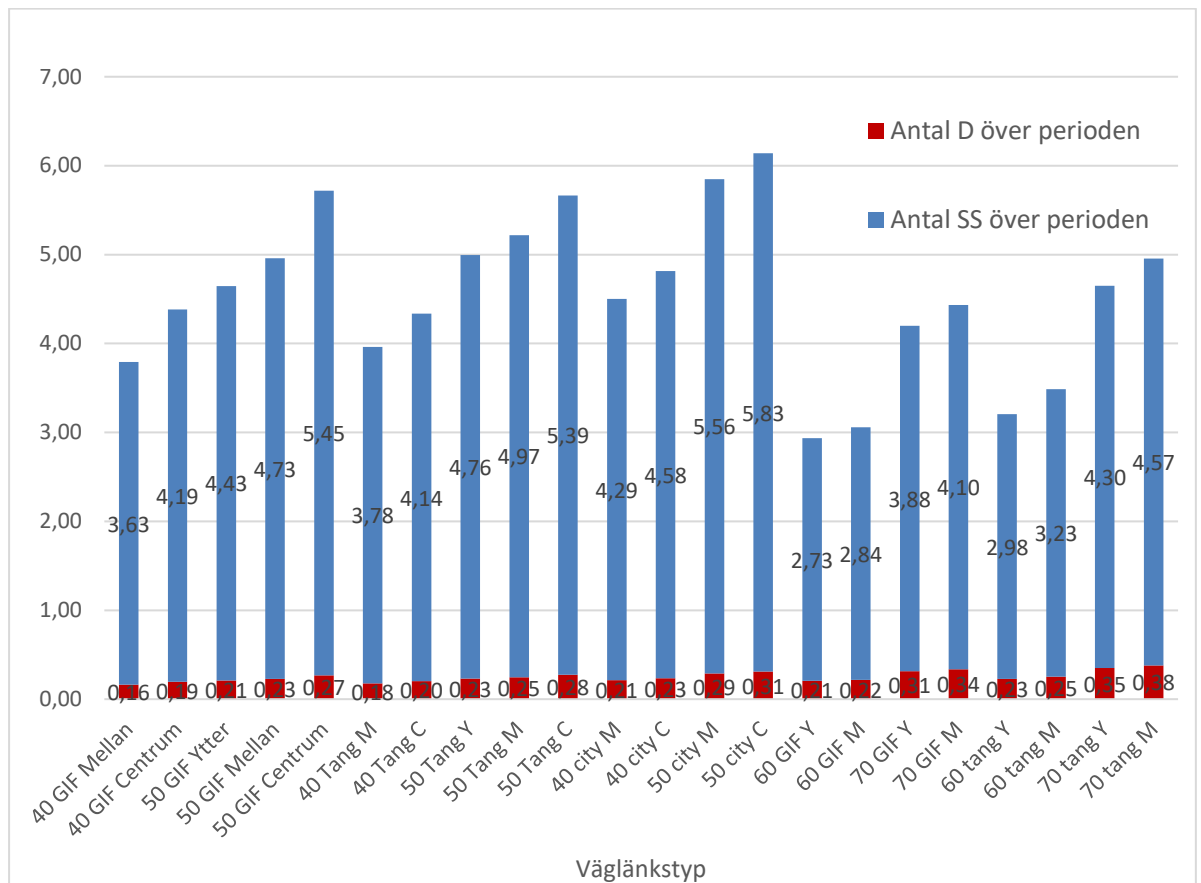
Systemvärden för omräkning till mycket allvarligt och allvarligt skadade ges nedan för länkoluckor MF/MF och MF singel beroende på vägtyp, hastighetsgräns och väghållare.

Vägtyp	HG	Väghållare	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
Alla	Alla	Statlig	0,087	0,330	0,020	0,137
Motorväg	70-90	Statlig	0,064	0,25	0,018	0,13
Motorväg	100-120	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
4-fältsväg	70-90	Statlig	0,076	0,35	0,018	0,13
4-fältsväg	100-110	Statlig	0,086	0,37	0,018	0,13
Motortrafikled	70-90	Statlig	0,090	0,30	0,022	0,16
Motortrafikled	100-110	Statlig	0,100	0,32	0,022	0,16
Mötesfri motortrafikled	70-90	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
Mötesfri motortrafikled	100-110	Statlig	0,084	0,29	0,018	0,13
Vanlig väg	40-60	Statlig	0,070	0,28	0,018	0,13
Vanlig väg	70-80	Statlig	0,083	0,33	0,020	0,14
Vanlig väg	90-100	Statlig	0,093	0,35	0,020	0,14
Vanlig väg mötesfri	70-90	Statlig	0,065	0,24	0,017	0,13
Vanlig väg mötesfri	100-110	Statlig	0,075	0,26	0,017	0,13
Alla	Alla	Alla	0,089	0,332	0,020	0,139
Alla	40-60	Kommunal	0,071	0,28	0,018	0,13
Alla	70-80	Kommunal	0,080	0,30	0,019	0,14
Alla	90-100	Kommunal	0,090	0,32	0,019	0,15

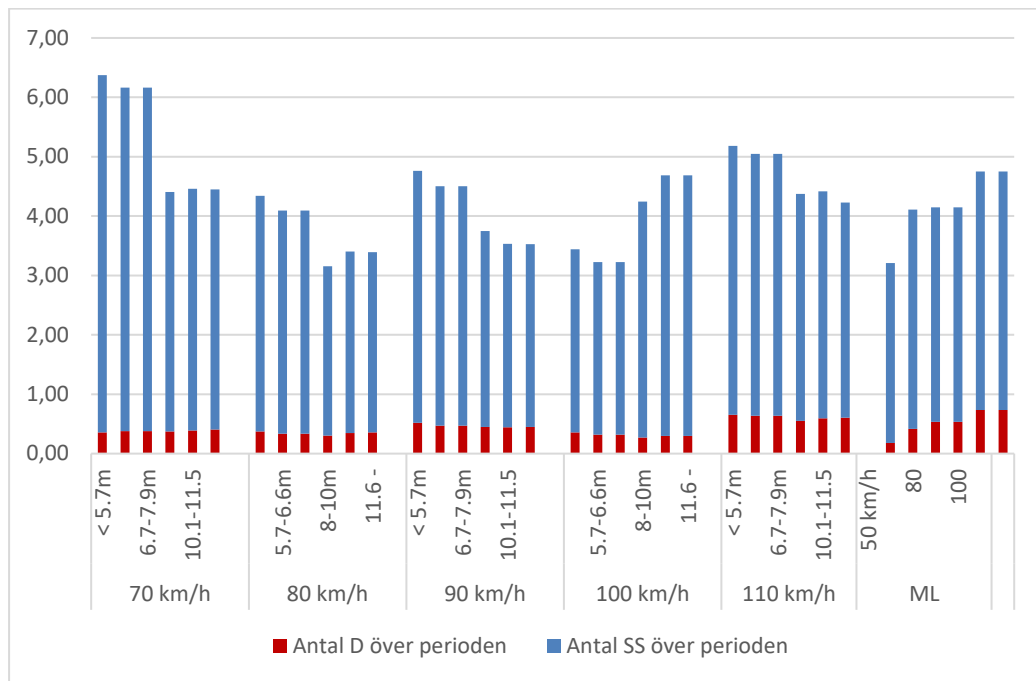
Tabell 18 RPMI-värden för länkoluckor MF/MF och MF singel

Dödade och svårt skadade över 40 år

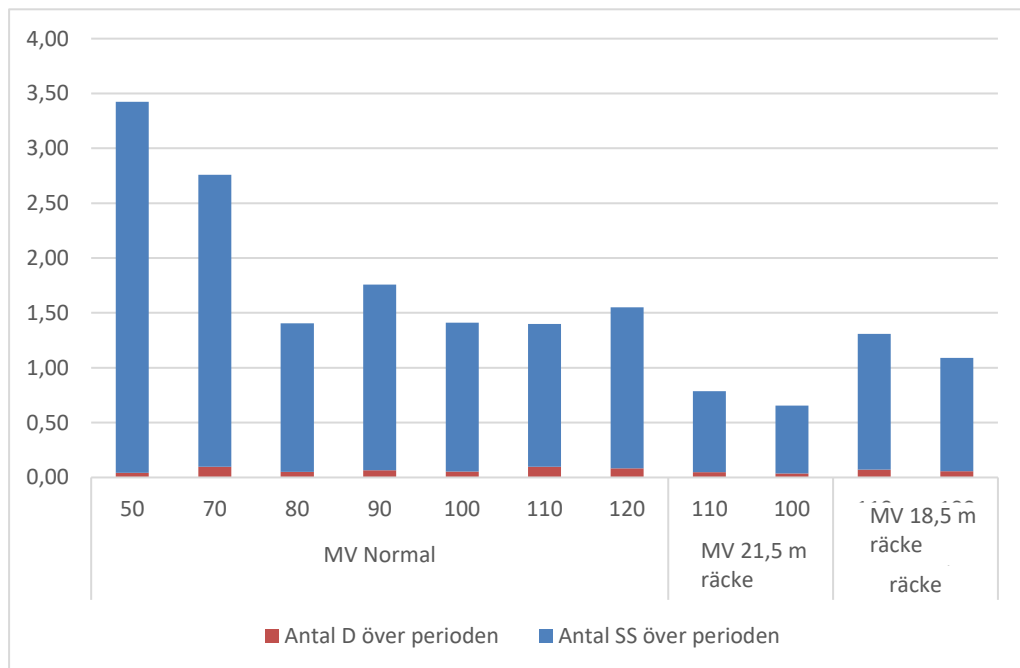
I figurerna nedan redovisas diagram för antalet dödade och svårt skadade per vägmiljö och Mapkm under perioden 2010-2050. Detta innebär en årlig minskning av antalet dödade med 2 %, antalet svårt skadade med 1 %, en ökning av egendomsskador med 0,2 % samt en trafikökning med 1 % per år.



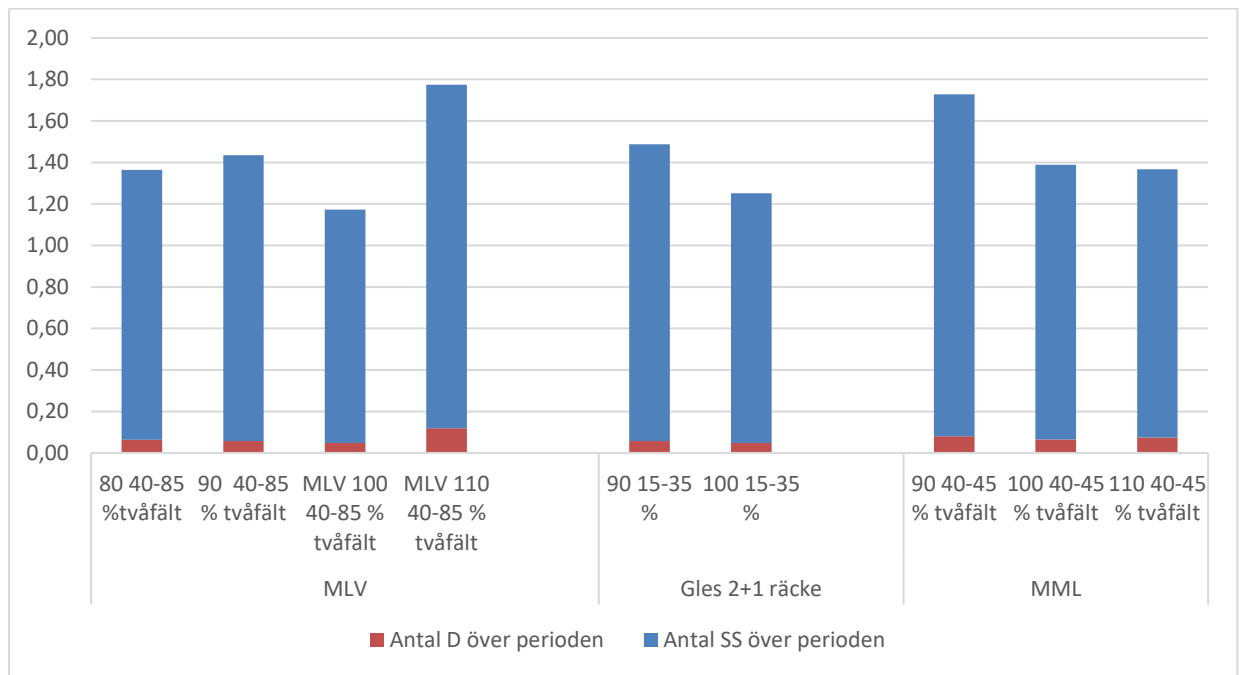
Figur 3 Exempel på modellresultat: Antal dödade och svårt skadade per Mapkm 2010-2050 för gator med två körfält i tätort



Figur 4 Exempel på modellresultat: Antal dödade och svårt skadade per Mapkm 2010-2050, statlig väg två körfält.



Figur 5 Exempel på modellresultat: Antal dödade och svårt skadade per Mapkm 2010-2050, motorväg.



Figur 6 Exempel på modellresultat: Antal dödade och svårt skadade per Mapkm 2010-2050, mötesfri väg med tre körfält.

Korrigeringar för sikt

Normalvärden för väglänkar gäller för genomsnittlig siktklass. För landsbygdsväg med två körfält korrigeras olycksrisken beroende på vägbredd, hastighetsgräns och siktklass enligt följande tabell.

Bredd (m)	70-80 km/h Siktklass				>=90 km/h Siktklass			
	1	2	3	4	1	2	3	4
< 5-7	0,98	0,98	1	1,03	0,98	1	1	1,03
5,7-6,6	0,98	0,98	1	1,03	0,98	1	1	1,03
6,7-7,9	0,98	1	1	1,03	0,98	1	1	1,03
8-10	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05
10,1-11,5	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05
11,6 -	1	1	1	1,05	1	1	1	1,05

Tabell 19 Korrigering av olyckor beroende av siktklass för tvåfältsväg över 60 km/tim.

Sambanden gäller både belagd väg och grusväg. De avser genomsnittlig standard för vägtypen.

Schablontillägg för korsningar

Väglänksvärdena (6.2.1.1 Parametervärden för länk) innehåller anslutningsolyckor på sträcka och korsningsolyckor i korsningar, som inte har minst tre statliga vägben. Dödade och svårt skadade i korsningsolyckor (korsning med minst 3 statliga vägben) varierar med vägtyp och hastighetsgräns. Tabellen nedan ger följande schablontillägg (*DSS för nod/DSS för länk*) för dödade och svårt skadade enligt empiriska data för perioden 2003-2008 och 2009-2012. Underlaget är begränsat för två körfält 40 km/h och 60 km/h, fyra körfält generellt, MML 90 km/h, MLV 90 km/h, motorväg 80 km/h och motorväg 100 km/h.

Hastighetsgräns	Vägtyp						
	2KF smal	2KF normal	2KF bred	4KF	MML	MLV	Motorväg
40 km/h	15 %	15 %	15 %	-	-	-	-
50 km/h	21 %	21 %	21 %	-	-	-	-
60 km/h	27 %	27 %	27 %	-	-	-	-
70 km/h	18 %	32 %	32 %	-	-	-	5 %
80 km/h	8 %	15 %	12 %	5 %	-	-	6 %
90 km/h	10 %	13 %	13 %	11 %	15 %	30 %	8 %
100 km/h	8 %	8 %	8 %	12 %	8 %	33 %	7 %
110 km/h	-	-	-	24 %	6 %	15 %	7 %
120 km/h	-	-	-	-	-	-	5 %

Tabell 20 Schablontillägg för korsningsolyckor på landsbygd avser dödade och svårt skadade.

Det saknas data för kommunala vägar för motsvarande uppgifter. Schablonmässigt antas att GIF-ytter har samma nivå som medelvärdet för

statliga länkar och att andelen ökar med 25 % från GIF till Tang och 50 % från Tang till City och på samma sätt mellan ytter, mellan och centrum:

	Genom-/infart (GIF)			Tangent (Tang)			City	
Vägmiljö	Ytter	Mellan	Centrum	Ytter	Mellan	Centrum	Mellan	Centrum
2KF40	15 %	19 %	29 %	19 %	24 %	36 %	54 %	81 %
2KF60	27 %	34 %	51 %	34 %	42 %	63 %	95 %	143 %

Tabell 21 DSS Schablontillägg för korsningsolyckor i tätort.

Normalvärden för viltolyckor på väglänk

Normalvärden för viltolyckor ges för frekvens för polisrapporterade (olyckor/km), skadeföljd, döds-, svårt skadad-, lindrigt skadad- och egendomsskadeföljd samt för RPMI-värden. Dessa används för att beräkna utfall enligt:

Antal skadade (dödade, svårt och lindrigt skadade): $S_n = O_x \times SF_x$

Antal dödade: $D_n = S_x \times DF_x$

Antal svårt skadade: $SS_n = S_x \times SSF_x$

Antal lindrigt skadade: $LS_n = S_x \times LSF_x$

Antal mycket allvarligt skadade: $MAS = MAS|SS*SS_n + MAS|LS*LS_n$

Antal allvarligt skadade: $AS = AS|SS*SS_n + S|LS*LS_n$

O_x olycksfrekvens, polisrapporterade olyckor/km för rådjur/hjort/ren och älgolyckor beroende på län och ÅDT, se

Olycksfrekvens (antal/km) viltolyckor						
Län / ÅDT	Älg			Rådjur/Hjort/Ren		
	0-499	500-1999	2000-	0-499	500-1999	2000-
B, C, D, E	0,01	0,06	0,10	0,07	0,40	0,75
F, G, H	0,02	0,09	0,20	0,12	0,60	1,1
I	0	0	0	0	0	0
K	0,01	0,04	0,08	0,12	0,60	1,1
L, M	0,01	0,02	0,03	0,05	0,25	0,5
N, O	0,01	0,05	0,10	0,05	0,25	0,5
P, R, T, U, W	0,015	0,07	0,17	0,07	0,40	0,9
S	0,03	0,12	0,26	0,07	0,40	1,0
X, Y, Z	0,01	0,06	0,14	0,01	0,13	0,30
AC, BD	0,01	0,06	0,21	0,05	0,28	0,47

SF_x skadeföljd (antal skadade/polisrapporterad olycka) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

DF_x dödsföljd (antal dödade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns

SSF _x	svårt skadad följd (antal svårt skadade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns
LSF _x	lindrigt skadad följd (antal dödade i % per skadad) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns
EF _x	egendomsföljd (andel egendomsskador i % av polisrapporterade olyckor) för älg och rådjur/hjortolyckor beroende på hastighetsgräns
MAS SS	risk för mycket allvarlig skada givet svår skada
MAS LS	risk för mycket allvarlig skada givet lindrig skada
AS SS	risk för allvarlig skada givet svår skada
AS LS	risk för allvarlig skada givet lindrig skada
EAS SS	risk för ej allvarlig skada givet svår skada
EAS LS	risk för ej allvarlig skada givet lindrig skada

Olycksfrekvens (antal/km) viltolyckor						
Län / ÅDT	Älg			Rådjur/Hjort/Ren		
	0-499	500-1999	2000-	0-499	500-1999	2000-
B, C, D, E	0,01	0,06	0,10	0,07	0,40	0,75
F, G, H	0,02	0,09	0,20	0,12	0,60	1,1
I	0	0	0	0	0	0
K	0,01	0,04	0,08	0,12	0,60	1,1
L, M	0,01	0,02	0,03	0,05	0,25	0,5
N, O	0,01	0,05	0,10	0,05	0,25	0,5
P, R, T, U, W	0,015	0,07	0,17	0,07	0,40	0,9
S	0,03	0,12	0,26	0,07	0,40	1,0
X, Y, Z	0,01	0,06	0,14	0,01	0,13	0,30
AC, BD	0,01	0,06	0,21	0,05	0,28	0,47

Tabell 22 Normalvärden risk (viltolyckor på länk) efter hastighetsgräns, trafikflödesklasser och län uppdelat på älg och rådjur. Normalvärden baseras på länsindelningen före 1998 då Göteborgs- och Bohus län, Älvsborgs län och Skaraborgs län slogs samman till Västra Götalands län (med undantag för Habo och Mullsjö kommun vilka fördes till Jönköpings län).

Hastighet s- gräns km/h	Älgolyckor					Rådjursolyckor/Hjort/Ren				
	SF	DF %	SSF %	LSF %	EF %	SF	DF %	SSF %	LSF %	EF %
<=40	0,0	0	0	100	98	0,001	0	0	100	99
50	0,0	0	7	93	98	0,001	0	0	100	99
60	0,0	0	8	92	98	0,001	0	1	99	99

70	0,0	1,0	8	91	98	0,001	0	1	99	99
80	0,0	1,3	10	89	97	0,001	0	2	98	99
90	0,0	1,5	11	88	95	0,002	1	3	96	99
100	0,0	1,7	12	86	93	0,002	1	5	94	99
110	0,1	2,3	13	85	91	0,003	2	7	91	99
120	0,1	3,0	14	83	89	0,003	2	10	88	99
Okänd	0,0	1,0	10	89	94	0,002	0	6	94	99

Tabell 23 Normalvärden för konsekvens (viltolyckor på länk) efter hastighetsgräns uppdelat på älg och rådjur.

Vägmiljö					RPMI			
Vägt yp	HG	Olyckst yp	Typ	Väghållare	MAS S S	AS S S	MAS L S	AS L S
Alla	<=40	MF-Vilt	Län k	Alla	0,02	0,18	0,005	0,05
Alla	50-60	MF-Vilt	Län k	Alla	0,08	0,23	0,01	0,10
Alla	70	MF-Vilt	Län k	Alla	0,08	0,23	0,01	0,10
Alla	80	MF-Vilt	Län k	Alla	0,13	0,31	0,02	0,11
Alla	90-120	MF-Vilt	Län k	Alla	0,17	0,34	0,02	0,11

Tabell 24 RPMI-värden för viltolyckor beroende på hastighetsgräns och väghållare

Viltolycksutfall adderas till utfall för övriga motorfordonsolyckor. För olyckor med klövvilt är uppräkningsfaktorn för bortfallskompensering 2,0.

Exempel:

Vägen är 10 km lång, finns i H län, ÅDT är 8 000 och hastighetsgränsen är 90 km/h. Med hjälp av normalvärden i tabellerna ovan kan antalet olyckor, omkomna, svårt skadade, lindrigt skadade, allvarligt skadade och egendomsskador per år beräknas.

Antal olyckor:

*Älg: 10 km * 0,20 olyckor/km = 2 olyckor per år*

*Rådjur: 10 km * 1,1 olyckor/km = 11 olyckor per år*

Omkomna per år beräknas till:

$$\text{Älg: } 2 * 0,07 * 0,015 = 0,0021$$

$$\text{Rådjur: } 11 * 0,002 * 0,01 = 0,00022$$

Svårt skadade per år beräknas till:

$$\text{Älg: } 2 * 0,07 * 0,11 = 0,0154$$

$$\text{Rådjur: } 11 * 0,002 * 0,03 = 0,00066$$

Lindrigt skadade per år beräknas till:

$$\text{Älg: } 2 * 0,07 * 0,88 = 0,1232$$

$$\text{Rådjur: } 11 * 0,002 * 0,96 = 0,02112$$

Allvarligt skadade per år beräknas till:

$$\text{Älg: } 0,34 * 0,0154 + 0,11 * 0,1232 = 0,018788$$

$$\text{Rådjur: } 0,34 * 0,00066 + 0,11 * 0,02112 = 0,002548$$

Egendomsskador per år beräknas till:

$$\text{Älg: } 2 * 0,95 = 1,9$$

$$\text{Rådjur: } 11 * 0,99 = 10,89$$

1.2.2 Normalvärden för vägkorsningar

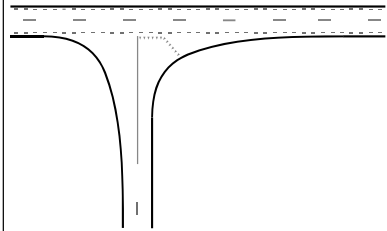
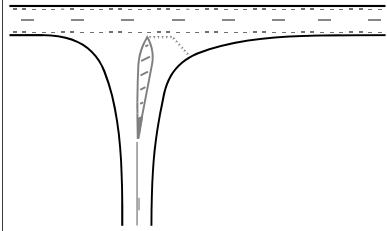
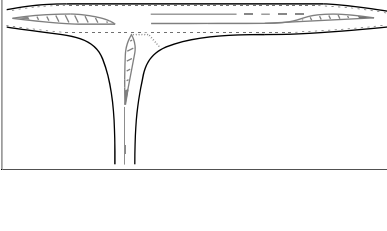
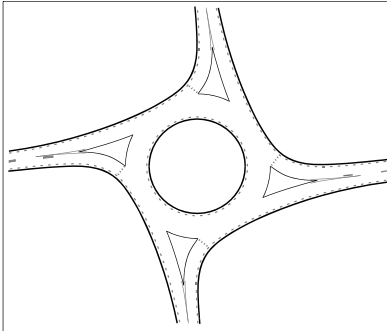
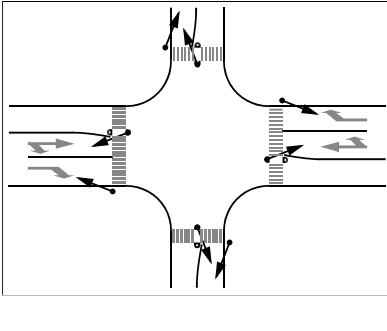
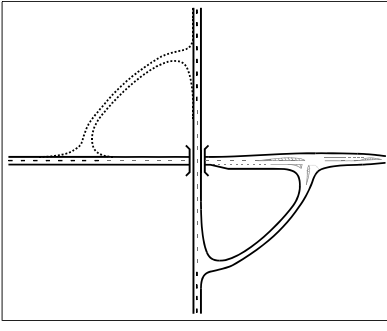
Trafiksäkerhetsmodellen ger normalvärden för antal olyckor per år, skadeföljd, allvarlighetsföljd och även dödsföljd och sannolikhet för egendomsskada för motor-fordonsolyckor samt cykel- och gåendeolyckor. Dessutom ges risk att skadas mycket allvarligt respektive allvarligt givet svår eller lindrig skada.

Normalvärdena för motorfordonsolyckor beror av antal vägben (3 eller 4), om 4-bent också trafikfördelning (lika eller sned), hastighetsgräns, vägmiljö och korsningsutformning.

Följande korsningsutformningar används, i princip från VGU, se 2.2.2 Korsningstyper:

- typ A enligt VGU; på landsbygd om belysning eller inte (för tätort ligger belysning i normalvärden)
- typ B enligt VGU; på landsbygd om belysning eller inte (för tätort ligger belysning i normalvärden)

- typ C enligt VGU; med kantstens- eller målad refug; på landsbygd om belysning eller inte (för tätort ligger belysning i normalvärden)
- typ D enligt VGU; (belysning alltid i normalvärden)
- typ E enligt VGU; med eller utan LHOVRA-teknik (belysning alltid i normalvärden)
- typ F enligt VGU; på landsbygd om belysning eller inte (belysning alltid i normalvärden). För typ F kan korrigeras för sekundärvägs korsningsutformning
- En 4-vägs korsning är snedfördelad om inkommande sekundärvägstrafik är mindre än 100 på det minst belastade sekundärvägsbenet och samtidigt större än 100 på det mest belastade.

Typ A: inga trafiköar	Typ B: standardrefuger	Typ C: vänstersvängskörfält
		
Typ D: cirkulationsplats	Typ E: signalreglering	Typ F: helt eller delvis planskilt
		

Figur 7 Korsningstyp A-F.

Antal dödade, svårt skadade och lindrigt skadade, mycket allvarligt respektive allvarligt skadade samt egendomsskadeolyckor mellan motorfordon (mf-mf) för år 2010 beräknas enligt:

$$S_{mf} = a \times SF \times Q_t^b \times \left(\frac{Q_s}{Q_t} \right)^c$$

$$D_{mf} = S_{mf} \times DF_{mf}$$

$$SS_{mf} = S_{mf} \times SSF_{mf}$$

$$LS_{mf} = S_{mf} \times LSF_{mf}$$

$$MAS_{mf} = MAS|SS_{mf} * SS_{mf} + MAS|LS_{mf} * LS_{mf}$$

$$AS_{mf} = AS|SS_{mf} * SS_{mf} + AS|LS_{mf} * LS_{mf}$$

$$EG_{mf} = S_{mf} \times EG_p$$

där

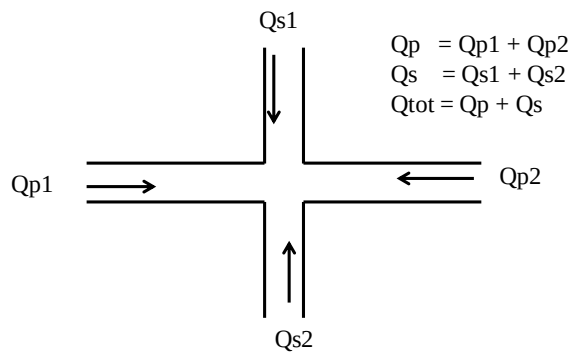
S antal skadade per år

a, b och c konstanter beroende på hastighetsgräns, miljö och korsningstyp, se tabeller nedan

SF skadeföljd, dvs. antal skadade per olycka

Q_t total inkommande trafik mätt i ÅDT (axelpar/dygn), se figur nedan.

Q_s inkommande trafik från sekundärväg mätt i ÅDT (axelpar/dygn), se figur nedan.



D antalet dödade per år

DF dödsföljd, dvs. dödade i % per skadad, se tabeller nedan.

SSF svårt skadad följd, dvs. svårt skadade i % per skadad, se tabeller nedan.

LSF lindrigt skadad följd, dvs. lindrigt skadade i % per skadad, se tabeller nedan.

$MAS|SS$ risk för mycket allvarligt skadad givet svårt skadad

$MAS|LS$ risk för mycket allvarligt skadad givet lindrigt skadad

$AS|SS$ risk för allvarligt skadad givet svårt skadad

$AS|LS$ risk för allvarligt skadad givet lindrigt skadad

EG antal egendomsskador per år, $EG = EG_p * S$

EG_p egendomsskadepåslag, se tabeller nedan.

Parametervärden för korsningar

Parametervärden ges i tabeller nedan för tre- och likafördelade fyrvägs-korsningar efter hastighetsgräns på primärväg, miljö/vägbredd/vägtyp och korsningstyp och avser nivå år 2010. Miljö i tätort avser omgivning med alternativen ytterområde, mellanområde och centrum. Utfall för snedfördelade fyrvägs-korsningar fås som 1,1 * trevägs-korsningar. Tätortskorsningar och cirkulationsplatser förutsätts vara belysta.

Be	H	Väghållar	Trafikmilj	Ty	a (10 ⁻	b	c	SF	DF	SS	LSF	EG
3	40	Kommuna	C	A	0,41	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	3,6
3	40	Kommuna	C	B	0,41	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	3,6
3	40	Kommuna	C	Ck	0,37	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	3,6
3	40	Kommuna	C	Cm	0,37	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	3,6
3	40	Kommuna	C	D	1,12	1,2	0	1,1	0,	10,	89,	5,1
3	40	Kommuna	C	EE	2,88	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	3,6
3	40	Kommuna	C	ES	2,02	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	3,6
3	40	Kommuna	M	A	0,48	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	2,9
3	40	Kommuna	M	B	0,48	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	2,9
3	40	Kommuna	M	Ck	0,43	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	2,9
3	40	Kommuna	M	Cm	0,43	1,4	0,	0,8	0,	12,	86,	2,9
3	40	Kommuna	M	D	1,12	1,2	0	1,1	0,	10,	89,	5,1
3	40	Kommuna	M	EE	3,37	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	2,9
3	40	Kommuna	M	ES	2,02	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	3,6
3	40	Kommuna	M	F	0,20	1,4	0,	0,9	0,	12,	86,	3,6
3	40	Kommuna	Y	A	0,48	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,9
3	40	Kommuna	Y	B	0,48	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,9
3	40	Kommuna	Y	Ck	0,43	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,9
3	40	Kommuna	Y	Cm	0,43	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,9
3	40	Kommuna	Y	D	1,00	1,2	0	1,6	0,	10,	89,	5,9
3	40	Kommuna	Y	EE	3,37	1,2	0,	0,9	0,	10,	89,	2,9
3	40	Kommuna	Y	ES	2,02	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	3,6
3	40	Kommuna	Y	F	0,25	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,8
3	50	Kommuna	C	A	0,28	1,4	0,	1,3	0,	13,	85,	5,7
3	50	Kommuna	C	B	0,28	1,4	0,	1,3	0,	13,	85,	5,7
3	50	Kommuna	C	Ck	0,25	1,4	0,	1,3	0,	13,	85,	5,7
3	50	Kommuna	C	Cm	0,25	1,4	0,	1,3	0,	13,	85,	5,7
3	50	Kommuna	C	D	0,62	1,2	0	2,1	0,	10,	89,	10,1
3	50	Kommuna	C	EE	1,98	1,2	0,	1,3	0,	10,	89,	5,7
3	50	Kommuna	C	ES	1,39	1,2	0,	1,3	0,	10,	89,	5,7
3	50	Kommuna	M	A	0,36	1,4	0,	1,2	0,	13,	85,	4,3
3	50	Kommuna	M	B	0,36	1,4	0,	1,2	0,	13,	85,	4,3
3	50	Kommuna	M	Ck	0,32	1,4	0,	1,2	0,	13,	85,	4,3
3	50	Kommuna	M	Cm	0,32	1,4	0,	1,2	0,	13,	85,	4,3
3	50	Kommuna	M	D	0,62	1,2	0	2,1	0,	10,	89,	10,1
3	50	Kommuna	M	EE	2,51	1,2	0,	1,2	0,	10,	89,	4,3
3	50	Kommuna	M	ES	1,39	1,2	0,	1,3	0,	10,	89,	5,7
3	50	Kommuna	M	F	0,14	1,4	0,	1,5	0,	13,	85,	5,7
3	50	Kommuna	Y	A	0,36	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,3
3	50	Kommuna	Y	B	0,36	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,3
3	50	Kommuna	Y	Ck	0,32	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,3
3	50	Kommuna	Y	Cm	0,32	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,3
3	50	Kommuna	Y	D	0,76	1,2	0	2,3	0,	10,	89,	8,1
3	50	Kommuna	Y	EE	2,51	1,2	0,	1,4	0,	10,	89,	4,3
3	50	Kommuna	Y	ES	1,39	1,2	0,	1,3	0,	10,	89,	5,7
3	50	Kommuna	Y	F	0,19	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,0

Tabell 25 Systemvärden 3-vägs-korsning kommunal väghållning med 40 och 50 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

Be	H	Väghållar	Trafikmilj	Ty	a (10 ⁻⁶)	b	c	SF	DF	SS	LSF	EG
3	60	Kommuna	M	A	5,61	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	M	B	5,61	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	M	Ck	5,05	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	M	Cm	5,05	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	M	D	1,33	1,2	0	1,7	0	12	87	4,4
3	60	Kommuna	M	EE	6,12	1,2	0,1	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	M	ES	4,10	1,2	0,1	1,1	0	11	87	2,2
3	60	Kommuna	M	F	2,08	1,2	0,4	1,0	0	16	82	2,8
3	60	Kommuna	Y	A	5,61	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	Y	B	5,61	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	Y	Ck	5,05	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	Y	Cm	5,05	1,2	0,4	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	Y	D	1,33	1,2	0	1,7	0	12	87	4,4
3	60	Kommuna	Y	EE	6,12	1,2	0,1	1,1	0	20	78	1,8
3	60	Kommuna	Y	ES	4,10	1,2	0,1	1,1	0	11	87	2,2
3	60	Kommuna	Y	F	2,08	1,2	0,4	1,0	0	16	82	2,8
3	60	Statlig	-	A	7,30	1,2	0,4	1,3	1	20	78	2,0
3	60	Statlig	-	B	7,30	1,2	0,4	1,3	1	20	78	2,0
3	60	Statlig	-	Ck	7,30	1,2	0,4	1,3	1	20	78	2,0
3	60	Statlig	-	Cm	6,21	1,2	0,4	1,3	1	20	78	2,0
3	60	Statlig	-	D	1,47	1,2	0	1,7	0	17	82	3,9
3	60	Statlig	-	ES	4,34	1,2	0,1	1,5	1	20	78	2,0
3	60	Statlig	-	F	2,32	1,2	0,4	1,3	0	16	82	3,3
3	70	Kommuna	M	A	4,73	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	M	B	4,73	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	M	Ck	4,26	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	M	Cm	4,26	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	M	D	1,08	1,2	0	2,3	0	13	86	5,7
3	70	Kommuna	M	EE	5,16	1,2	0,1	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	M	ES	3,31	1,2	0,1	1,5	0	12	86	3,0
3	70	Kommuna	M	F	1,58	1,2	0,4	1,5	0	17	81	4,0
3	70	Kommuna	Y	A	4,73	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	Y	B	4,73	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	Y	Ck	4,26	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	Y	Cm	4,26	1,2	0,4	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	Y	D	1,08	1,2	0	2,3	0	13	86	5,7
3	70	Kommuna	Y	EE	5,16	1,2	0,1	1,5	0	22	77	2,3
3	70	Kommuna	Y	ES	3,31	1,2	0,1	1,5	0	12	86	3,0
3	70	Kommuna	Y	F	1,58	1,2	0,4	1,5	0	17	81	4,0
3	70	Statlig	-	A	6,68	1,2	0,4	1,6	1	21	77	2,3
3	70	Statlig	-	B	6,68	1,2	0,4	1,6	1	21	77	2,3
3	70	Statlig	-	Ck	6,68	1,2	0,4	1,6	1	21	77	2,3
3	70	Statlig	-	Cm	5,68	1,2	0,4	1,6	1	21	77	2,3
3	70	Statlig	-	D	1,23	1,2	0	2,3	0	18	81	4,9
3	70	Statlig	-	ES	3,97	1,2	0,1	1,7	1	21	77	2,3
3	70	Statlig	-	F	2,00	1,2	0,4	1,7	0	17	81	4,0

Tabell 26 Systemvärden 3-vägs korsning 60 och 70 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

Ben	HG	Väghållare	Typ	a (10 ⁻⁶)	b	c	SF	DF	SSF	LSF	EGp
3	80	Statlig	A	9,43	1,25	0,45	1,42	3,0	22,8	74,2	1,7
3	80	Statlig	B	9,43	1,25	0,45	1,42	3,0	22,8	74,2	1,7
3	80	Statlig	Ck	9,43	1,25	0,45	1,42	3,0	22,8	74,2	1,7
3	80	Statlig	Cm	8,02	1,25	0,45	1,42	3,0	22,8	74,2	1,7

3	80	Statlig	F	3,70	1,25	0,45	1,11	0,7	16,3	82,9	2,0
3	90	Statlig	A	8,78	1,25	0,45	1,65	3,3	24,1	72,6	1,9
3	90	Statlig	B	8,78	1,25	0,45	1,65	3,3	24,1	72,6	1,9
3	90	Statlig	Ck	8,78	1,25	0,45	1,65	3,3	24,1	72,6	1,9
3	90	Statlig	Cm	7,46	1,25	0,45	1,65	3,3	24,1	72,6	1,9
3	90	Statlig	F	3,39	1,25	0,45	1,30	0,8	17,4	81,8	2,3
3	100	Statlig	A	10,63	1,25	0,45	1,35	3,8	23,8	72,4	1,4
3	100	Statlig	B	10,63	1,25	0,45	1,35	3,8	23,8	72,4	1,4
3	100	Statlig	Ck	10,63	1,25	0,45	1,35	3,8	23,8	72,4	1,4
3	100	Statlig	Cm	9,04	1,25	0,45	1,35	3,8	23,8	72,4	1,4
3	100	Statlig	F	3,70	1,25	0,45	1,16	1,5	16,4	82,2	2,0
3	110	Statlig	A	10,03	1,25	0,45	1,56	4,2	25,1	70,7	1,5
3	110	Statlig	B	10,03	1,25	0,45	1,56	4,2	25,1	70,7	1,5
3	110	Statlig	Ck	10,03	1,25	0,45	1,56	4,2	25,1	70,7	1,5
3	110	Statlig	Cm	8,53	1,25	0,45	1,56	4,2	25,1	70,7	1,5
3	110	Statlig	F	3,39	1,25	0,45	1,37	1,6	17,4	80,9	2,3

Tabell 27 Systemvärden 3-vägs korsning över 70 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

Be	H	Väghållar	Trafikmilj	Ty	a (10 ⁻	b	c	SF	DF	SS	LSF	EG
4L	40	Kommuna	C	A	1,10	1,4	0,	0,8	0,	14,	84,	2,5
4L	40	Kommuna	C	B	1,05	1,4	0,	0,8	0,	14,	84,	2,5
4L	40	Kommuna	C	Ck	0,99	1,4	0,	0,8	0,	14,	84,	2,5
4L	40	Kommuna	C	Cm	0,99	1,4	0,	0,8	0,	14,	84,	2,5
4L	40	Kommuna	C	D	1,49	1,2	0	1,1	0,	10,	89,	5,1
4L	40	Kommuna	C	EE	6,07	1,2	0,	0,8	0,	12,	86,	3,2
4L	40	Kommuna	C	ES	4,25	1,2	0,	0,8	0,	10,	89,	3,2
4L	40	Kommuna	M	A	1,21	1,4	0,	0,9	0,	14,	84,	2,2
4L	40	Kommuna	M	B	1,15	1,4	0,	0,9	0,	14,	84,	2,2
4L	40	Kommuna	M	Ck	1,09	1,4	0,	0,9	0,	14,	84,	2,2
4L	40	Kommuna	M	Cm	1,09	1,4	0,	0,9	0,	14,	84,	2,2
4L	40	Kommuna	M	D	1,49	1,2	0	1,1	0,	10,	89,	5,1
4L	40	Kommuna	M	EE	7,25	1,2	0,	0,8	0,	12,	86,	2,5
4L	40	Kommuna	M	ES	4,58	1,2	0,	0,9	0,	10,	89,	2,9
4L	40	Kommuna	M	F	0,20	1,4	0,	0,9	0,	12,	86,	3,6
4L	40	Kommuna	Y	A	1,39	1,4	0,	1,0	1,	16,	82,	1,8
4L	40	Kommuna	Y	B	1,32	1,4	0,	1,0	1,	16,	82,	1,8
4L	40	Kommuna	Y	Ck	1,25	1,4	0,	1,0	1,	16,	82,	1,8
4L	40	Kommuna	Y	Cm	1,25	1,4	0,	1,0	1,	16,	82,	1,8
4L	40	Kommuna	Y	D	1,33	1,2	0	1,6	0,	10,	89,	5,9
4L	40	Kommuna	Y	EE	9,14	1,2	0,	1,0	0,	16,	82,	1,8
4L	40	Kommuna	Y	ES	5,08	1,2	0,	0,9	0,	10,	89,	2,5
4L	40	Kommuna	Y	F	0,25	1,4	0,	0,9	0,	16,	82,	2,8
4L	50	Kommuna	C	A	0,86	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,5
4L	50	Kommuna	C	B	0,82	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,5
4L	50	Kommuna	C	Ck	0,77	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,5
4L	50	Kommuna	C	Cm	0,77	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,5
4L	50	Kommuna	C	D	0,82	1,2	0	2,1	0,	10,	89,	10,1
4L	50	Kommuna	C	EE	4,36	1,2	0,	1,2	0,	13,	85,	4,9
4L	50	Kommuna	C	ES	3,06	1,2	0,	1,2	0,	10,	89,	4,9
4L	50	Kommuna	M	A	0,98	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,0
4L	50	Kommuna	M	B	0,93	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,0
4L	50	Kommuna	M	Ck	0,88	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,0
4L	50	Kommuna	M	Cm	0,88	1,4	0,	1,2	0,	15,	83,	3,0
4L	50	Kommuna	M	D	0,82	1,2	0	2,1	0,	10,	89,	10,1
4L	50	Kommuna	M	EE	5,65	1,2	0,	1,2	0,	13,	85,	3,5

4L	50	Kommuna	M	ES	3,42	1,2	0,	1,4	0,	10,	89,	4,3
4L	50	Kommuna	M	F	0,14	1,4	0,	1,5	0,	13,	85,	5,7
4L	50	Kommuna	Y	A	1,17	1,4	0,	1,3	1,	17,	80,	2,3
4L	50	Kommuna	Y	B	1,11	1,4	0,	1,3	1,	17,	80,	2,3
4L	50	Kommuna	Y	Ck	1,05	1,4	0,	1,3	1,	17,	80,	2,3
4L	50	Kommuna	Y	Cm	1,05	1,4	0,	1,3	1,	17,	80,	2,3
4L	50	Kommuna	Y	D	1,01	1,2	0	2,3	0,	10,	89,	8,1
4L	50	Kommuna	Y	EE	7,70	1,2	0,	1,3	0,	17,	81,	2,3
4L	50	Kommuna	Y	ES	3,96	1,2	0,	1,3	0,	10,	89,	3,5
4L	50	Kommuna	Y	F	0,19	1,4	0,	1,3	0,	17,	81,	4,0

Tabell 28 Systemvärden 4-vägs korsning (likafördelad) kommunal vägghållning med 40 och 50 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

Be	H	Väghållar	Trafikmilj	Ty	a (10 [^] -	b	c	SF	DF	SS	LSF	EG
4L	60	Kommuna	M	A	14,45	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	M	B	13,73	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	M	Ck	13,00	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	M	Cm	13,00	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	M	D	1,76	1,2	0	1,7	0,	12,	87,	4,4
4L	60	Kommuna	M	EE	15,24	1,2	0,2	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	M	ES	8,90	1,2	0,2	1,1	0,	15,	83,	1,9
4L	60	Kommuna	M	F	2,08	1,2	0,4	1,0	0,	16,	82,	2,8
4L	60	Kommuna	Y	A	14,45	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	Y	B	13,73	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	Y	Ck	13,00	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	Y	Cm	13,00	1,2	0,5	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	Y	D	1,76	1,2	0	1,7	0,	12,	87,	4,4
4L	60	Kommuna	Y	EE	15,24	1,2	0,2	1,1	1,	29,	69,	1,2
4L	60	Kommuna	Y	ES	8,90	1,2	0,2	1,1	0,	15,	83,	1,9
4L	60	Kommuna	Y	F	2,08	1,2	0,4	1,0	0,	16,	82,	2,8
4L	60	Statlig	-	A	17,97	1,2	0,5	1,4	2,	28,	69,	1,3
4L	60	Statlig	-	B	17,07	1,2	0,5	1,4	2,	28,	69,	1,3
4L	60	Statlig	-	Ck	16,17	1,2	0,5	1,4	2,	28,	69,	1,3
4L	60	Statlig	-	Cm	16,17	1,2	0,5	1,4	2,	28,	69,	1,3
4L	60	Statlig	-	D	1,95	1,2	0	1,7	0,	17,	82,	3,9
4L	60	Statlig	-	ES	11,13	1,2	0,2	1,5	2,	28,	69,	1,3
4L	60	Statlig	-	F	2,32	1,2	0,4	1,3	0,	16,	82,	3,3
4L	70	Kommuna	M	A	12,96	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	M	B	12,31	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	M	Ck	11,66	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	M	Cm	11,66	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	M	D	1,44	1,2	0	2,3	0,	13,	86,	5,7
4L	70	Kommuna	M	EE	13,67	1,2	0,2	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	M	ES	7,44	1,2	0,2	1,5	0,	16,	82,	2,4
4L	70	Kommuna	M	F	1,58	1,2	0,4	1,5	0,	17,	81,	4,0
4L	70	Kommuna	Y	A	12,96	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	Y	B	12,31	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	Y	Ck	11,66	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	Y	Cm	11,66	1,2	0,5	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	Y	D	1,44	1,2	0	2,3	0,	13,	86,	5,7
4L	70	Kommuna	Y	EE	13,67	1,2	0,2	1,4	1,	30,	67,	1,4
4L	70	Kommuna	Y	ES	7,44	1,2	0,2	1,5	0,	16,	82,	2,4
4L	70	Kommuna	Y	F	1,58	1,2	0,4	1,5	0,	17,	81,	4,0
4L	70	Statlig	-	A	16,99	1,2	0,5	1,6	2,	29,	67,	1,4
4L	70	Statlig	-	B	16,14	1,2	0,5	1,6	2,	29,	67,	1,4
4L	70	Statlig	-	Ck	15,29	1,2	0,5	1,6	2,	29,	67,	1,4

4L	70	Statlig	-	Cm	15,29	1,2	0,5	1,6	2,	29,	67,	1,4
4L	70	Statlig	-	D	1,63	1,2	0	2,3	0,	18,	81,	4,9
4L	70	Statlig	-	ES	10,52	1,2	0,2	1,7	2,	29,	67,	1,4
4L	70	Statlig	-	F	2,00	1,2	0,4	1,7	0,	17,	81,	4,0

Tabell 29 Systemvärden 4-vägs korsning (likafördelad) 60 och 70 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

Be	HG	Väghållar	Trafikmilj	Ty	a (10 ⁻	b	c	SF	D	SS	LSF	EG
4L	80	Statlig	-	A	19,56	1,2	0,5	1,4	3,	28,	68,	1,1
4L	80	Statlig	-	B	18,59	1,2	0,5	1,4	3,	28,	68,	1,1
4L	80	Statlig	-	Ck	17,61	1,2	0,5	1,4	3,	28,	68,	1,1
4L	80	Statlig	-	Cm	17,61	1,2	0,5	1,4	3,	28,	68,	1,1
4L	80	Statlig	-	F	3,70	1,2	0,4	1,1	0,	16,	82,	2,0
4L	90	Statlig	-	A	18,65	1,2	0,5	1,7	3,	29,	66,	1,2
4L	90	Statlig	-	B	17,72	1,2	0,5	1,7	3,	29,	66,	1,2
4L	90	Statlig	-	Ck	16,79	1,2	0,5	1,7	3,	29,	66,	1,2
4L	90	Statlig	-	Cm	16,79	1,2	0,5	1,7	3,	29,	66,	1,2
4L	90	Statlig	-	F	3,39	1,2	0,4	1,3	0,	17,	81,	2,3
4L	10	Statlig	-	A	21,55	1,2	0,5	1,4	3,	28,	67,	0,9
4L	10	Statlig	-	B	20,48	1,2	0,5	1,4	3,	28,	67,	0,9
4L	10	Statlig	-	Ck	19,40	1,2	0,5	1,4	3,	28,	67,	0,9
4L	10	Statlig	-	Cm	19,40	1,2	0,5	1,4	3,	28,	67,	0,9
4L	10	Statlig	-	F	3,70	1,2	0,4	1,1	1,	16,	82,	2,0
4L	11	Statlig	-	A	20,72	1,2	0,5	1,6	4,	30,	65,	1,0
4L	11	Statlig	-	B	19,69	1,2	0,5	1,6	4,	30,	65,	1,0
4L	11	Statlig	-	Ck	18,65	1,2	0,5	1,6	4,	30,	65,	1,0
4L	11	Statlig	-	Cm	18,65	1,2	0,5	1,6	4,	30,	65,	1,0
4L	11	Statlig	-	F	3,39	1,2	0,4	1,3	1,	17,	80,	2,3

Tabell 30 Systemvärden 4-vägs korsning (likafördelad) över 70 km/tim för mf-mf inklusive mf singel

HG	Olyckstyp	Typ	Väghållar	RPMI-värden			
				MAS S	AS S	MAS L	AS L
Alla	Alla (inkl. MF-	Alla	Alla	0,089	0,33	0,020	0,14
40-60	MF-MF inkl. MF Singel	Alla	Kommun	0,071	0,28	0,018	0,13
70-80	MF-MF inkl. MF Singel	Alla	Kommun	0,080	0,30	0,019	0,14
90-	MF-MF inkl. MF Singel	Alla	Kommun	0,090	0,32	0,019	0,15
Alla	Alla (inkl. MF-	Korsnin	Statlig	0,080	0,31	0,019	0,13
40-60	MF-MF inkl. MF Singel	Korsnin	Statlig	0,090	0,35	0,017	0,13
70-80	MF-MF inkl. MF Singel	Korsnin	Statlig	0,085	0,31	0,019	0,13
90-	MF-MF inkl. MF Singel	Korsnin	Statlig	0,070	0,31	0,019	0,13

Tabell 31 RPMI-värden korsning för mf-mf inklusive mf singel beroende på hastighetsgräns och väghållare

Riskmått antas förändras över tid på grund av olika typer av systemåtgärder, främst bättre fordonspark enligt:

- dödade minskar med 2 % per år över tid
- svårt skadade minskar med 1 % per år över tid

- lindrigt skadade konstant över tid
- egendomsskador ökar med 0,2 % över tid

Antal dödade, svårt skadade och lindrigt skadade mellan motorfordon och cyklister per år för år 2010 beräknas enligt:

Antalet dödade, svårt skadade och lindrigt skadade samt mycket allvarligt och allvarligt skadade i olyckor mellan motorfordon och cyklister respektive fotgängare beräknas enligt:

$$S_{mf-g} = a \times Q_{mf}^{0,5} \times Q_g^{0,72}$$

$$S_{mf-c} = a \times Q_{mf}^{0,52} \times Q_c^{0,65}$$

Alternativt

$$S_{mf-g} = a \times Q_{mf}^b \times Q_g^c$$

$$S_{mf-c} = a \times Q_{mf}^b \times Q_c^c$$

$$D_m = S_m \times DF$$

$$SS_m = S_m \times SSF$$

$$LS_m = S_m \times LSF$$

$$MAS_m = MAS|SS * SS_m + MAS|LS * LS_m$$

$$AS_m = AS|SS * SS_m + AS|LS * LS_m$$

där

S antal skadade 2010 i respektive typ

a konstant, se tabell nedan

Q_t total inkommande trafik mätt i ÅDT (axelpar/dygn)

$Q_c \text{ resp } Q_g$ antalet cyklister respektive gående i plan mätt i ÅDT, se följande avsnitt

DF dödsföljd dvs. dödade i % per skadad, se tabell nedan

SSF svårt skadad följd för MF-C/M olyckor, se tabell nedan

LSF lindrigt skadad följd för MF-C/M olyckor, se tabell nedan

MAS|SS sannolikhet mycket allvarlig skada givet svår skada

MAS|LS sannolikhet mycket allvarlig skada givet lindrig skada

AS|SS sannolikhet allvarlig skada givet svår skada

AS|LS sannolikhet allvarlig skada givet lindrig skada

Vägmiljö		MF-F						MF-C/M					
HG	Vägmiljö	a (10 ⁶)	b	c	DF	SSF	LSF	a (10 ⁶)	b	c	DF	SSF	LSF
40	Tätort centrum	6,32	0,5	0,72	2,90	22,89	74,21	15,68	0,52	0,65	0,72	21,76	77,53
40	Tätort mellan	6,32	0,5	0,72	2,90	22,89	74,21	15,68	0,52	0,65	0,72	21,76	77,53
40	Tätort ytter	6,32	0,5	0,72	2,90	22,89	74,21	15,68	0,52	0,65	0,72	21,76	77,53
50	Tätort centrum	7,08	0,5	0,72	3,32	24,13	72,55	17,49	0,52	0,65	0,82	23,03	76,14
50	Tätort mellan	7,08	0,5	0,72	3,32	24,13	72,55	17,49	0,52	0,65	0,82	23,03	76,14
50	Tätort ytter	7,08	0,5	0,72	3,32	24,13	72,55	17,49	0,52	0,65	0,82	23,03	76,14
60	Tätort mellan/ytter	5,87	0,5	0,72	10,14	46,47	43,39	15,60	0,52	0,65	2,88	19,23	77,89
60	Landsbygd	6,06	0,5	0,72	10,47	46,25	43,28	16,08	0,52	0,65	2,98	19,18	77,85
70	Tätort mellan/ytter	6,77	0,5	0,72	11,28	47,54	41,18	17,44	0,52	0,65	3,31	20,33	76,37
70	Landsbygd	6,77	0,5	0,72	11,28	47,54	41,18	17,44	0,52	0,65	3,31	20,33	76,37
80	Landsbygd	5,88	0,5	0,72	23,21	36,92	39,87	15,60	0,52	0,65	6,90	26,96	66,14
90	Landsbygd	6,64	0,5	0,72	24,79	37,62	37,59	17,11	0,52	0,65	7,58	28,25	64,17
100	Landsbygd	5,74	0,5	0,72	34,02	29,90	36,08	15,01	0,52	0,65	14,34	32,69	52,97
110	Landsbygd	6,52	0,5	0,72	36,03	30,22	33,75	16,70	0,52	0,65	15,54	33,79	50,67

Tabell 32 Parametervärden mf-cykel och mf-fotgängare för vägmiljöer

Hashtingsgrä	Olyckstyp	Länk/korsning	Väghållare	MASJS	ASJS	MASJL	ASJL
40-60	MF-F	Alla	Kommun	0,125	0,42	0,023	0,20
70-100	MF-F	Alla	Kommun	0,140	0,42	0,023	0,20
40-60	MF-C/M	Alla	Kommun	0,100	0,39	0,021	0,15
70-90	MF-C/M	Alla	Kommun	0,125	0,40	0,021	0,15
40-80	MF-F	Korsning	Statlig	0,120	0,45	0,020	0,15
90-110	MF-F	Korsning	Statlig	0,135	0,45	0,020	0,15
40-60	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,040	0,22	0,021	0,18
70-80	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,080	0,36	0,040	0,18
90-110	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,040	0,30	0,025	0,15

Tabell 33 RPMI-värden för mf-cykel och mf-fotgängare i vägmiljöer

Gång- och cykelflöden

Gång- och cykelflöden hanteras i avsnitt 3.2 och 3.3, Trafikanalyser.

Korsningstyper och andel sekundärvägstrafik

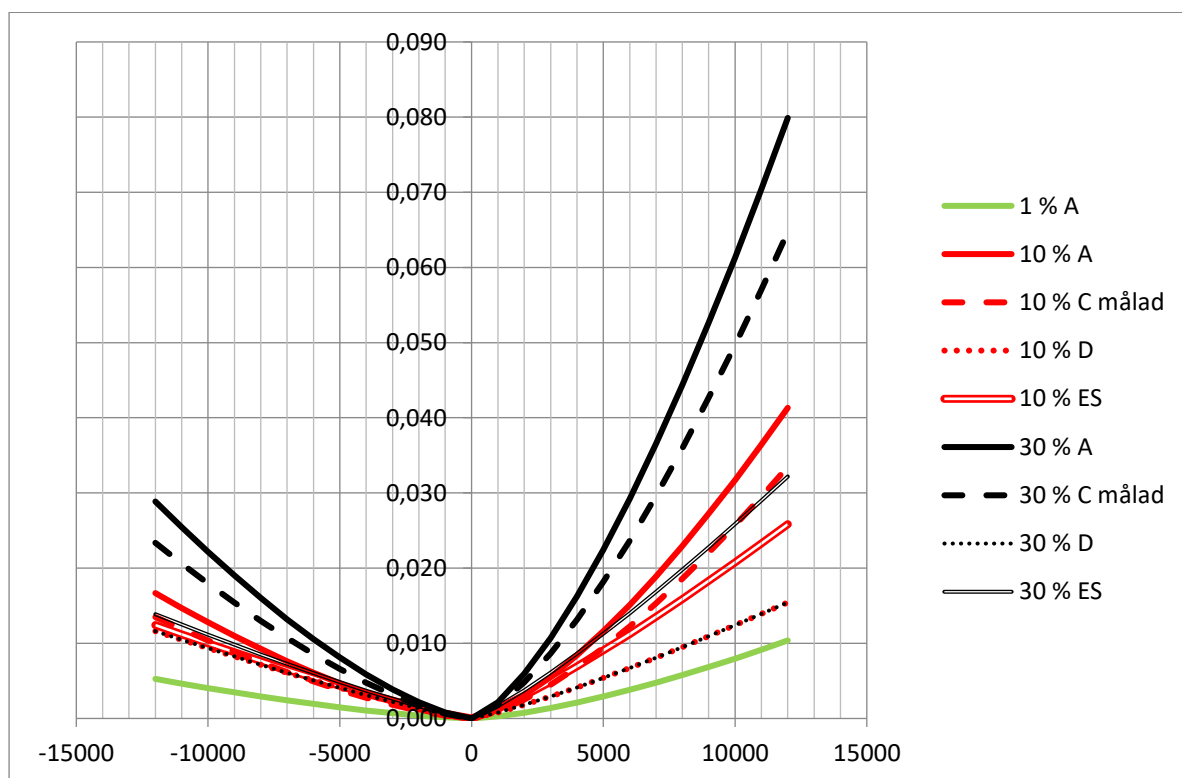
Generellt för korsningar kan det sägas att:

- Antalet motorfordonsolyckor ökar dels med ökad trafik och dels med ökad andel sekundärvägstrafik. Olyckskvoten ökar i första hand med ökad andel sekundärvägstrafik.
- Olyckskvoten är genomsnittligt 1,5-2 gånger större för 4-vägmiljöer än för 3-vägmiljöer vid jämförbara trafikförhållanden. Dessutom är skadeföljden uppemot 1,5 gånger större för 4-vägmiljöer än för 3-vägmiljöer. 4-vägmiljöer utgör därmed ofta ett stort trafiksäkerhetsproblem och som fordrar att särskilda åtgärder vidtas.

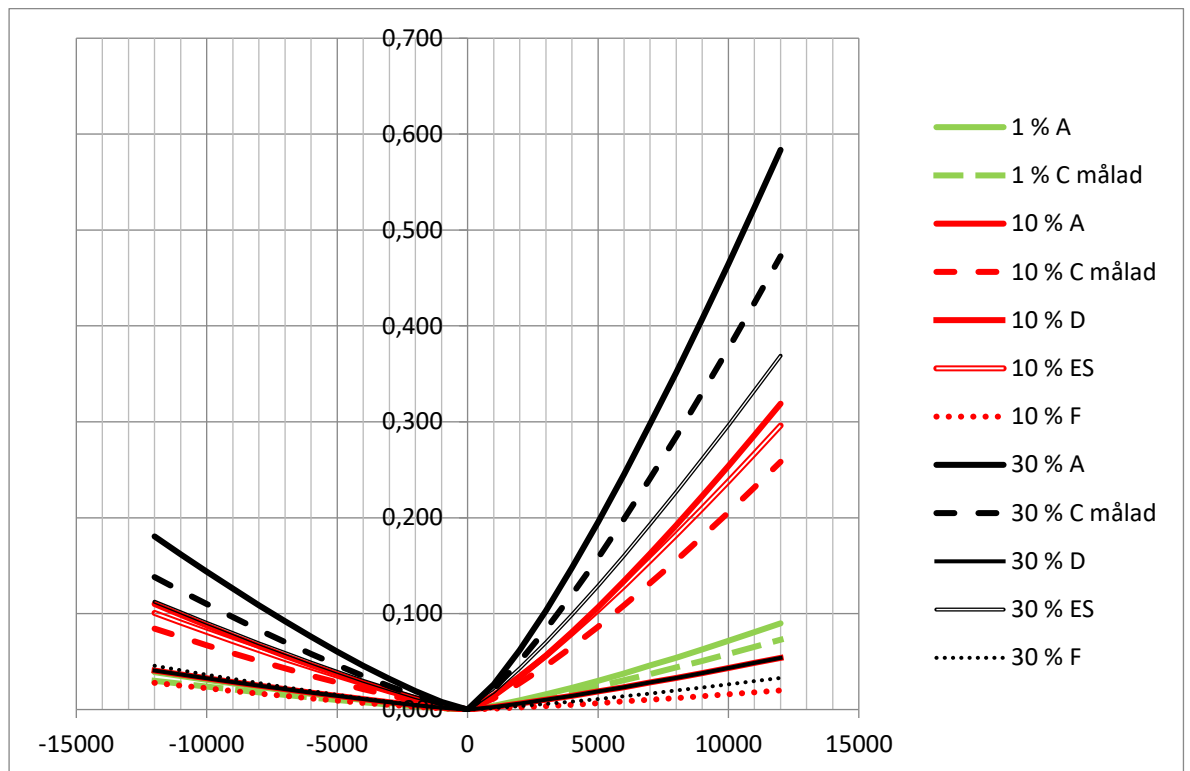
- Olyckskvot och speciellt skadekonsekvenserna ökar med ökad högsta tillåten hastighet. Vid given högsta tillåten hastighet påverkas nämnda mått även av bebyggelse typ eftersom faktiska hastigheterna blir högre ju lantligare miljö.
- Olyckskvotens påverkan av andel sekundärvägstrafik är större för 4-vägs korsningar än för 3-vägs korsningar och dessutom större för vanliga korsningar än för signalkorsningar. För cirkulationsplatser har inget samband mellan olyckskvot och andel sekundärvägstrafik påvisats.

Normalsambanden illustreras nedan för olyckskostnader och DSS/år för 3-vägs- och lika-fördelade 4-vägs korsningar för 2010. Diagrammen för DSS avser polisrapporterade skador, dvs. utan bortfallskorrigerering.

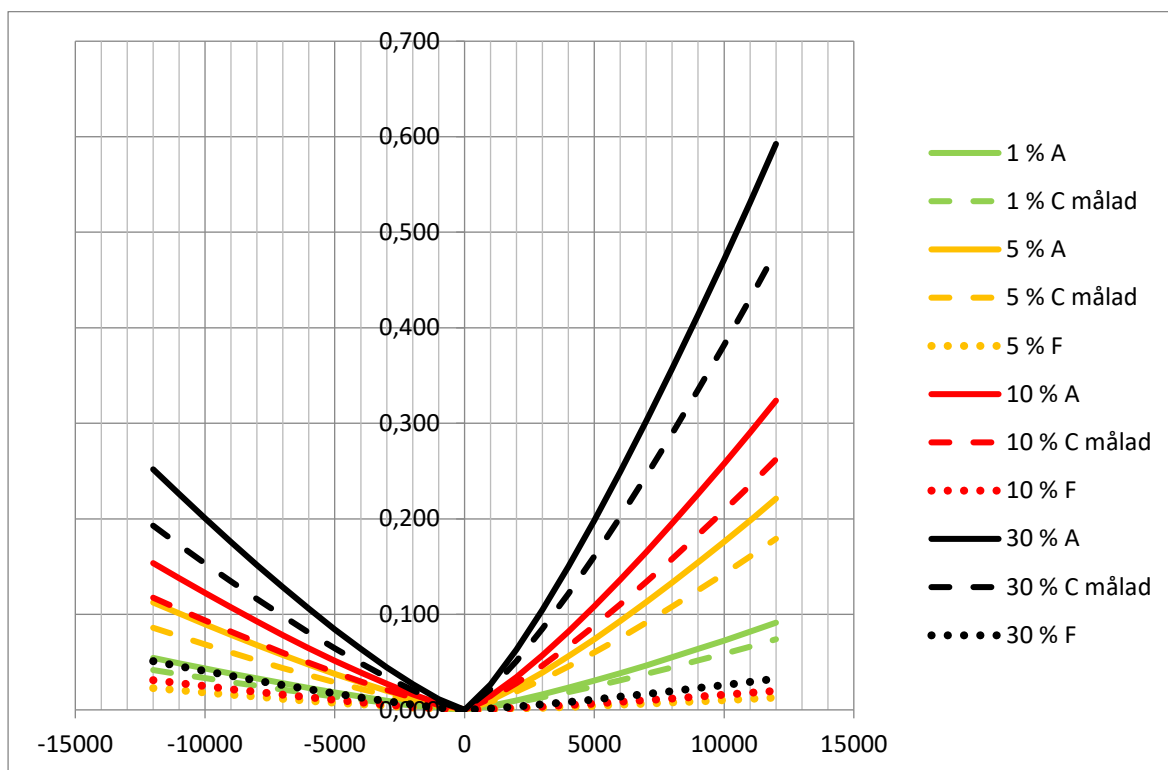
I diagrammen visas 3-vägs korsningar till vänster och 4-vägs korsningar till höger. Diagrammen är inte heltäckande, utan ett antal korsningstyper i olika miljöer har valts. I diagrammen ingår endast olyckor mellan motorfordon.



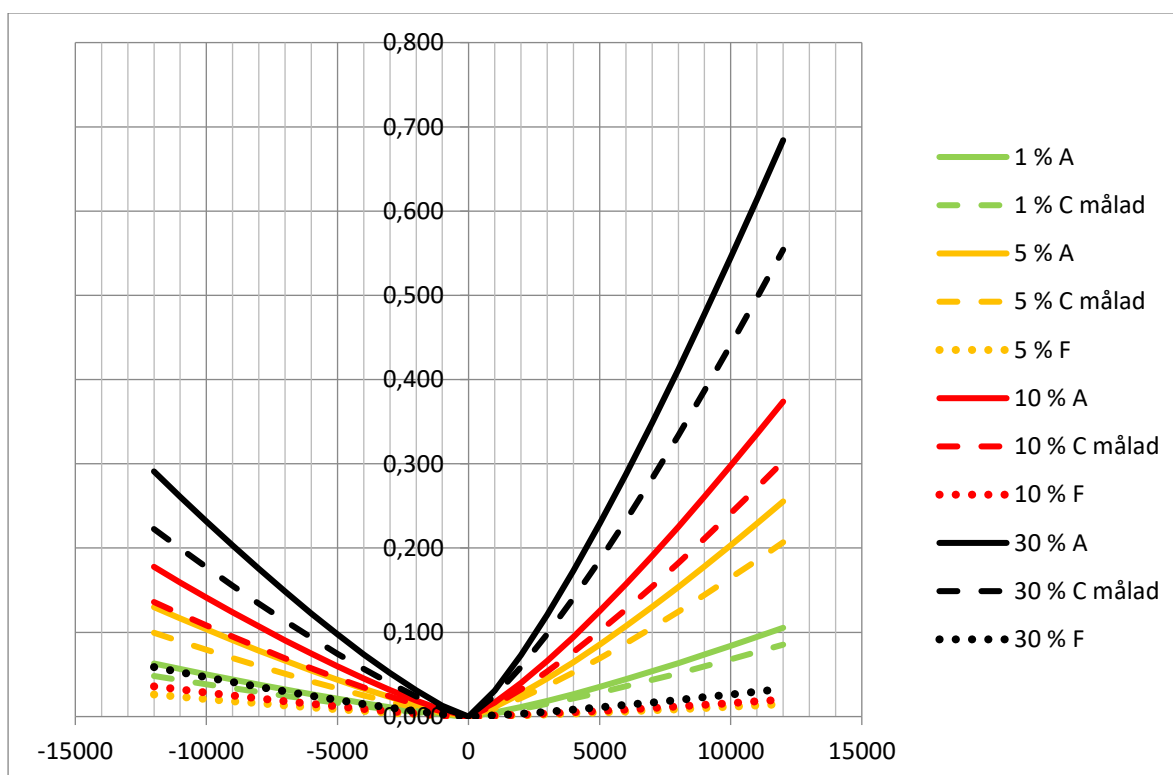
Figur 8 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 50 km/h tätort mellanmiljö.



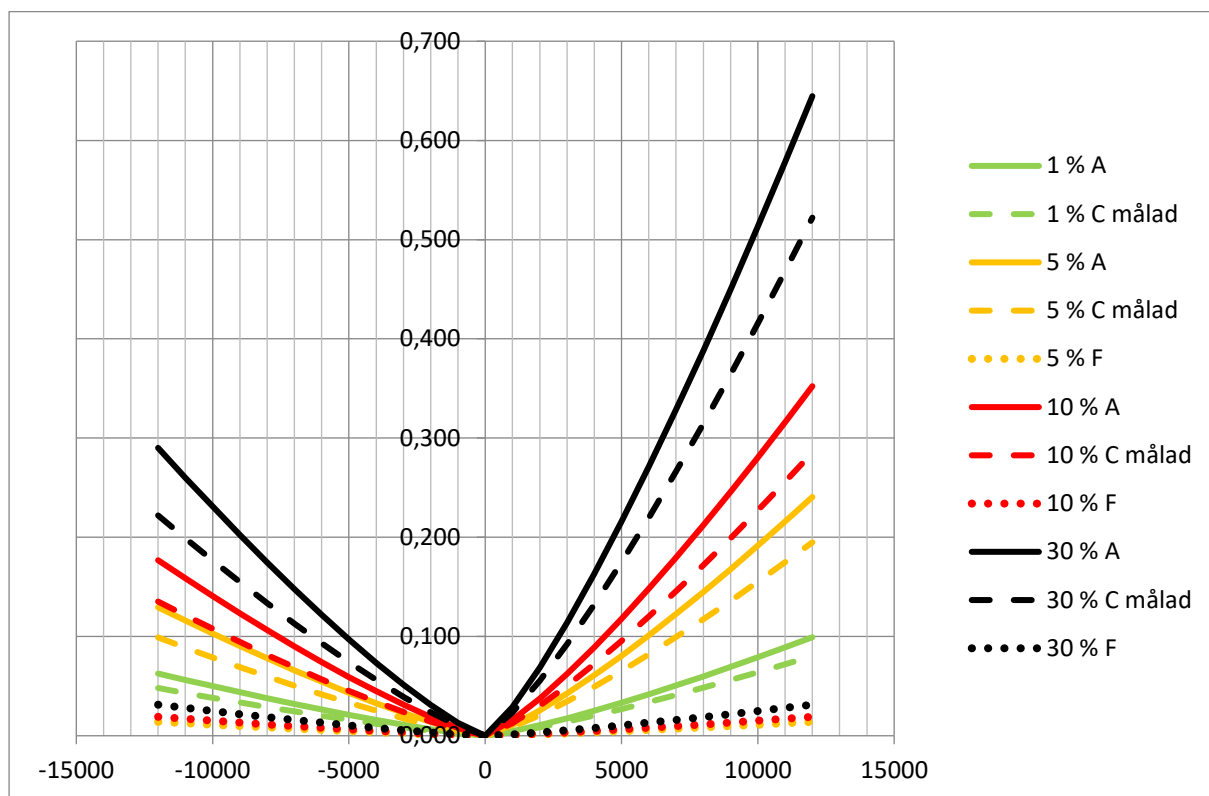
Figur 9 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 70 km/h i landsbygdsmiljö.



Figur 10 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 80 km/h i landsbygdsmiljö.



Figur 11 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 90 km/h i landsbygdsmiljö.



Figur 12 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 100 km/h i landsbygdsmiljö.

1.2.3 Risk för permanent medicinsk invaliditet (RPMI)

Risk för medicinsk invaliditet givet polis-skadegrad SS (svårt skadad) och LS (lindrigt skadad) har skattats för STRADA rapportering 2009-2013. För svårt skadade och lindrigt skadade personer enligt polisen som identifierats i sjukhusdata har sannolikheter för MAS (mycket allvarligt skadad) och AS (allvarligt skadad) beräknats. Resultatet har bedömts med hänsyn till statistisk signifikans och kausalitet. Det finns tydliga indikationer att ökande hastighet ger högre RPMI-sannolikheter för olyckor mellan motorfordon och för motorfordon singel. Olyckor mellan motorfordon och fotgängare respektive cyklister har också högre RPMI-värden.

Följande normalvärden gäller beroende på vägtyp, hastighetsgräns (HG), olyckstyp, länk eller nod eller sammanslaget och väghållare.

Vägmiljö					RPMI			
Vägtyp	HG	Olyckstyp	Typ	Väghållare	MAS SS	AS SS	MAS LS	AS LS
Alla	Alla	Alla	Länk	Statlig	0,087	0,330	0,020	0,137
Motorväg	70-90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,064	0,25	0,018	0,13
Motorväg	100-120	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
4-fältsväg	70-90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,076	0,35	0,018	0,13
4-fältsväg	100-110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,086	0,37	0,018	0,13

Motortrafikled	70-90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,090	0,30	0,022	0,16
Motortrafikled	100-110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,100	0,32	0,022	0,16
MML	70-90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,074	0,27	0,018	0,13
MML	100-110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,084	0,29	0,018	0,13
Vanlig väg	40-60	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,070	0,28	0,018	0,13
Vanlig väg	70-80	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,083	0,33	0,020	0,14
Vanlig väg	90-100	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,093	0,35	0,020	0,14
Vanlig väg mötesfri	70-90	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,065	0,24	0,017	0,13
Vanlig väg mötesfri	100-110	MF-MF inkl. S	Länk	Statlig	0,075	0,26	0,017	0,13
Alla	40-60	MF-F	Länk	Statlig	0,130	0,45	0,029	0,22
Alla	70-110	MF-F	Länk	Statlig	0,160	0,48	0,029	0,22
Alla	40-60	MF-C/M	Länk	Statlig	0,122	0,42	0,025	0,18
Alla	70-110	MF-C/M	Länk	Statlig	0,144	0,43	0,027	0,19
Alla	Alla	Alla	Alla	Alla	0,089	0,332	0,020	0,139
Alla	40-60	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,071	0,28	0,018	0,13
Alla	70-80	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,080	0,30	0,019	0,14
Alla	90-100	MF-MF inkl. S	Alla	Kommunal	0,090	0,32	0,019	0,15
Alla	40-60	MF-F	Alla	Kommunal	0,125	0,42	0,023	0,20
Alla	70-100	MF-F	Alla	Kommunal	0,140	0,42	0,023	0,20
Alla	40-60	MF-C/M	Alla	Kommunal	0,100	0,39	0,021	0,15
Alla	70-90	MF-C/M	Alla	Kommunal	0,125	0,40	0,021	0,15
Alla	Alla	Alla	Korsning	Statlig	0,080	0,309	0,019	0,130
Alla	40-60	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,090	0,35	0,017	0,13
Alla	70-80	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,085	0,31	0,019	0,13
Alla	90-120	MF-MF inkl. S	Korsning	Statlig	0,070	0,31	0,019	0,13
Alla	40-80	MF-F	Korsning	Statlig	0,120	0,45	0,020	0,15
Alla	90-110	MF-F	Korsning	Statlig	0,135	0,45	0,020	0,15
Alla	40-60	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,040	0,22	0,021	0,18
Alla	70-80	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,080	0,36	0,040	0,18
Alla	90-110	MF-C/M	Korsning	Statlig	0,040	0,30	0,025	0,15
Alla	<=40	MF-Vilt	Länk	Alla	0,02	0,18	0,82	0,01
Alla	50-60	MF-Vilt	Länk	Alla	0,080	0,23	0,77	0,01
Alla	70	MF-Vilt	Länk	Alla	0,080	0,23	0,77	0,01
Alla	80	MF-Vilt	Länk	Alla	0,130	0,31	0,69	0,02
Alla	90-120	MF-Vilt	Länk	Alla	0,170	0,34	0,66	0,02

Tabell 34 RPMI givet svår skada samt lindrig skada för väglänkar och vägkorsningar

Det finns också indikationer att vissa olyckstyper med endast motorfordon har signifikant höga eller låga RPMI-värden. Mötesolyckor generellt och särskilt vid hög hastighetsgräns har höga RPMI-värden tillsammans med olyckor mellan motorfordon och oskyddade. Samtidigt har upphinnandeolyckor och vid höga hastighetsgränser singel låga RPMI-värden.

Risken för permanent medicinsk invaliditet (RPMI) beräknas med hjälp av sjukvårdsrapporteringens diagnos av skadans grad av svårighet (AIS) och tillhörande kroppsregion. En individs RPMI beräknas med varje kroppsregions svåraste skada.

$$RPMI_{indiv} = 1 - \prod_{kroppsregion=1}^{10} (1 - RPMI_{kroppsregion})$$

RPMI ≥ 1 %					
Kroppsregion	AIS1	AIS2	AIS3	AIS4	AIS5
Huvud	8.0	15	50	80	100
Nacke/hals	16.7	61	80	100	100
Ansikte	5.8	28	80	80	n.a.
Övre extremiteter	17.4	35	85	100	n.a.
Nedre extremiteter och pelvis	17.6	50	60	60	100
Thorax	2.6	4.0	4	30	30
Bröstrygg	4.9	45	90	100	100
Buk	0.0	2.4	10	20	20
Ländrygg	5.7	55	70	100	100
Utvärtes (hud) och termiska skador	1.7	20	50	50	100

Tabell 35 RPMI ≥ 1 % givet AIS-nivå och kroppsregion, i procent. (Malm et al. 2008)

RPMI ≥ 10 %					
	AIS1	AIS2	AIS3	AIS4	AIS5
Huvud	2.5	8	35	75	100
Nacke/hals	2.5	10	30	100	100
Ansikte	0.4	6	60	60	n.a.
Övre extremiteter	0.3	3	15	100	n.a.
Nedre extremiteter och pelvis	0.0	3	10	40	100
Thorax	0.0	0	0	15	15
Bröstrygg	0.0	7	20	100	100
Buk	0.0	0.0	5	5	5
Ländrygg	0.1	6	6	100	100
Utvärtes (hud) och termiska skador	0.03	0.03	50	50	100

Tabell 36 RPMI ≥ 10 % givet AIS-nivå och kroppsregion, i procent. (Malm et al. 2008)

1.2.4 Justering av normalvärden med hjälp av faktiskt olycksutfall

Normalvärden ger medelvärden för befintliga vägar av en viss typ, t.ex. två körfält landsväg 8-10 m siktclass 1 för olyckor, skadade osv.

För *befintliga länkar och korsningar som tillhör samma klass* kan det "sanna olycksutfallet" skattas bättre genom att väga *det faktiskt inträffade olycksutfallet* för den aktuella platsen mot *normalvärdet* för den aktuella väg- eller korsningstypen. Ju större trafikarbete som det inträffade olycksutfallet bygger på ju större tyngd bör det ha eftersom det ger information, som beskriver den aktuella platsens unika egenskaper.

Genom att utgå ifrån normalvärdet och justera detta med det faktiska utfallet, fås en bättre skattning av vägens faktiska olycksrisk. Följande formel kan användas för beräkningen:

$$A_{justerat} = A_{normal} + K_a * (A_{inträffade} - A_{normal})$$

där

$A_{justerat}$ är justerat antal olyckor (personskadeolyckor)

A_{normal} är normalvärde för väg- eller korsningstypen

$A_{inträffade}$ är antal inträffade olyckor

K_a är viktfaktor och beräknas enligt
$$K_a = \frac{A_{normal}}{4 + A_{normal}}$$

Notera att viktfaktorn K_a närmar sig 1 då antal inträffade (formelmässigt är det när A_{normal} stiger) olyckor stiger. (K_a är beroende av såväl A_{normal} som modellens precision.) Detta är logiskt, eftersom det blir mindre påverkan av slumpmässiga variationer då ett större urval används för bedömningen.

På liknande sätt kan antalet skadade beräknas:

$$S_{justerat} = S_{normal} + K_s * (S_{inträffade} - S_{normal})$$

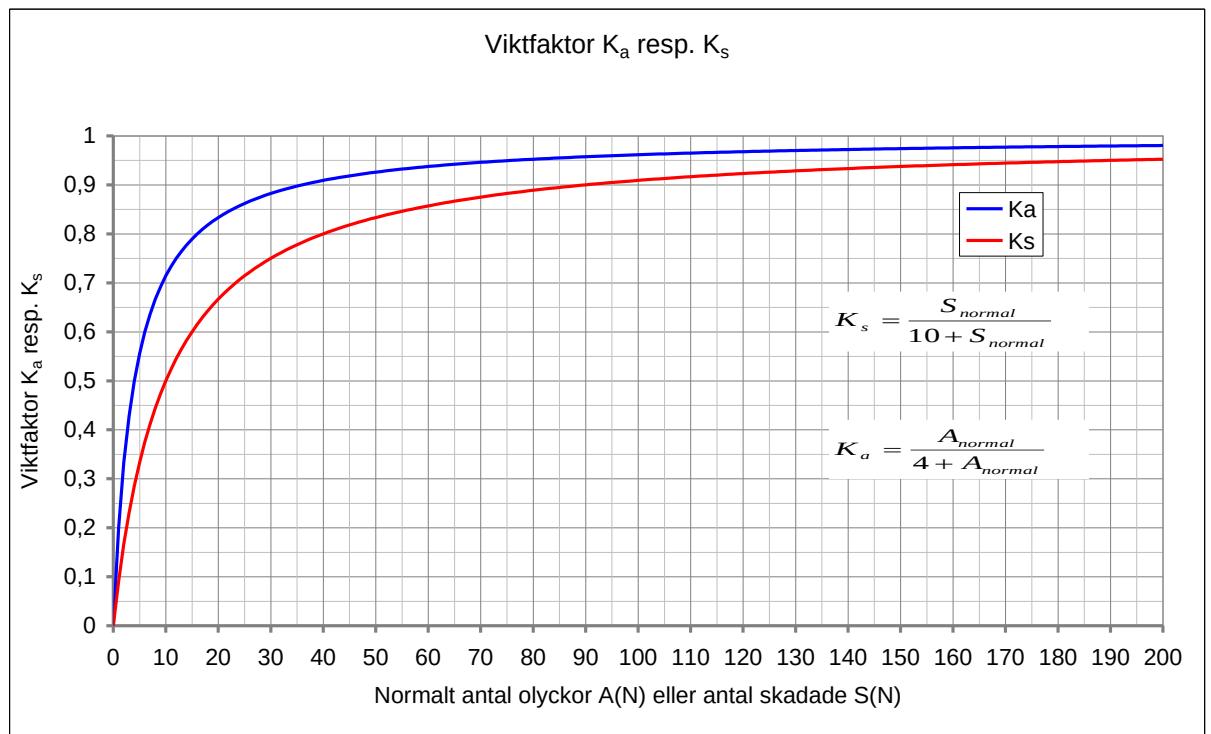
där

$S_{justerat}$ är justerat antal olyckor

S_{normal} är normalvärde för väg- eller korsningstypen

$S_{inträffade}$ är antal inträffade olyckor

K_s är viktfaktor och beräknas enligt
$$K_s = \frac{S_{normal}}{10 + S_{normal}}$$



Figur 13 Viktfaktor K_a respektive K_s .

Vad gäller antal döda och svårt skadade har hittills inga korrigeringar prövats varför användande bör ske med mycket stor försiktighet.

Dessa beräkningar kan i princip göras för en enskild korsning eller en länk eller för ett helt nät. Rekommendationen är att de görs när man exempelvis gör bedömningar för en enskild olycksdrabbad korsning eller länk.

Exempel 1:

Två närliggande korsningar på samma väg har i stort sett samma utformning och samma trafikflöde. De tillhör i och med detta samma klass av korsningar. Båda korsningarna har normalt antal olyckor lika med 10 för en 5-årsperiod. I den ena har det inträffat 7 olyckor och i den andra 12. Beräkna de justerade måtten för antal olyckor.

Först måste viktfaktorn K_a beräknas (eftersom normalvärdet är detsamma för båda korsningarna blir också K_a samma):

$$K_a = \frac{A_{normal}}{4 + A_{normal}} = \frac{10}{4 + 10} = 0,71$$

$$\text{Korsning 1: } A_{justerat} = A_{normal} + K_a * (A_{inträffade} - A_{normal}) = 10 + 0,71 \times (7 - 10) = 7,9$$

$$\text{Korsning 2: } A_{justerat} = A_{normal} + K_a * (A_{inträffade} - A_{normal}) = 10 + 0,71 \times (12 - 10) = 11,4$$

<i>Det justerade värdet för korsning 1 är alltså 7,9 olyckor, och för korsning 2 11,4 olyckor.</i>
--

1.2.5 Järnväg

Plankorsning med järnväg

Varje år dödas ca 4-5 personer i vägfordon när de passerar plankorsning mellan väg och järnväg. Olycksrisken i olika korsningstyper redovisas i kapitel 9 i aktuell ASEK-rapport. Dessa olycksrisker används för att värdera såväl externa marginalkostnader av olyckor på järnväg som att värdera den minskade olyckskostnaden av att bygga säkrare plankorsningar. Anledningen till att olycksrisken redovisas i ASEK är att effektsambandet har nära koppling till skattningen av marginalkostnaden för olyckor på järnväg och att marginalkostnaderna redovisas i ASEK.

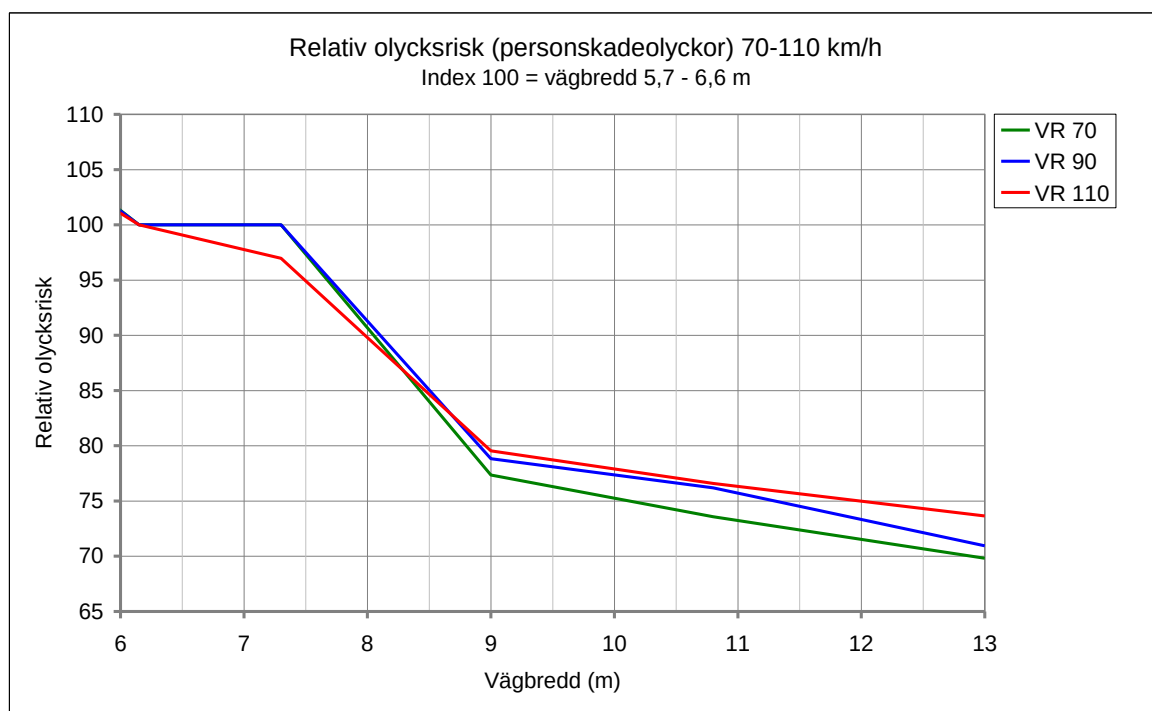
1.3 Förbättringsåtgärder

1.3.1 Inledning

Följande redovisning sammanfattar vilka effekter vanliga åtgärder bedöms ge.

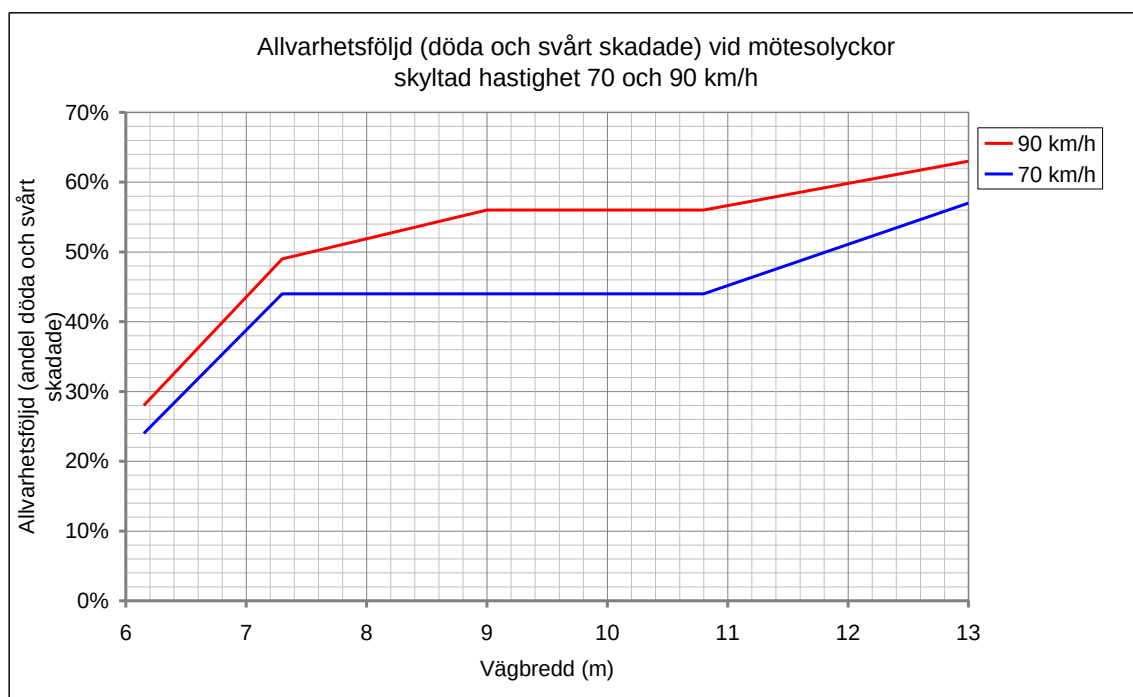
1.3.2 Breddning av väg

Av de riskfaktorer som behandlas torde vägbredden vara en av de faktorer som i hög grad påverkar upplevelsen av vägen, hastighetsval, komfort mm. Metodologiskt har det varit svårt att visa inverkan av bredare vägar eftersom ökad bredd nästan alltid är i förening med högre flöde och högre standard vad gäller sikt och sidoområde. Den större bredden ger större plats till att manövrera fordonet. Ökad bredd ökar komforten men medger samtidigt högre hastighet, vilket i sin tur ger en ökad skadeföljd vid kollision.



Figur 14 Exempel, olycksriskens variation beroende av vägbredden för statliga landsbygdsvägar. Beräkningarna baseras på personskadeolyckor.

Diagrammet ovan har tagits fram genom att utgå från normalvärdena i EVA. Det visar att en breddning från 6,5 till 13 m innebär en minskning av antalet personskadeolyckor med ca 25–30%. Det ska dock noteras att även andra eventuella standardskillnader som varierar med vägbredd ingår i ovanstående beräkningar. Det är sannolikt att bredare vägar har färre anslutningar, bättre busshållplatser o.s.v. än smalare vägar.



Figur 15 Exempel, antal dödade och svårt skadade per personskadeolycka vid olika vägbredd på vägar med skyltad hastighet 70 km/h och 90 km/h.

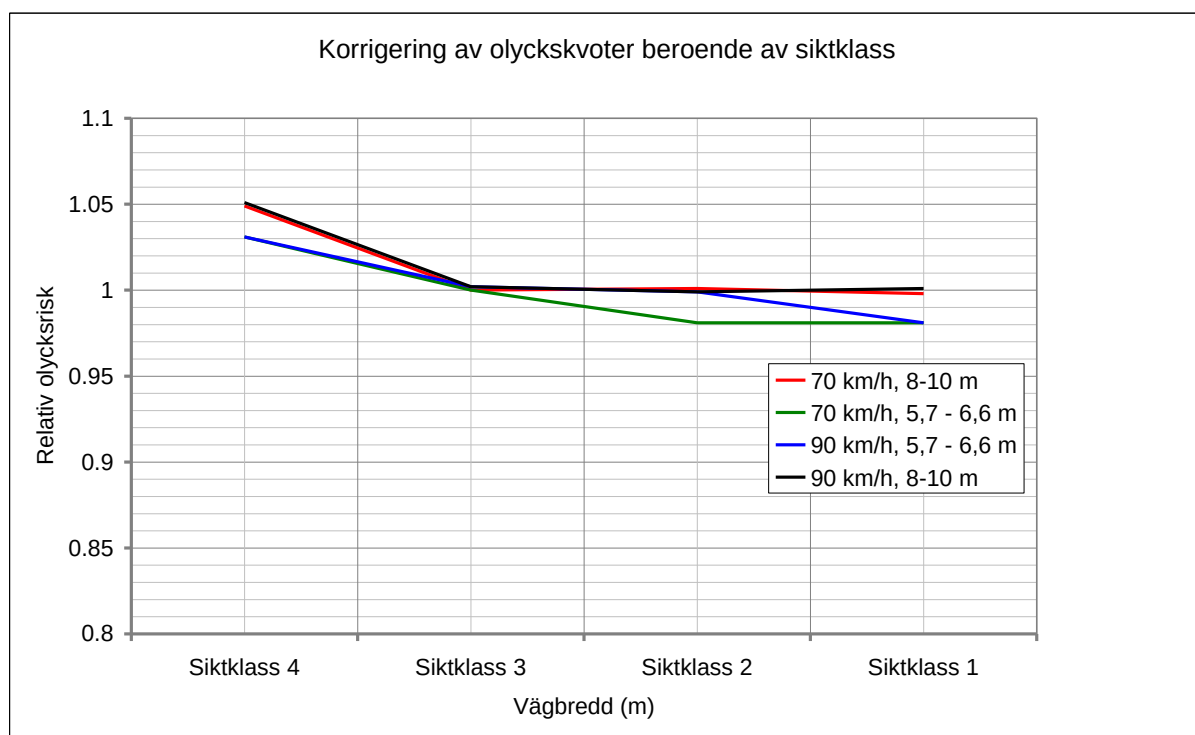
Av figuren ovan, som alltså är baserad på faktiska olyckor, framkommer det att på en smal väg är det 25–30% som dör eller skadas svårt vid en olycka, medan motsvarande siffror på breda vägar är ungefär dubbelt så hög. Detta pekar mot att de mindre säkerhetsmarginalerna på den smala vägen leder till en beteendepåverkan som medför att de krockar som sker oftast sker med avsevärt reducerad hastighet relativt skyltad hastighet.

1.3.3 Antal körfält

En ökning av antal körfält på en väg är i första hand till för att öka kapacitet och framkomlighet, oftast förekommande i tätortsmiljöer. Enligt TØI ger det en osäkert skattad ökning av olyckorna i tätortsmiljö.

1.3.4 Linjeföring/sikt

I figuren nedan har korrigeringsfaktorerna plottas för att visa hur olyckskvoterna förändras beroende på siktklass. Olyckorna minskar med förbättrad siktklass. Skillnaden mellan siktklass 4 och siktklass 1 är ca 5 %.



Figur 16 Korrigerig av olyckskvoter beroende av siktklass vid 70 och 90 km/h.

Precis som för breddsambandet i trafiksäkerhetsmodeller är det sannolikt att siktklass samvarierar med andra utformningsvariabler. Linjeföringen har t.ex. ett starkt samband med när vägen är byggd och även, som ovan nämnts, med gällande hastighetsgräns. Detta har haft betydelse för möjligheterna att analysera effekter av linjeföringen med hjälp av historiska data.

VTI-meddelande 235 redovisade följande olyckskvotssamband baserat på regressionsanalyser utan före/efter-stöd för enstaka horisontalkurvor:

Kurvradiet före åtgärd	Kurvradiet efter förbättring		
	401-600 m	601-800 m	≥ 801 m
≤ 400 m	-25 %	-34 %	-37 %
401-600 m		-12 %	-16 %
601-800 m			-5 %

Tabell 37 Procentuell förändring av olyckskvot vid ändrad kurvradiet, 70 km/h.

Kurvradie före åtgärd	Kurvradie efter förbättring				
	201-400 m	401-600 m	601-800 m	801-1000 m	1001-2000 m
≤ 200 m	-25 %	-40 %	-48 %	-52 %	-58 %
201-400 m		-20 %	-30 %	-37 %	-45 %
401-600 m			-12 %	-20 %	-30 %
601-800 m				-10 %	-20 %

Tabell 38 Procentuell förändring av olyckskvot vid ändrad kurvradie, 90 km/h.

I utredningen Alternativ 13 m väg inventerades bl.a. siktfördelning (andel >300 m respektive 500 m sikt) och linjeföringstyp klassad som harmonisk (dvs. med få eller inga raklinjeelement) för i princip alla 13 m sträckor i Sverige. Analysen indikerade att:

- harmonisk linjeföring har högre riskmått
- riskmått är lägre vid hög andel sikt >500 m och högre vid stor andel sikt 300–500 m.

Det är också uppenbart att kombinationer av linjeföringselement har betydelse. Det finns åtskilliga studier och teorier som hävdar att en enstaka skarp kurva på en väg med i övrigt god linjeföring är farligare än varje enstaka skarp kurva på en krokig väg. VGU innehåller ett antal regler för hur linjeföringselement bör kombineras och även hur skarpa kurvor bör utmärkas.

VTI-studien ovan redovisar också olyckskvotseffekter på grund av lutningar:

- vid 90 km/h ökar olyckskvoten med 10 % för lutningar i intervallet 2-3 % och drygt 20 % över 3 % lutning
- vid 70 km/h redovisade data olyckskvotsökningar först vid 4 % lutning och då i nivån 10 %.

Enligt TØI:s Trafikksikkerhetshåndbok ger det ingen statistiskt säkerställd effekt på trafiksäkerheten att åtgärda stigningar som är under 20 promille. Större lutningar som åtgärdas kan ge upp till 20 % reduktion av motorfordonsolyckorna. Svenska resultat tyder på samma sak för hastighetsgräns 90 km/h. Vid 70 km/h har en lutning på 40 promille ca 10 % högre olyckskvot än plan väg.

Sammanfattning: EVA:s linjeföringssamband bedöms spegla inverkan på olyckskvot relativt väl för längre sträckor med en maxeffekt på ca 15 %.

1.3.5 Stigningsfält och omkörningsfält

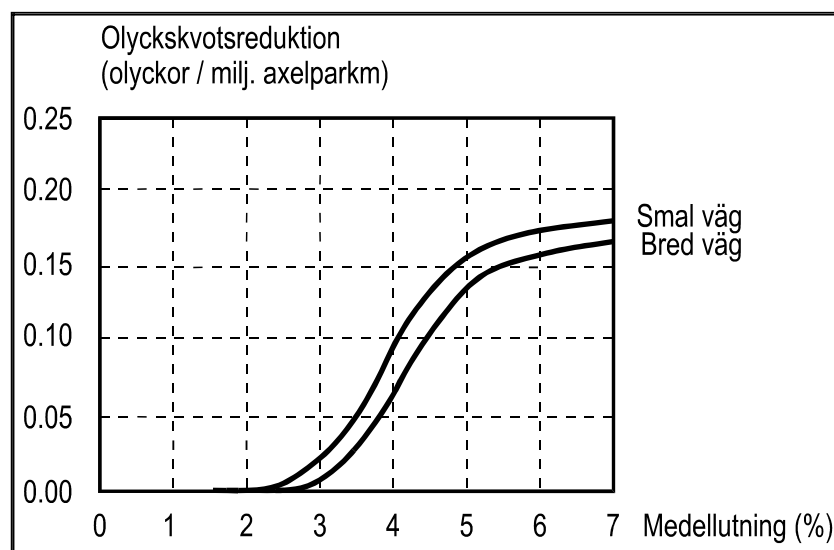
TØI:s Trafikksikkerhetshåndbok menar att stigningsfält reducerar antal personskadeolyckor med 20 %. Därvid har hänsyn tagits även till sträckor alldeles före och efter stigningsfältet. Svenska resultat ger följande tabell för olyckskvotsreduktion, som också ligger till grund för VU94:s effektskattning, se del 6 och diagram nedan.

Vägbredd	Lutning			
	30-39 promille	40-49 promille	50-59 promille	≥60 promille
6,0-8,9 m	0,16	0,24	0,32	0,40
9,0-12,5 m	0,13	0,21	0,29	0,37
≥ 12,6 m	0,10	0,19	0,27	0,35

Tabell 39 Stigningsfälts reduktion av olyckskvot (exkl. vilt) vid olika vägbredd och lutning.

Sammanfattning:

VU-sambandet nedan bör kunna användas för att bedöma stigningsfälts trafiksäkerhetseffekt.



Figur 17 Olycksreduktion smal/bred väg vid olika lutningar.

1.3.6 Minskning av enskilda utfarter

Anslutningsolyckor kan approximeras som korsande kurs- och avsvängandeolyckor på länk. Även upphinnande är ofta anslutningsrelaterat. Dessa tre olyckstypers andel av alla länkölyckor vid olika vägbredd och hastighetsgräns framgår av tabellen nedan. Andelen sjunker kraftigt med ökande hastighetsgräns:

Bredd	50	70	90	110
< 5,6	13%	6%	7%	
5,7-6,6	22%	11%	10%	7%
6,7-7,9	35%	0%	15%	11%
8-10	43%	33%	16%	13%
10-11,5	47%	41%	18%	
Total andel	51%	38%	15%	8%

Tabell 40 Andel av alla länkolyckor för olika kombinationer av vägbredd och hastighetsgräns som utgörs av anslutningsolyckor (approximerade som avsvängs-, korsande kurs- och upphinnandeolyckor).

1) Vid 50 ingår ofta ”vanliga” korsningar i länkar, varför värdet inte bör användas.

1.3.7 Mittseparering

Mötes- och omkörningsolyckor svarar tillsammans för en stor del av de svåra olyckorna på vägar med 2 körfält. Problemet accentueras ju högre trafikflödena är. Mittseparering är effektivast när den sker med mitträcke som mötesfri väg (2+1) eller motorväg. Trafiksäkerhetseffekten av mötesfri väg beror av vilka övriga åtgärder som genomförs utöver separering som sidoområdesåtgärder, GC-separering, minskning av anslutningar mm. Normalvärden på länk (exkl. vilt och GC) för 2 körfält, 8-10 m, siktclass 1 och 90 km/tim samt för mötesfri väg 100 km/tim och motorväg 110 km/tim 21,5 m sektion kan användas för effektbedömningar vid normala åtgärder, dvs. begränsade förbättringar av sidoområden och viss minskning av utfarter. Detta innebär ca 70 (75) % minskning av dödade och mycket allvarligt (svårt) skadade på länk för mötesfri väg.

Vägartyp	HG	Länk exkl. vilt, och GC							
		Dk	MASK	DMASK	rel	ASk	SSk	DSSk	rel
2kf 8-10									
S1	90	0,0045	0,0041	0,0086	1,00	0,021	0,024	0,029	1,00
MLV	100	0,0003	0,0019	0,0022	0,25	0,012	0,008	0,009	0,30
MLV gles	100	0,0003	0,0020	0,0022	0,26	0,012	0,008	0,009	0,31
MV 21,5	110	0,0006	0,0013	0,0019	0,22	0,008	0,005	0,006	0,20

Tabell 41 Normalvärden för 2 körfält 8-10 m siktclass 1 90 km/tim, mötesfri väg 100 km/tim och motorväg 110 km/tim 21,5 m

1.3.8 Mitt- och sidoräffling

Trafiksäkerhetseffekterna av mitträffling har beräknats av VTI. Resultaten baserat på data till och med 2013 visar att antalet dödade och svårt skadade (DSS) totalt sett minskat med 15 % för olyckor på länk och för singelolyckor med 24 % efter mitträffling av tvåfältsvägar (Vadeby & Björketun, 2016). Norska studier av mitträffling på tvåfältsvägar med hastighetsgräns 70, 80 och 90 km/tim visar en reduktion av personskadeolyckor med 32 % för mötesolyckor och med 54 % för singelolyckor med avkörning till vänster (Ragnøy & Skaar, 2014). Norska Transportøkonomisk institutt (TØI) metastudie av mitträffling på tvåfältsvägar visar en reduktion av personskadeolyckor med 37 % för mötes- och singelolyckor med avkörning till vänster (Høye, 2015). Detta motsvarar en reduktion med cirka 10 % av det totala antalet personskadeolyckor i bil. Trafikverkets studier av personskadeolyckor visar att effekten av mitträffling i mötes- och singelolyckor med avkörning till vänster är 40 % för förare i bilar utrustade med antisladdsystem och 29 % för förare i bilar utan antisladdsystem (Sternlund, 2019). Trafikverket bedömer att den genomsnittliga effekten av mitträffling är cirka 10 % för personskadeolyckor i bil oavsett olyckstyp.

Vägrensräffling på motorväg visar en reduktion av DSS-kvoten med 30 % för singelolyckor och 21 % för alla olyckstyper i bil (VTI). Med hänsyn till regressionseffekter indikerar resultaten att effekten på DSS-kvoten totalt sett är mellan 16-18 %.

1.3.9 Sidoområdesåtgärder

I de flesta fall påverkar inte sidoområdesåtgärder antalet olyckor som inträffar, men däremot olyckornas allvarlighetsföljd. Förbättrade sidoområden kan t.ex. innebära att det är mindre risk för att fordon voltar vid en avåkning eller att de kolliderar med oeftergivliga föremål som t.ex. träd, stenar, brunnar, tvära trumändar vid väganslutningar eller annan oeftergivlig vägutrustning. Förändrade sidoområden påverkar främst singelolyckor, men även till viss del mötes-, omkörnings- och viltolyckor.

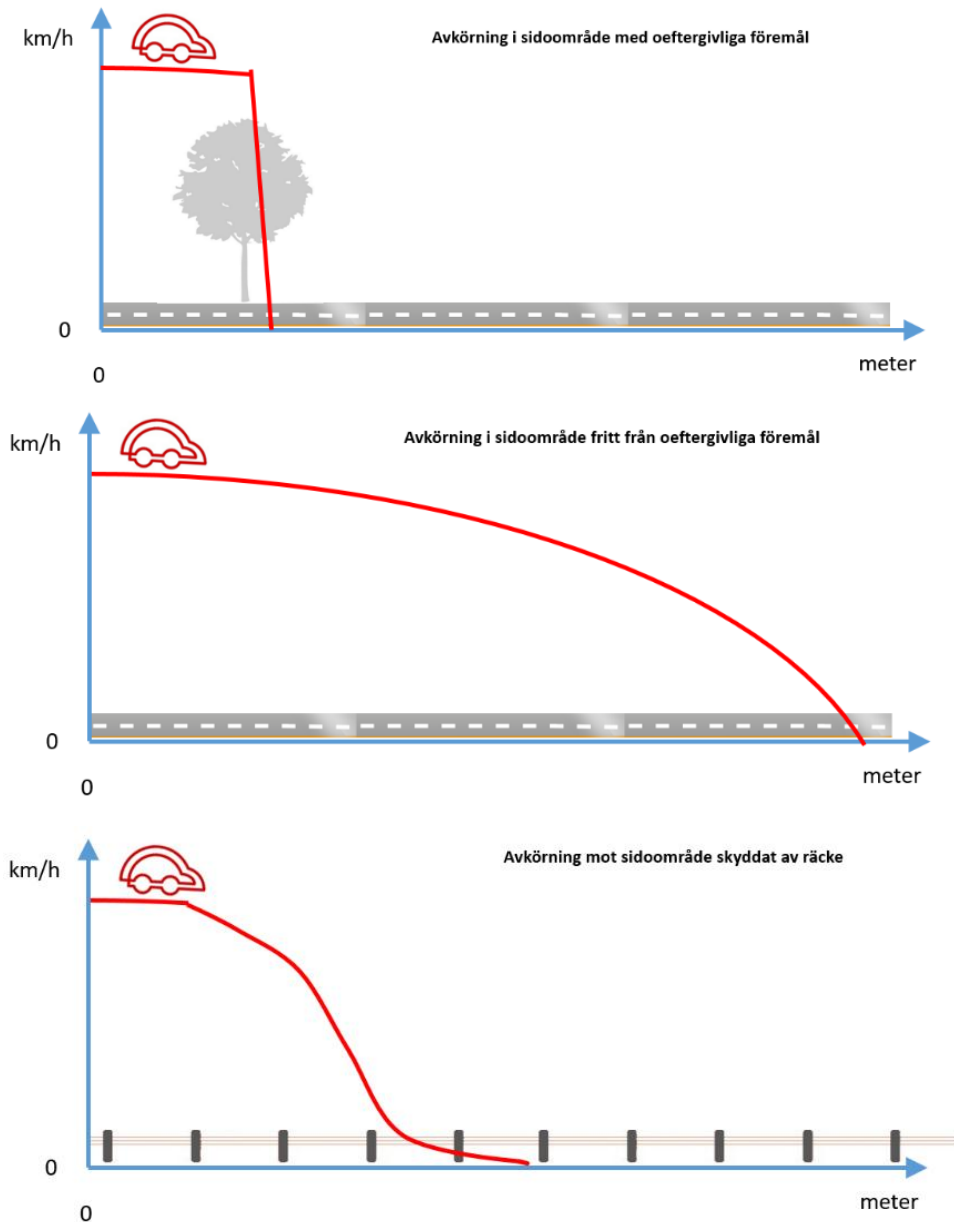
Sidoområdet kan rensas från farliga föremål. Ett utökat rensat sidoområde från 1 till 5 meter reducerar det totala antalet personskadeolyckor med ca 22 %. Ytterligare ökning, från 5 till 9 meter reduceras antalet personskadeolyckor med ca 44 % (TØI). Ett fritt område mellan körbanekant och fasta föremål är gynnsamt, pga. ett stort avstånd till fasta föremål.

När det gäller släntlutning gäller generellt att flackare slänter är bättre än branta. Personskadeolyckor reduceras med ca 42 % när släntlutningen ändras från 1:3 till 1:4 (TØI). En möjlig förklaring är att avåkningen blir mer kontrollerad och voltning undviks vid flackare släntlutningar. Svenska olycksdata har dock inte visat någon statistisk signifikant skillnad mellan innersläntslutning 1:3 och 1:4 (Strömgren m. fl., 2020). Detta kan bero på att sidoräcken tar bort mycket av det svenska olycksmaterialet.

Sidoräcken reducerar personskadeolyckor med ca 40 % jämfört med ett genomsnittligt sidoområde. Effektens variation är stor och beror på vad som räcket skyddar mot. Effekten är högre när räcket skyddar mot fasta föremål eller stup, särskilt då fasta föremål eller stup finns nära vägen (TØI).

Effekten av sidoräcke varierar även i stor grad för olika typer av fordon. De flesta räcken är anpassade till att hålla tillbaka personbilar. Det finns räcken som är särskilt utformade för att ta hand om tunga fordon samt motorcyklister, men de flesta räcken räddar inte alltid alla. För att räcken ska vara skonsamma för motorcyklister och undvika att motorcyklister fastnar i räcket bör de vara släta på hela trafiksidan samt ovansidan. Dessutom kan ett underglidningsskydd ytterligare skydda motorcyklister i kollision mot räcke.

Fel! Hittar inte referenskölla. illustrerar (1) Avkörning i sidoområde med oeftergivliga föremål, (2) Avkörning i sidoområde fritt från oeftergivliga föremål och (3) Avkörning mot sidoområde skyddat av räcke. En inbromsning under ett längre avstånd utspridd över tid ger ett lägre krockvård vilket är skonsammare för trafikanten. Ett exempel på situationer som kan medföra plötsliga stopp är avkörning i samband med anslutningsvägar och vägtrummor.



Figur 18 Hastighetsförlopp vid avkörning vid olika typer av sidoområden (hastighet/avstånd).

Dessutom kan föremål som tränger in i fordonet vara skadliga, vilka därför bör undvikas i sidoområdet. En penetrerande räckesände är ett tydligt exempel inträngande föremål, ett annat exempel är viltstängselstolpar av trä vilka kan knäckas och tränga in i kupén. I ca 40 % av personskadeolyckor mot räcken har varit i samband med kollision mot räckesändar (TØI). Nedan följer några exempel på problem med antingen hög retardation eller inträngning.

Vid avkörning mot sidoräcke är en låg avkörningsvinkel fördelaktig. Vinkeln blir lägre om räcket placeras nära vägen, vilket vanligen är fördelaktigt vid smala vägar. När avkörningsvinkeln är låg är det viktigt att räcken är tillräckligt långa.

Exempel på avkörning med oeftergivliga föremål och räckesändar

Oeftergivliga föremål i sidoområdet utgör en risk för personskada vid eventuell avkörning. Kollisioner med oeftergivliga föremål kan undvikas genom sidoområdesrensning eller räckesåtgärder.



Figur 19 Exempel på avkörning i sidoområde med oeftergivligt föremål.



Figur 20 Exempel på ett för kort räcke som behöver förlängas.

Räckesändar som utgör risk för personskada vid kollision kan antingen tas bort genom längre sammanhängande räcken eller så kan de förbättras. Neddoppade och utvinklade räcken fästa i bakslänt kan förväntas utgöra en lägre risk för personskada. Även energiupptagande räckesändar sänker risken för personskada vid eventuell påkörning. Påkörningen bör då likna den typ av påkörning räcket är testat för dvs. en ganska rak påkörning, vilket kan vara svårt att uppnå, särskilt i skarpa kurvor och för bilar utan antisladdsystem.



Figur 21 Exempel på sidokollision mot tvär räckesände.



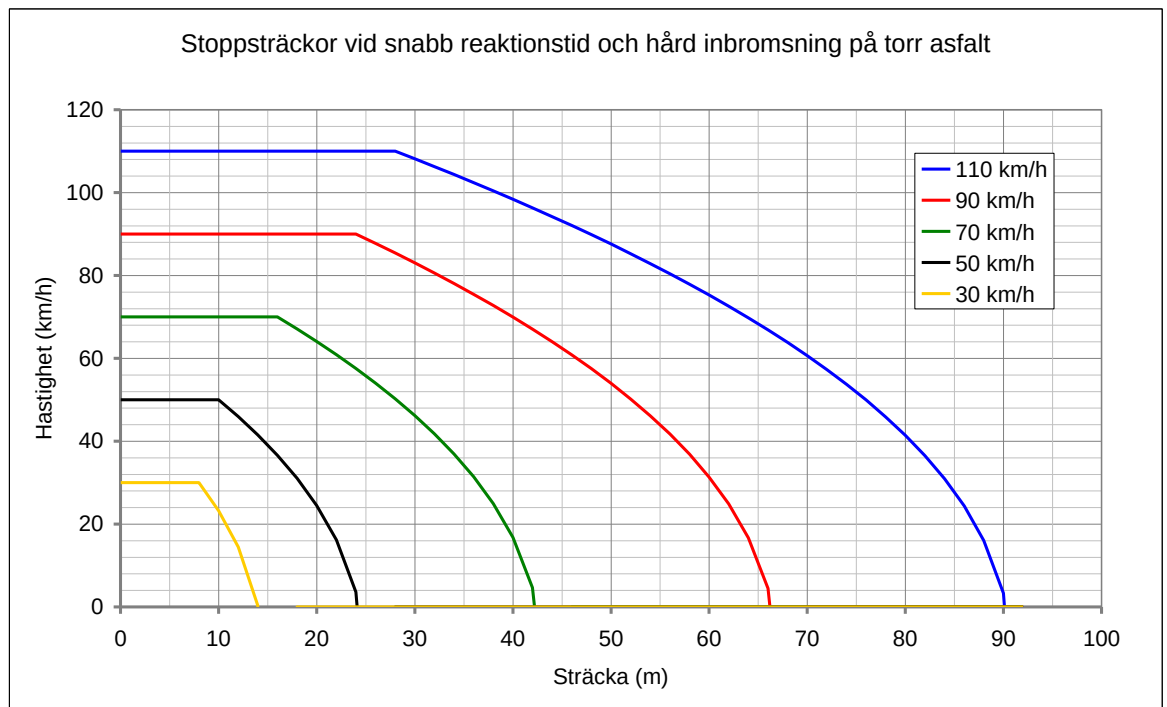
Figur 22 Exempel på en åtgärdad räckesände och borttagning av vägtrumma.

1.3.10 Sidoanläggningar

Det finns ett antal studier som indikerar att rastplatser kan påverka trafiksäkerheten positivt.

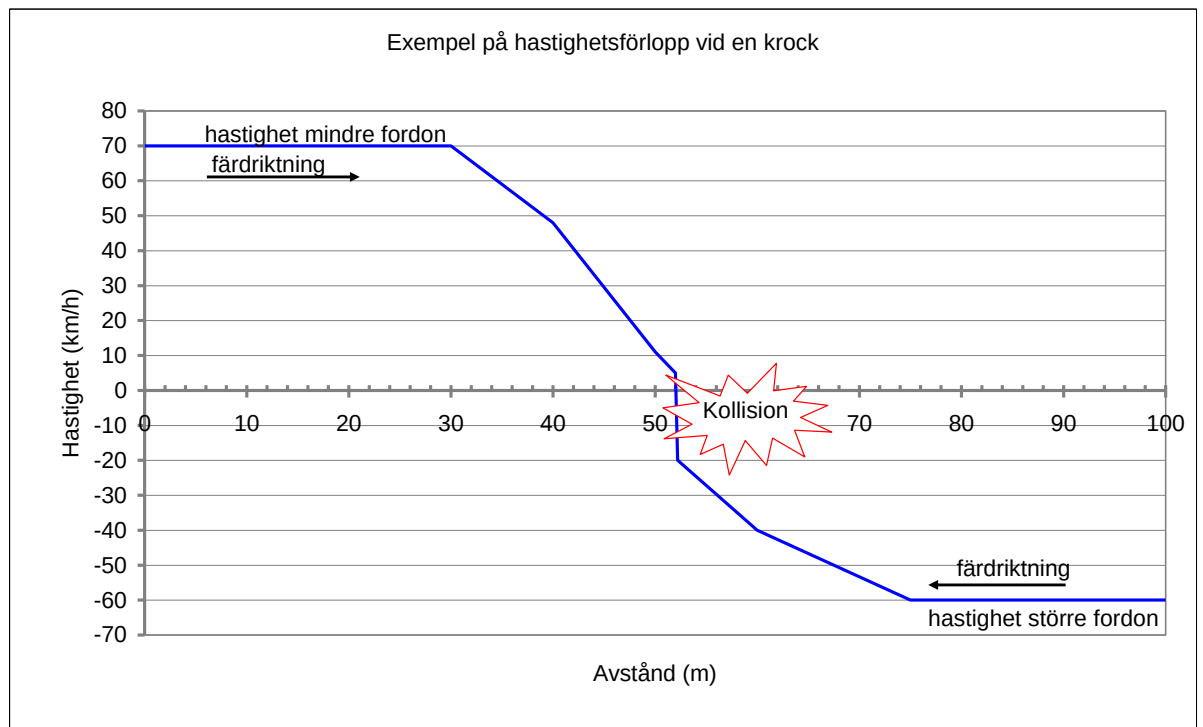
1.3.11 Hastighetsändring

Hastighetsminskning har stora positiva trafiksäkerhetseffekter eftersom krockvåldet ökar snabbt med högre hastighet. Det är det hastiga stoppet vid möteskollision som är det stora problemet och som leder till att så många omkommer i denna olyckstyp. Delar av detta förlopp kan åskådliggöras med fysikens lagar. Diagrammet nedan visar beräkningar av stoppsträckor vid olika hastigheter. Det är tydligt hur snabbt stoppsträckan (beräknat som reaktionssträcka plus bromssträcka) ökar med hastigheten. En förare som kör i 90 km/h (röd linje i diagrammet) stannar efter drygt 65 meter. Hade ursprungshastigheten istället varit 110 km/h (blå linje i diagrammet nedan) hade fordonet fortfarande haft en hastighet av knappt 70 km/h efter 65 meter.



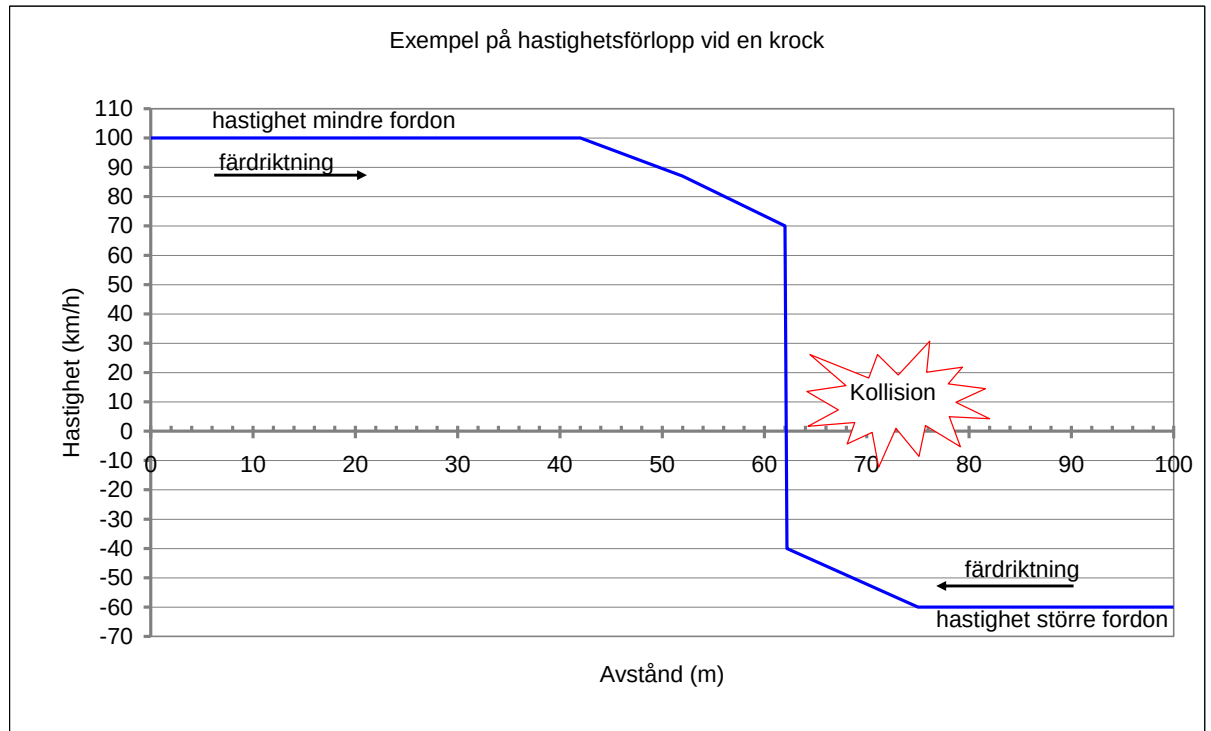
Figur 23 Stoppträckor för personbil vid olika hastigheter med 1 sek reaktionstid.

Om en olycka inträffar, sker den på ungefär 1/10 sekund. Det är under denna korta tid som bilen deformeras och karossen tar upp rörelseenergin. Allt som finns inne i bilen förflyttas framåt, säkerhetsbältet spänns och eventuell airbags utlöses.



Figur 24 Hastighetsförlopp vid en krock då fordon 1 har hastighet 70 km/h och reaktionstiden var 1,5 sek.

Figuren ovan visar ett exempel på en frontalkrock mellan två fordon med olika vikt och olika initial hastighet. Man tänker sig att fordon 1 kommer från vänster i figuren på raden för 70 km/h. Det andra fordonet, en lastbil som väger 8 gånger mer än det förstnämnda fordonet, kommer från höger vid raden för -60 km/h. Det antas att det är 100 m mellan fordonen då en situation uppkommer som medför en allvarlig kollisionsrisk. Efter en reaktionstid på 1,5 sek (motsvarar 30 m för fordon 1 och 25 m för fordon 2) börjar båda förarna bromsa. Kollisionen sker efter ca 52 m och det mindre fordonet drabbas av en måttlig retardation från 2-3 km/h till stopp under själva krockfasen, som sker med en relativ hastighetsskillnad på 22 km/h.



Figur 25 Hastighetsförlopp vid en krock då fordon 1 har hastighet 100 km/h.

I figuren ovan är förutsättningarna exakt desamma som i föregående exempel, men fordon 1 har hastigheten 100 km/h. Under reaktionstiden på 1,5 sek hinner fordon 1 förflytta sig drygt 40 m. Kollisionen sker efter 62 m, och nu drabbas det mindre fordonet av en kraftig retardation från 70 km/h under själva krockfasen med en hastighetsskillnad på 106 km/h. Detta innebär att det lättare fordonet flyttas framför det tyngre en avsevärd sträcka i slutet av krockfasen. Exemplet ovan är en olycka med knappt någon risk för personskada medan ytterligare ett av exemplen ovan sannolikt ger en olycka med dödlig utgång.

1.3.12 Potensmodellen

Det finns ett stort antal studier som visar att olyckor blir fler och allvarigare ju högre de faktiska hastigheterna är. Detta samband brukar ofta utnyttjas när bedömning ska göras av trafiksäkerhetseffekten som följer av hastighetsförändringar. Metoden när sambandet används sammanfattas i den s.k. Potensmodellen. Denna säger att antalet olyckor påverkas av förhållandet mellan hastigheten före åtgärd $V_{före}$ och hastigheten efter åtgärd V_{efter} (givet att trafikmiljön inte förändras). Potensmodellen:

$$\text{Andel olyckor med } V_{efter} \text{ jämfört med } V_{före} \text{ (avser viss skadegrad)} = (V_{efter}/V_{före})^{Potens}$$

Potenserna i tabellen nedan baseras på en metastudie av Transportøkonomisk institutt (TØI) 1034/2009, men har nivåjusterats baserat på Elvik et al. (2019) som anger potens 5,5 för dödade och 3,9 för svårt skadade. Vid nivåjusteringen har även hänsyn tagits till

Exponentialmodellens exponenter 0,08 för dödade, 0,06 för svårt skadade och 0,04 för lindrigt skadade (Elvik et al., 2019).

	Potens		
Skadegrad	Landsbygd	Tätort	Genomsnittlig
D	5,9	3,8	5,5
SS	4,6	2,6	3,9
LS	1,8	1,4	1,7
EO	1,0	1,0	1,0

Tabell 42 Potensmodellens potenser

Hastighetsändringar har sannolikt också ”smittoeffekter” dels mer lokalt på anslutande vägar men kanske även i större områden. Ytterligare en effekt – vid större åtgärder - kan vara att resmönstret – både färdmedel och vägval – ändras.

Exempel:

En 9 m väg med 2 körfält i landsbygdsmiljö har enligt mätdata en medelhastighet på 88 km/h vid 90 km/tim. Hastighetsgränsen sänks till 80 km/h och medelhastigheten uppmäts till 83 km/h. Förändringen av antalet dödade skattas enligt potensmodellen till $(83/88)^{4,6}$ vilket ger 24 % minskning.

1.3.13 Automatisk trafiksäkerhetskontroll (ATK)

System för automatisk hastighetsövervakning kan användas som komplement till poliskontroller och består av mätstationer längs vägnätet. Systemet baseras på att registrerade hastighetsöverträdelser utreds. De stationära stationerna placeras på sträckor med hög medelhastighet och hög skaderisk. Årskiftet 2021/2022 fanns ca 2300 stationära ATK-mätplatser fördelade på ca 500 mil väg över hela landet. Polisens utredningskapacitet var 315 000 ärenden. Överföring av ärenden sker till Polisens utredningsenhet som också styr aktivering av registrering av hastighetsöverträdelser. Beslut om utbyggnad och placering av stationära stationer eller utökning av utredningskapacitet sker nationellt hos Trafikverket respektive Polisen. Förutom de stationära stationerna finns ca 15 mobila stationer som hanteras av Polisen.

ATK påverkar hastigheten på vägen, och därmed antalet olyckor och olyckornas konsekvenser. I Bygg om eller bygg nytt, Kapitel 4 Tillgänglighet beskrivs hastighetseffekter av ATK. Dess trafiksäkerhetseffekter kan därefter beräknas med potensmodellen som beskrivs ovan.

Genom att studera olycksdata har det uppskattats att antalet döda minskar med 39 %, döda eller svårt skadade (DSS) med 19 % och svårt skadade med 15 % (ej statistiskt signifikant för svårt skadade) på sträckor där ATK införts i serie med ett genomsnittligt avstånd av 5 km mellan kamerorna ³. Effektskattningarna är korrigerade både för regressionseffekter och

³ Vadeby och Howard (2022). Trafiksäkerhetskameror i Sverige. Effekter på hastighet och trafiksäkerhet. VTI Rapport 1107.

generell trafiksäkerhetsutveckling. Olycksstudiens tidsspann är 2003–2018 och består av 167 sträckor där ATK har införts. Dessa resultat är i linje med tidigare utvärderingar av ATK ^{4,5}.

1.3.14 Beläggningsåtgärder

En stor del av väghållarens budget används för beläggningsunderhåll. Detta underhåll har betydelse för att bevara vägkapitalet och för att ge komfortabel förflyttning. En diskussion har dock alltid förts om hur säkerheten påverkas då spår och ojämnheter åtgärdas. Empiriska studier har genomförts men resultaten i dessa har ej varit samstämmiga. I avsikt att öka kunskapen på området genomfördes 2001 ett metodologiskt arbete som resulterade i en "teoribildning". Delar av detta återges nedan.

Nedan räknas det upp fyra påståenden som rör slitna beläggningar som alla är "sanna" men där påstående nr 4 nedan kan tyckas strida mot de 3 övriga och där man därför är i behov av en förklaring:

- Olyckor till följd av **vattenplaning** är en reell risk som allmänt anses höra ihop med spårig väg. Ett uttag från databaserna pekar mot att ca 80 singelolyckor, inkl. sådana med egendomsskada, inträffar varje år till följd av vattenplaning, och att denna omständighet är vanligast på vägar med allmänt sett hög vägytestandard och höga hastigheter. Polisen har på olycksblanketten angett "vattenplaning". Felaktig dosering och dåligt tvärfall på vägen kan förvärra inverkan av spår. Spår djupare än 8 mm och tvärfall < 1,8 % medför en avsevärt förhöjd risk för vattenplaning.⁶
- Olyckor uppkommer där man har stora **ojämnheter i form av gropar och gupp** till följd av exempelvis skador i beläggningen eller tjällyftning. Ett uttag från data-basen (VITS) pekar mot 30 fall per år där polisen noterat "grop, gupp" och oftast är detta på länsväg med allmänt sett låg vägytestandard.

Tittar man i 1997 års uppgifter i VITS hittar man på samma plats under ett dygn på en primär länsväg med 70 km/h 3 st polisrapporterade olyckor (ingen med personskada) som är mycket snarlika. Man har åkt ned med ett fram- och ett bakhjul i en stor vattenfylld grop. Bilen har fått skadade fälgar och punktering av vassa asfaltkanter. Skadorna på hjul/däck är så pass omfattande att man blir kvar på platsen. De som kört i groparna med något lägre fart har naturligtvis sluppit punktering och därför fortsatt färden utan att ringa till polisen eller väghållaren.

Ser man till de som kör motorcykel så är de mer utsatta för olycksrisk till följd av vägytedefekter och det inträffar varje år ett tiotal olyckor till följd av "gupp/grop" och dessa leder till omkullkörning med personskada. Samtidigt ser man i egna data att löst grus och oljespill

⁴ Brude och Larsson (2010). Trafiksäkerhetseffekt av hastighetskameror etablerade 2006 – Analys av personskador 2007-2008. VTI Rapport 696.

⁹ Vägverket (2009) Effekter på hastighet och trafiksäkerhet med automatisk trafiksäkerhetskontroll. Publikation 2009:9.

⁶ VTI meddelande 909 från 2002, lhs med flera.

på vägen förekommer i tre gånger så många olyckor per år och således är ett minst lika stort problem.

På vägar med lokal trafik och låg geometrisk standard är stora ojämnheter, spår och sprickor inga stora problem sett till olycksrisk. Komforten är däremot mycket låg och skador uppstår ofta på bilen. Vissa kör på fel sida vägen för att komma förbi de värsta ojämnheterna⁷

- Olyckor uppkommer med mc/moped/cykel där man har ojämnheter i form av stora **sprickor**, **vågor/tvättbräde** eller stora **potthål**.
- Emellertid gäller att när man i ett makroperspektiv bildar grupper av vägar med bättre och sämre beläggningar och undersöker effekten av mer **slitna beläggningar** finner man att ju äldre och sämre beläggningen är desto lägre blir risken räknat över hela året.⁸

Den sista punkten ovan förklaras av att vid tilltagande skador på vägytan såsom ojämnheter, spårbildning och sprickor uppkommer såväl positiva som negativa trafiksäkerhetseffekter. Det är rimligt att tro att den positiva effekten uppkommer som ett resultat av sänkt komfort, skakningar och buller och att den ger sig till känna genom att föraren aktivt söker bästa sidoläge/-körspår på vägen och något sänker hastigheten. Den här effekten är generellt verkande över hela det skadade vägnätet och påverkar allt trafikarbete.

De negativa effekterna som uppkommer genom brister i vägytestandard är oftast lokala i rummet och kortvariga i tid. Det kan till exempel hänga samman med att man i vissa kritiska situationer erhåller sämre väggrepp/friktion än vad man förväntat sig. Stora ojämnheter eller ”potthål” innebär också att många bromsar in hårt då man upptäcker vägyteskadan och i en kö är det då lätt att bli påkörd av bakomvarande.

Lokalt längs vägen uppkommer situationer som ställer stora krav på friktion, som exempelvis:

- Kurva med radie < 400 m på väg med 90/110 km/h
- Skarp radie i en avfartsramp i en trafikplats.
- Sträckan omedelbart före en trafiksinal i gatumiljö.
- Sträckan omedelbart före ingång i en cirkulationsplats.
- Sträckan före en GC – signal eller markerat övergångsställe.
- Övergång från bank till skärning eller övergång till bro.

De trafikanter som exponeras för risker i dessa situationer utsätts för en ökad risk om ojämnheter förekommer. Vid nederbörd eller rimfrostbildning förvärras situationen och man kan lätt nå så låg friktion att en olycka inträffar.

Spårbildning på ovan nämnda platser i vägnätet behöver inte påverka längden av broms-sträckan i samma grad som ojämnheter. Det känns rimligt att tro att spårbildning och spårbildning i kombination med för litet tvärfall, felaktig dosering eller vertikal lutning och samtidig

⁷ Persson, Examensarbete år 2000. Luleå Högskola.

⁸ Samnordiska TOVE studien 1989 och Schandersson VTI.

skevningsövergång lokalt leder till att vid nederbörd mycket vatten samlas i körfältet och att detta i miljöer med hög hastighet leder till vattenplaningsolyckor. Vid broar, som ju oftast ligger lågt, kan vatten samlas nära övergången från vägbank till broplatta.

Ovanstående kan också uttryckas som att kombinationen av olika vägytetillstånd samt vissa väggeometrisk förutsättningar (kurvor, backkrön osv.) gör att riskerna ökar väldigt snabbt.

Uppkommer det ojämnheter som är större än ca 5 - 8 cm, till exempel genom trumslag eller tjällyftning innebär det att fjädringen kan slå i botten och instabilitet uppkommer hos fordonet. Vid ojämnheter eller potthål så stora att punktering kan uppkomma, kommer många att bromsa in hårt och en kökrock uppkommer lätt om det är på en större väg. Tjällyftningar liksom stora potthål är också lokala och oftast kortvariga.

Vägytedefekter liksom löst grus, oljespill eller lera på en asfaltsyta är alltid ett större problem för de som kör mc, moped eller cykel. En ojämn vägyta med ett vågmönster i slutet av en nedförsbacke utgör en stor fara för en cyklist eftersom han både får svårt att styra och att bromsa. Sprickor där ett cykelhjul kan fastna leder direkt till en omkullkörning.

1.3.15 Fysiska åtgärder i korsning

Vänstersväng och korsande från sekundärväg till sekundärväg är de farligaste trafikrörelserna i trafiken. På landsbygd är vänstersväng från primärväg farligast. I tätort är däremot normalt vänstersvängen från sekundärväg farligast.

Ca 25 personer dör och ca 350 skadas svårt per år i korsningsrelaterade olyckor (räknat som korsningsolyckor plus avsvängningsolyckor) på statliga vägar, se avsnitt 1.1.4 Trafikolyckor och skadeföljder på statliga vägar. Totalt för hela vägnätet är det ca 40 som dör och 650 som skadas svårt. Andelen korsningsolyckor varierar med hastighetsgräns och vägtyp enligt avsnitt 1.2.2 Normalvärden för vägkorsning.

Effekt av korsningstyp och kanalisering

EVA ger normalvärden för skillnader mellan olika korsningstyper enligt VGU samt för typ av vänstersvängskörfält (målat/kantsten), belysning och typ av signalreglering (LHOVRA eller inte, samordning) beroende på trafikflöden, hastighetsgräns, antal vägben och vägmiljö. Figurerna nedan ger antal döda och svårt skadade vid 90 och 70 km/h landsbygd samt 50 km/h mellanmiljö för 3-vägs- och 4-vägslikafördelade korsningar. I tätort och för korsningstyp D, E och F ingår alltid belysning. Sambanden avser för ABC-korsningar genomsnittlig regleringsform. Linjekodningen tolkas exempelvis A 0,3=korsningstyp A med 30 % sekundärvägstrafik.

Trafiksäkerhetssambanden ger följande förändringar av antal döda och svårt skadade vid kanalisering och belysning relativt en korsning utan åtgärder (i tätort samt för typ D, E och F ingår alltid belysning i normalvärde):

	Sekundärvägsrefug g (Typ B)	målat vsv-körfält (Typ C)	vsv-körfält med kantsten (Typ C)	belysning

Korsning s-typ	50 km/h, centru mmiljö	70 km/h, Landsb ygd	50 km/h, Centrum miljö	70 km/h, Landsb ygd	50 km/h, Centrum miljö	70 km/h, Landsb ygd	Landsbyg d
3-vägs	-0%	0%	-1%	-11%	-1%	0%	-10%
4-vägs lika	-2%	-5%	-3%	-9%	-3%	-9%	-10%
4-vägs sned	0%	0%	-1%	-12%	-1%	0%	-10%

Tabell 43 Procentuella reduktioner av antal döda och svårt skadade vid kanalisering och belysning relativt en korsning utan åtgärder

Trafiksäkerhetssambanden ger följande procentuella reduktioner av antal olyckor respektive allvarlighetsföljd vid införandet av modern trafikstyrning med O-funktion⁹ (korsningstyp ES) jämfört med en äldre trafiksignal (korsningstyp EE):

Vägmiljö	Förändring av antal döda respektive svårt skadade	
Centrum	-8%	-13%
Mellan	-4%	-19%
Ytter	-17%	-46%

Tabell 44 Procentuella reduktioner av antal döda och svårt skadade vid införande av modern trafikstyrning med O-funktion i en oberoende trafiksignal

I nedanstående tabell ges en översiktlig beskrivning över hur skilda korsningsåtgärder sammantaget påverkar det totala antalet olyckor, skadade och dödade. Mot bakgrund av vad som nämnts tidigare handlar det närmast om ungefärliga riktvärden och under normala förutsättningar. Effekterna är i första hand giltiga för statligt vägnät och större leder i tätort.

Åtgärd	Effekt
Sekundärvägsrefug i 3-vägs korsning	0%
Sekundärvägsrefug i 4-vägs korsning	5-10%
Vänstersvängsficka kantsten 3-vägs korsning	0-10%
Vänstersvängsficka målning 3-vägs korsning	10-20%
Vänstersvängsficka kantsten 4-vägs korsning	10%
Vänstersvängsficka målning 4-vägs korsning	10%
70-säkrad korsning	40-80%
Ögla	5-10%
Högersvängskörfält	0%
Förskjutna 3-vägs korsningar	0-40%
Cirkulationsplats	60-75%

⁹ O står för Olycksreduktion.

Signalreglering	30-50%
Trafikplats	75%
Åtgärder i plankorsning med järnväg,	Se nedan

Tabell 45 "Bästa" skattad genomsnittlig effekt på totalt antal olyckor, skadade och dödade¹⁰

Anmärkning: Kompletterande belysning har en effekt på ca 10 %.

Belysning

Allt högre energipriser har inneburit att man ser över reglerna då vägbelysning är lönsam. Tabellen nedan visar den relativa olycksrisken vid mörker jämfört med dagsljus. I tätort är risken mer än dubbelt så hög för oskyddade trafikanter, trots att det oftast är i miljöer där det finns belysning. Däremot verkar inte vara någon stor negativ inverkan av mörker vid singelolyckor. Det har konstaterats att genomsnittsbilisten sänker farten med 2 km/h vid mörker, vilket kanske kompenserar för de kortare siktsträckorna¹¹.

Vägmiljö	Relativ risk vid mörker jämfört med dagsljus			
	Fotgängare	Cykel/moped	Singelfordon	Flerfordon
Tätort, 30/50 km/h	2,2	1,4	1,0	0,9
Väg med 90/110 km/h	2,2	0,9	0,9	1,3

Tabell 46 Relativ olycksrisk vid mörker jämfört med dagsljus.

Enligt TØI:s Trafikksikkerhetshåndbok¹² minskar antalet dödade i mörker med 69 % och olyckor med materialsador i mörker med 25 % om en väg som tidigare varit obelyst förses med belysning.

Sekundärvägsrefug

Sekundärvägskanalisering förstärker korsningens synbarhet. Refug underlättar också passage för eventuella fotgängare.

Svenska och utländska resultat är tämligen samstämmiga. Generellt medför refug i sekundär väg ingen minskning av vare sig antal olyckor eller skadade i 3-vägs korsningar. För 4-vägs korsningar finns däremot en viss generell effekt, ca 5-10 % enligt svenska resultat. I vissa fall där primärvägens existens särskilt behöver förtydligas för sekundärvägs trafikanten kan effekten vara större.

Extra körfält

Vänstersvängskörfält

¹⁰ Källa: Vägverket publikation 2007:78.

¹¹ Källa: Vägverket publikation 2007:82.

¹² Källa: Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, Elevik R, Erke A, TØI rapport 851/2006.

EVA ger, se ovan trafiksäkerhetsskattningar för vänstersvängskörfält beroende på antal vägben, trafik, hastighetsgräns, miljö samt utformning med eller utan kantsten från 0 till 20 %.

Olyckor i samband med vänstersväng från primärväg svarar för en stor olycksandel i landsbygdkorsningar utan vänstersvängskanalisering. Störst är andelen för 3-vägs-korsningar (30-50 %). För 4-vägs-korsningar är storleksordningen 25-40 %. Ca 80 % av nämnda vänster-svängsolyckor är av typen konflikt med bakomvarande. Olyckorna av typ konflikt med från motsatt håll kommande fordon är dock ca två gånger så allvarliga.

För mera tätortsbetonade korsningar är det istället olyckor i samband med vänstersväng från sekundär väg som svarar för störst olycksandel.

Vänstersvängskörfält kan utformas på olika sätt: målad körfältsindelning, vänstersvängsfickor med enbart målade spärrfält eller vänstersvängsfickor med kantstensrefug.

Vänstersvängskörfält reducerar i första hand olyckor av typen vänstersväng konflikt med bakomvarande. Om man jämför vänstersvängsfickor utformade med målning respektive kantsten har de förstnämnda visat sig vara bättre i 3-vägs-korsningar på landsbygd. Det är viktigt att de målade vänstersvängsfickorna har god synbarhet.

En nackdel med att anlägga vänstersvängskanalisering, särskilt kantsten, kan vara att korsningen därmed blir mycket bred och att risken för andra typer av olyckor ökar. Risk föreligger också för påkörning av refugerna i mörker och snöförhållanden.

I 4-vägs-korsningar med vänstersvängsfickor från båda håll är det viktigt att utforma korsningen för att undvika att fordon stående i en vänstersvängsficka skymmer fordon som befinner sig i motstående vänstersvängsficka att upptäcka mötande trafik som kör rakt fram i korsningen.

Högersvängskörfält

Det finns inga resultat som påvisar någon positiv trafiksäkerhetseffekt av att införa höger-svängskörfält. Antalet olyckor i samband med högersväng är dessutom litet. Det bör särskilt uppmärksammas att vid olämplig utformning (högersvängande fordon på primärväg skymmer sikten för fordon på sekundärväg som ska svänga vänster) kan åtgärden ha en negativ effekt. Samtidigt är högersvängskörfält ett mycket vanligt önskemål från allmäntrafikanten med trafiksäkerhet och/eller trygghet som argument.

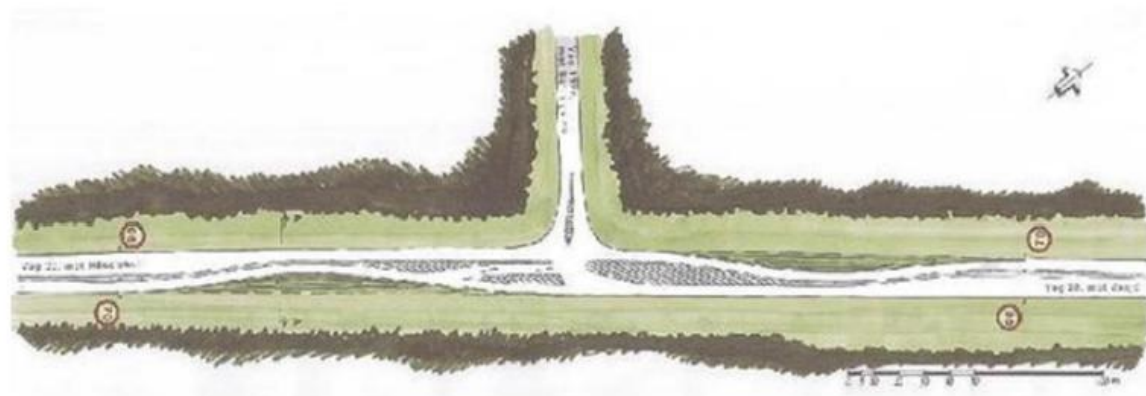
Fattigmanslösning

”Fattigmanslösning” är ett billigare alternativ för att lösa problem vid vänstersväng från primärväg. Korsningen breddas, normalt så att ett väntande vänstersvängande fordon kan vänta till höger på tillräcklig tidslucka. Det förekommer också korta fickor ”till vänster” utan refug eller spärrområde.

Det föreligger motstridiga resultat. TØI redovisar positiva resultat i en norsk studie. Kulmala (doktorsavhandlingen) å andra sidan har i en förefter-studie avseende ett 30-tal 3-vägs-korsningar på landsbygd erhållit ökat antal personskadeolyckor efter åtgärd.

70-säkrad korsning

I korsningar med lokal hastighetsbegränsning, där huvudsyftet är höjd trafiksäkerhet, bör man överväga att ge korsningen en hastighetsdämpande utformning. Ett exempel kan vara med chikanformade tillfarter. Effekten på personskadeolyckor är cirka 40 procent och cirka 80 procent på antal omkomna.



Figur 26 70-säkrad korsning

Ögla

”Ögla” är ytterligare en variant att lösa vänstersvängsproblematiken. Åtgärden innebär att man istället för att direkt göra vänstersväng istället först svänger av till höger och därefter åker rakt över in på den anslutande sekundärvägen. Det finns dock inga studier där man undersökt effekten. Kallas även spansk sväng eller bandyklubba.

Förskjuten 4-vägs korsning

Som framgått ovan är 4-vägs korsningar såväl mycket olycks- som skadedrabbade. Normalt ska man försöka undvika 4-vägs korsningar - såvida det inte handlar om antingen så stora flöden att det är aktuellt med cirkulationsplats, signalreglering eller planskilt – eller mycket små flöden. Ett alternativ till nämnda dyrare lösningar, speciellt vid medelstora flöden är att istället för en 4-vägs korsning anlägga två förskjutna 3-vägs korsningar.

Enligt svenska studier reduceras antalet olyckor med 0-40 %. Reduktionen ökar med ökad andel sekundärvägstrafik. Liknande resultat redovisas av TØI¹³.

För landsbygdsförhållanden rekommenderas om möjligt vänster-höger-förskjutning (för att undvika vänstersväng från primärväg) medan höger-vänster-förskjutning rekommenderas i tätort där man vill undvika vänstersväng från sekundärväg.

Cirkulationsplats

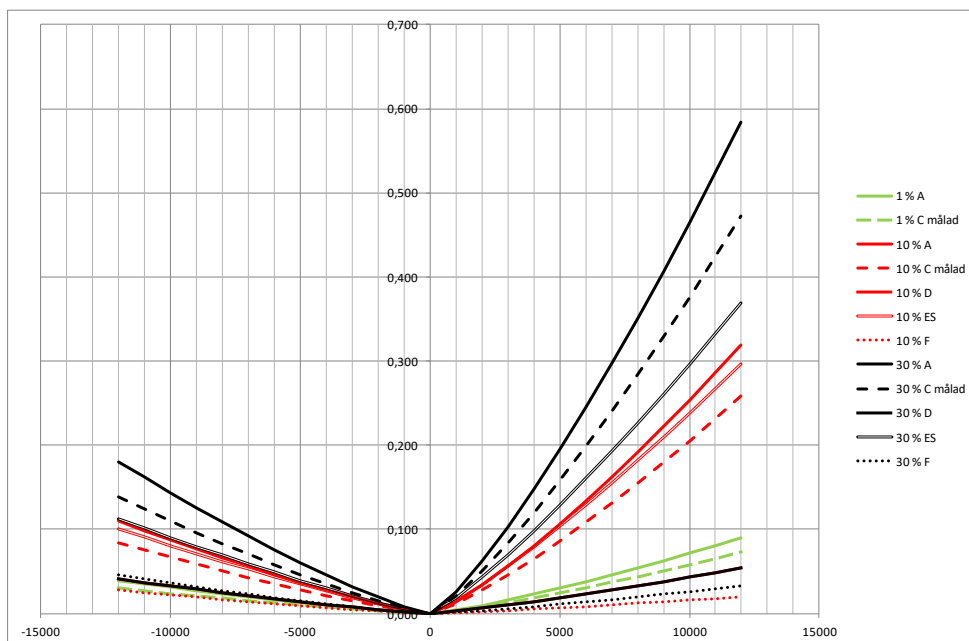
Cirkulationsplats har blivit allt vanligare i flera länder. Speciellt för bilisterna ger denna korsningstyp större säkerhet inte bara jämfört med vanliga korsningar utan även jämfört med signalkorsningar (TØI). Enligt TØI reducerar cirkulationsplats även antalet cykelolyckor (dock inte lika

¹³ Källa: Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, Elevik R, Erke A, TØI rapport 851/2006.

mycket som för bilolyckorna) och antalet fotgängarolyckor (lika mycket som för bilolyckorna).

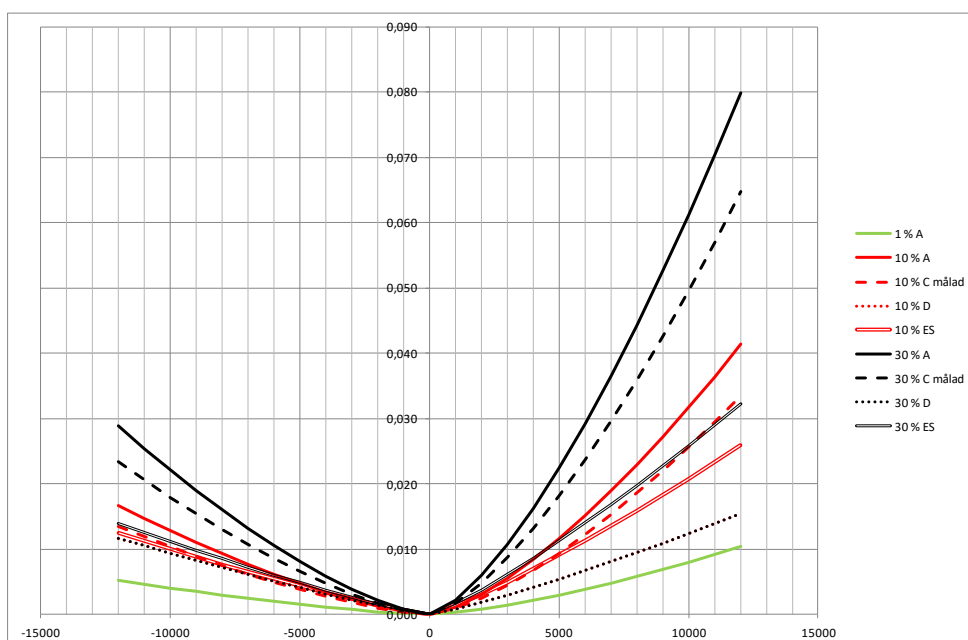
Den senaste svenska studien tyder på ännu större reduktioner av antalet bilolyckor (uppemot ca 75 %) jämfört med tidigare studier. Störst effekt erhålls på antal dödade och svårt skadade.

Trafikverkets normalmodell ger följande för 70 km/tim för 3- och 4-vägs korsning beroende på korsningstyp och trafikflöden. Vid t.ex. 15000 f/d i inkommande trafik med 30 % tvärtrafik i en fyrvägs korsning ger cirkulationsplats ca 0,08 DSS 2010 medan trafiksignal ger ca 0,4.



Figur 27 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 70 km/h i landsbygdsmiljö.

Vid 50 km/tim är nivåerna mycket lägre och den absoluta skillnaden mycket mindre, se figur nedan.



Figur 28 DSS år 2010 för 3-vägs- och likafördelade 4-vägs korsningar med olika andel inkommande sekundärvägstrafik vid 50 km/h tätort mellanmiljö.

De svenska resultaten pekar också på att det förväntas ungefär lika många cykelolyckor i en cirkulationsplats (enfältiga till- och frånfarter samt särskilda cykelöverfarter) och kanske t.o.m. färre fotgängarolyckor jämfört med andra korsningstyper.

VGU:s utformningsprinciper anger att det väsentliga är vilka möjliga körradier den geometriska utformningen medger.

Signalreglering

Signalreglering är framför allt en framkomlighetsåtgärd för korsande trafik som är olämplig vid höga hastigheter. En stor nackdel med signaler är att misstag (medvetna eller omedvetna rödljuskörningar) kan få mycket allvarliga konsekvenser.

Planskild korsning

Trafikplats eller planfri korsning utgör den mest avancerade men även den i särklass dyraste korsningstypen.

De resultat som redovisas i TØI är genomgående av gammalt datum. Redovisade effekter är väsentligt större för 4-vägs korsningar än för 3-vägs korsningar (mycket liten effekt). Angivna effekter är något större än för cirkulationsplats som annars anges vara den säkraste typen av korsning i plan.

Även enligt EVA erhålls störst effekt för trafikplats i 4-vägs korsningar, se ovan under cirkulationsplats. Givet viss miljö och hastighet är olycks- och skadetalen mestadels något lägre för planskilda korsningar än för cirkulationsplatser men om högsta tillåtna hastighet alltid begränsas till 50 km/h blir i regel cirkulationsplatsen i vissa fall kanske t.o.m. ännu säkrare. EVA-modellen bygger på regressionsanpassningar av VITS-data för trafikplatser.

EVA skiljer inte på trafikplatser på olika vägtyper, t.ex. motorväg, alternativ 4-fältsväg eller vanlig 2-fältsväg. Det finns inte heller någon inverkan i EVA-modellen av trafikplatsutformning, t.ex. trafikplatstyp, utformning av ramper eller av- och påfarter.

I utredningen om alternativ 4-fältsväg bedömdes att effekten av lägre standard i trafikplatserna skulle vara marginell vid aktuella små trafikflöden.

Det är sannolikt att hastighetsgräns och utformning av korsningar på sekundärväg har ungefär samma inverkan på allvarlighets- och skadeföljd som för vanliga korsningar. Detta skulle leda till följande relativa olyckskostnader:

V _{primärväg} (km/h)	Korsningstyp sekundärväg 1) p=referenshastighet primärväg						
	ABC			D		E	
	V _{sekundärväg} (km/h)			V _{sekundärväg} (km/h)		V _{sekundärväg} (km/h)	
	P ¹⁾ -20	P ¹⁾ -40	P ¹⁾ -60	S50	S70	S50	S70
50				0,78	0,9	0,95	
60				0,75	0,865	0,915	
70	1,14			0,72	0,83	0,88	1,03
80	1,075			0,64	0,735	0,78	1,035
90	1,01	0,8		0,56	0,64	0,68	1,04
100	1,04	0,92		0,565	0,645	0,685	1,055
110	1,07	1,04	0,81	0,57	0,65	0,69	1,07

Tabell 47 Korrigeringsfaktor för planskilda korsningar på primärvägen beroende av sekundärvägs-korsningens utformning.

1.3.16 Bärighetshöjande åtgärder

I Trafikksikkerhetshåndboken¹⁴, anges att antal olyckor ökar med 7 % om IRI (International roughness index är ett index för vägojämnheter) reduceras från 4 till 2, och med 23 % vid en reduktion från 8 till 2. En möjlig förklaring till att olyckorna ökar vid jämnare väg är att fordonens hastighet ökar samt att förarnas uppmärksamhet minskar. Det ska dock nämnas att andra studier har visat att olycksrisken minskar vid förbättrad vägjämnheter.

1.3.17 Åtgärder för fotgängare och cyklister

Fysiska åtgärder för GC på sträcka och i korsning

Observera att effekten på antalet personskador som anges i "Sträckor" även inkluderar korsningar om inte annat anges.

Tätort

Byggande av trottoar medför en statistiskt säkerhetsställd minskning av antalet personskadeolyckor för cyklister och gående (-30 % respektive -5

¹⁴ Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, Elevik R, Erke A, TØI rapport 851/2006.

%) men inte för motorfordon (+28 %), vilket totalt resulterar i en minskning (-7 %).

En norsk studie visar att ombyggnad från blandtrafik till väg eller gata med cykelbana medför en liten men statistiskt säker minskning av antalet personskador, -4 % totalt fördelat på -2 % för cyklister, -5 % för gående och -5 % för bilförare. Vidare är personskador med cyklister färre på gator med cykelfält (-10 %) än på gator utan cykelfält. Effekten är dock större för bilar (-40 %) och gående (-30 %) vilket ger en total effekt på -30 %. När dessa siffror beaktas bör man vara medveten om att ombyggnaderna troligen har påverkat trafikflöden och hastigheter vilket påverkar effekten på trafiksäkerheten. I en nederländsk studie har man jämfört gatusträckor i tätort mellan större korsningar, dvs. små korsningar typ utfarter ingår. Man kom fram till att för cyklister är cykelbanan säkrare och som nummer två kommer blandtrafik. För mopeder visade sig däremot cykelfält och blandtrafik vara lika bra medan cykelbana var det sämsta alternativet. För effekt av cykelväg se "Landsbygd" nedan.

Kantstensparkering kan innebära konflikt mellan cyklister och fordon samt kan medföra att gående skymms för motorfordonsförare. Förbud mot kantstensparkering tycks reducera antalet personskadeolyckor med ca 20 %. Vidare tycks ensidigt parkeringsförbud öka antalet olyckor stort. I detta sammanhang bör man också vara medveten om att bättre detaljutformning för kantstensparkering t.ex. med klackar kan förbättra situationen. Om alternativet utan kantstensparkering innebär en bredare gata eller två körfält i vardera riktningen i stället för ett medför det vanligen högre hastigheter vilket är negativt för oskyddade trafikanter. Cyklisternas situation kan också förbättras genom att reservera en remsa mellan parkeringsrutorna och cykelfält eller cykelbana så att en bildörr kan öppnas utan att cyklister riskerar att köra in i den.

Effekten av upphöjd passage/gupp bör kunna bedömas med potensmodellen. Effekten blir då beroende av hastighet före åtgärd och vilken hastighet passagen utformas för. En medelhastighet före på 50 km/tim och en hastighet efter på 30 km/tim ger då för dödade i tätortsmiljö $(30/50)^3$ dvs. ca 80 % och för svårt skadade $(30/50)^2$ dvs. ca 60 %.

Landsbygd

På sträckor utanför tätort har man i en nederländsk studie kommit fram till att cykelvägar medför färre antal cykelolyckor vid över 1500 fordon/dygn jämfört med utan samt att enkelriktade lösningar för cyklister är säkrare. Även ett samnordiskt projekt visar att byggande av gång-/cykelbana på landsbygd ger färre olyckor för cyklister men däremot inte bättre säkerhet för gående. Effekten var störst vid låga fordonsflöden, en skiljeremsa bredare än 3 m samt vid mörker.

Anläggande av vägren på landsbygd, framförallt om den är bredare än 0,6 m, minskar olyckskvoten för cyklister och mopeder. Man bör dock vara medveten om att ökad bredd kan medföra ökad hastighet och vägrensanvändning. Ombyggnad till gång- och cykelväg behöver inte innebära en förbättring med avseende på personskadeolyckorna, (totalt: 0 %, cyklister: + 1 %, gående: - 10 %, motorförare: + 1 %) vilket kan bero på att trafikmängderna ökar, hastigheten höjs och att inte alla oskyddade trafikanter använder den. Eftersom att korsningar är inkluderade i dessa uppgifter kan effekten vara en annan med bra utformade planskilda lösningar.

Sammanfattning: Separering på sträcka bör väl utförd kunna förhindra ca 80 % av de genomsnittliga olyckskostnaderna för GC på länk enligt EVA.

Planskilda korsningar

Cykel- och gångtunnlar eller broar ger olika stor reduktion av personskador beroende på utnyttjandegraden vilket i sin tur beror av utformning, placering och om denna innebär en tidsmässig omväg eller inte. Planskildhet medför att det totala antalet personskadeolyckor minskar med omkring 30 %. Mer preciserat är minskningen för motorfordon 9 % och för gående som passerar från ena till andra sidan av vägen med mellan 69 och 90 %. En tunnel som inte innebär en omväg har en utnyttjandegrad på ca 95 % och den sjunker kraftigt vid en omväg som tar 25-30 % längre tid. Vidare krävs för broar 30 % tidsvinst för att få samma utnyttjandegrad eftersom en bro ofta innebär en större höjdskillnad än en tunnel om vägen ligger i plan.

Sammanfattning: En planskild GC-korsning bör, väl placerad och utförd, eliminera 80 % av GC-olyckorna beräknade med EVA:s schablonmodell.

Signalreglerad 4-vägs-korsning

Signalreglering av en korsning som inte var signalreglerad tidigare ger en minskning av totala antalet personskadeolyckor i både fyrvägs-korsning (-30 %) och T-korsning (-15 %). Effekten för oskyddade trafikanter finns inte specificerad. Svenska resultat visar att det inte är någon säkerhetsmässig skillnad för gående och cyklister i signalreglerade korsningar jämfört med inte signalreglade.

Vidare ger enligt vissa studier förbättring av existerande signaler följande effekter på personskadorna. Installation av trafiksignal för gående i blandfas med motorfordon ger 8 % ökning av fotgängarolyckor och 12 % minskning av motorfordonsolyckor. Om signalen istället har en separat gåfas minskar det totala antalet olyckor med 30 % och motorfordonsolyckorna med 18 %.

Utformningen för cyklister i en korsning där anslutande vägar har cykelbanor kan göras genom att ansluta cykelbanorna till cykelöverfarter eller leda ut dem i någon form av blandtrafik. I signalreglerade korsningar med höga flöden visar olycksstatistik att det inte är säkrare för cyklister i blandtrafik. Samtidigt finns det resultat som tagits fram med konfliktteknik som pekar på att om cyklisterna leds ut från cykelbanan ut i blandtrafik före korsningen minskar personskadeolyckskvoten för rakt fram körande cyklister medan den ökar för vänstersvängande vilket leder till att denna lösning inte rekommenderas om andelen vänstersvängande är mer än 20 %.

Cykelbanor som utnyttjas i båda riktningarna, oavsett om de är utformade och utmärkta som dubbelriktade eller inte, medför en ökad risk i korsning för de cyklister som färdas i "vänstertrafik" sett ur bilistens perspektiv. Detta beror på att dessa cyklister kommer från ett "oväntat håll" från vilket bilisten inte förväntar sig någon "fara" (se även kapitel 5.3 övriga korsningar mellan vägar med motortrafik). Vad det gäller cykelöverfarter, på både primär och sekundär väg i såväl signalreglerade som inte signalreglerade korsning, visar forskningsrön att om den är placerad på 2-

5 meters avstånd från parallell körbanekant medför det en bättre trafiksäkerhet för cyklister än kortare eller längre avstånd.

Framskjuten stopplinje för cyklister, dvs. cyklisternas stopplinje placeras närmre korsningen än bilarnas, är en åtgärd som minskar risken för olyckor mellan cyklister som ska rakt fram och bilar som ska svänga till höger. Åtgärden tycks ha en positiv, men inte statistiskt säkerställd effekt på cykelolyckor (- 27 %). Nedgången i olyckor för bilar är dock större (-66 %, vilket ger - 40 % totalt).

Cykelfält som går igenom korsningen tycks enligt danska undersökningar leda till ingen eller möjligen en liten minskning av antalet cykelolyckor.

Fri högersväng för cykeltrafik är en åtgärd för cyklisters framkomlighet vars säkerhetseffekt är okänd. Den består av ett cykelfält för högersvängande som oftast är i nivå med körbanan och som sneddar över gångbanans hörn förbi signalen.

Varningssystem för gång- och cykeltrafik vid övergångar

Åtgärden medför att användningstillståndet för trafiksäkerhet kring övergången höjs för gång- och cykeltrafikanter. Antalet hastighetsöverskridningar minskar vilket även lägre medelhastighet, speciellt i de fall systemet har en hastighetspåminnande funktion för fordon.

Varningssystem för gång- och cykeltrafikanter på övergångsställe kan ge positiva effekter på trafiksäkerheten genom att signaler eller skyltar endast aktiveras när passage verkligen sker. Risk för att t.ex. barn glömmer att trycka för grönt ljus elimineras genom automatisk aktivering.

Vid betraktelse av resultaten måste åtgärdens syfte sättas i fokus. Studier genomförda med detektering av gång- och cykeltrafikanter vid obehövad övergång i Vellinge¹⁵ har visat gott resultat vad avser jämförelser med tidigare rödljuskörningar. Däremot har långtidsutvärdering visat att medelhastigheterna ökat något. En förklaring kan vara att bilisterna känner sig trygga med skylten, att den fungerar och larmar när en gångtrafikanter är på väg över övergångsstället. En annan aspekt kan vara att bilisterna vet att de ej kommer få rött ljus och därför behöver de inte sänka sin hastighet när de passerar övergångsstället.

I USA har flera fältförsök gjorts med inbyggda varningsljus i vägbanan framför övergångsställen, mestadels gott resultat. En studie¹⁶ av ett sådant varningssystem vid fyra obehövade övergångsställen i stadsmiljö visade att medelhastigheten minskade med 3-8 km/h nära övergången och att bilisterna i en mycket större omfattning släppte fram fotgängarna (mellan 35 och 70 % beroende hur långt de kommit över vägen). Antalet konfliktsituationer minskade till mindre än 1 % och andelen av fotgängare som gick vid sidan av övergångsstället minskade med 10 %. Fotgängarna föreföll iaktta samma mått av försiktighet som innan varningssystemen installerades.

¹⁵ Planath, S (1999). Utvärdering av VMS-skylt i Vellinge. Vägverket Region Skåne.

¹⁶ Hakkert, S (2002) An evaluation of crosswalk warning systems, 2002

I Los Angeles¹⁷ genomfördes studier på hur andelen gångtrafikanter som går "för rött" påverkas vid automatisk detektering vid en signalreglerad korsning. En del av studien innehöll automatisk detektering i kombination med knapptryckningsfunktion. Antalet gångtrafikanter som gick över gatan vid rött ljus minskade med 81 %. Antalet konfliktsituationer på första hälften av övergångsstället reducerades med 89 % och på andra delen var siffran 42 %.

En sammanställning av ett tiotal amerikanska¹⁸ försök med olika typer av detekterings- och varningssystem (bl.a. de två studierna ovan) konstaterar att automatisk detektering av fotgängare är effektivt för att minska antalet konfliktsituationer, och att blinkande skyltar, liksom skylt med animerade rörliga ögon, minskar antalet olyckor. Kameror som övervakar rödljuskörningar vid signalreglerad övergång minskar antalet överträdelse, men inte antalet olyckor.

Utvärderingar från försöken i Rävlanda¹⁹ med hastighetspåminnande omställbara vägmärken vid en obebakad övergång visade en reduktion av medelhastigheten på 7 km/h. Även maxhastigheten (90-percentilen) påverkades positivt genom en hastighetsreduktion med 28 % (från 50 m/h till 36 km/h), vilket inneburit att trafiken flyter lugnare förbi området. Den positiva effekten kvarstod till största del även efter 3 år²⁰. Maxhastigheten hade dock ökat igen något, till 39 km/h. I Rävlanda användes skylten under skoltid då hastighetsnedsättning från 50 km/h till 30 km/h gällde.

Cirkulationsplats mellan vägar med motorfordonstrafik

Enligt Trafikksikkerhetshåndbok minskar det totala antalet personskadeolyckor vid ombyggnad från reglering med stopp/väjningsplikt eller signalreglering med 25-35 %. Samtidigt återges här resultaten från ett antal undersökningar i vilka effekten för olika trafikantslag separerats; ombyggande av en korsning till cirkulationsplats minskar antalet cykelolyckor med 10-20 % och olyckor med gående samt det totala antalet olyckor med 30-40 %. Svenska resultat visar dock att det inte är någon säkerhetsmässig skillnad för cyklister i korsningar, signalreglerade eller inte, och enfältiga cirkulationsplatser men att det sker dubbelt så många cykelolyckor i tvåfältiga cirkulationsplatser. Vidare är cirkulationsplatser säkrare för gående än signalreglerade eller inte signalreglerade korsningar. I detta sammanhang bör nämnas att motorfordonshastighet har stor betydelse för trafiksäkerheten för såväl oskyddade som motorfordonstrafikanter och att enfältighet på cirkulationsytan är säkrare för alla trafikantkategorier. Moderna enfältiga cirkulationsplatser i Nederländerna utformas för personbilshastigheten 30 km/h maximalt 35. Motsvarande för tvåfältighet är 40 och 45 km/h. Det finns tre huvudlösningar för cyklister i cirkulationsplatser; blandtrafik, cykelfält längs cirkulationsytans ytterkant och cykelöverfarter. En svensk studie visar att separerade cykelöverfarter är säkrare för cyklister vid motorfordonstrafik över 10000 fordon per dygn. Även nederländska

¹⁷ Hughes et al. (1999) ITS and Pedestrian Safety at Signalized Intersections

¹⁸ Bechtel et al, 2003, A review of ITS-Based Pedestrian Injury Countermeasures, UC Berkeley Traffic Safety Center.

¹⁹ Planath S. (2001) Utvärdering av hastighetspåminnande VMS i Rävlanda. Vägverket Region Väst.

²⁰ Manding, G (2003) Långtidsutvärdering av hastighetspåminnande VMS i Rävlanda, SWECO

resultat visar att vid höga flöden, över 8000 fordon per dygn, är cykelöverfarter säkrare för cyklister jämfört med de två andra alternativen. Vid lägre flöden kunde ingen signifikant skillnad, mellan de tre lösningarna, påvisas med tanke på cyklisters säkerhet. Även nederländska rön pekar på att enfältighet är säkrare samt att i de fall man bygger tvåfältig cirkulationsplats är enfältighet i till- och frånfart att föredra, framförallt i frånfarten. Detta är särskilt viktigt för oskyddade trafikanter.

Övriga korsningar mellan vägar med motorfordonstrafik

I T-korsningar som är stopp/väjningsreglerade tycks det vara säkrare för cyklister med blandtrafik istället för cykelfält. Det finns rön som pekar på att cyklister som kommer från höger på cykelbanan som anslutningsvägen korsar löper större risk att inte bli uppmärksammas av motorfordonsförare som kommer på den anslutande vägen. Vidare tycks det ha en positiv effekt att sänka bilarnas hastighet med hjälp av t.ex. gupp. Effekten av enkelriktning av cykelbana som passerar T-korsning är okänd. Indragning av en cykelöverfart i en T-korsning är en åtgärd för att cyklister inte ska bli hindrade av bilister som stannar på cykelöverfaren.

Det finns inga tydliga rön rörande trafiksäkerhet för cyklister och utformningsalternativen, blandtrafik, cykelfält eller cykelöverfart i fyrvägs-korsningar. Det är dock troligt att förhållandena, framförallt vid stopp- och väjningsreglering, är de samma som för T-korsningar.

Enligt internationell forskning medför markerat övergångsställe utan refug inte någon positiv trafiksäkerhetseffekt. Svenska undersökningar visar att risken kan vara högre på markerat övergångsställe både med och utan refug i korsning jämfört med platser utan markering. Från den 1 maj 2000 har de svenska trafikreglerna ändrats så att förhållandena i Sverige liknar de i Norge och England. Detta har lett till en sparsammare användning av markerat övergångsställe. Effekten av införandet av ett markerat övergångsställe blir i vilket fall snarare beroende på andra åtgärder än själva målningen och skyltningen. Införandet av refuger har visat sig förbättra säkerheten dels genom att de kan ha en hastighetsdämpande effekt och dels för att förenkla gåendes korsningsmanöver.

Trafiksäkerhetseffekt, personskada %	
	Gående
Övergångsställe (endast markering)	+28
Signalreglering av övergångsställe på sträcka mellan korsningar	-12
Signalreglering med blandfas för gående	+8
Signalreglering med separat fas för gående	-29
Upphöjt övergångsställe	-49
Refug i övergångsställe	-18
Utbyggnad av klackar	-5

Tabell 48 Effekt av olika åtgärder vid gångpassager

+ betyder ökat antal olyckor, – betyder förväntad olycksreduktion.

Åtgärder för att dämpa hastighet och höja uppmärksamhet

Höga hastigheter i trafikmiljöer där oskyddade trafikanter förekommer medför höga risker och otrygghet. Sänkt hastigheter till t.ex. 30 km/h innebär en trafiksäkerhetsförbättring enligt det resonemang som förs i kapitel 2. Det är den faktiska hastighet som är kopplad till trafiksäkerheten, vilket innebär att endast skyltad sänkning av hastighetsgränsen inte behöver medföra en säkrare miljö eftersom hastigheterna inte nödvändigtvis sänks. Detta gäller framförallt på raka och breda vägar. För att säkerhetsställa en sänkning krävs fysiska åtgärder på en längre sträcka eller i en punkt. Åtgärder av den här typen gör också motorfordonstrafikanter mer uppmärksamma på oskyddade trafikanter.

Åtgärderna kan vara upphöjning av en korsning eller gångpassage, gupp, vägkudde, vägghåla, bullerräfflor eller sidoförskjutning med hjälp av t.ex. chikaner. Avsmalningar av körbanan med hjälp av breddade trottoaren eller refug kan genomföras på sträcka eller i korsning. Beroende på hur åtgärderna utformas medför de olika stor sänkning av fordonshastigheten. Storleken på sänkningen avgör hur mycket personskadeolyckorna minskar. Förhållanden före ombyggnad, framförallt hastighet, påverkar också storleken på sänkningen. Vidare ger åtgärder på en väg eller gata inte någon försämring på omgivande gator. Det finns tvärtom studier som tyder på att en hastighetsdämpande åtgärd får en spridningseffekt till omkringliggande gator. Säkerhetseffekten av utvidgning av trottoar i korsningen så att bilarna tvingas till snävare svängar pekar på en förbättring som dock inte är statistiskt säkerställd p.g.a. litet underlag. Vidare har refuger i övergångsställe en positiv effekt på personskadeolyckor för gående (-18 %).

Enkelriktning av en gata medför ingen statistiskt säkerställd ändring av antalet personskadeolyckor troligen p.g.a. att hastighet och trafikmängd vanligtvis ökar. Det ger däremot en möjlighet att prioritera framkomlighet för cyklister genom att enkelriktningen gäller endast för bilar.

Vägbelysning reducerar antalet personskadeolyckor i mörker i alla trafikmiljöer (-28 %) framförallt för fotgängarolyckor (ca -50 %) samt dödsolyckor (-65 %).

Sammanfattning: Effekter av hastighetsdämpande åtgärder bör bedömas med potensmodellen baserat på en skattning av hastigheter före och efter åtgärd.

Drift och underhåll

Singelolyckor är en betydande del av de cykel- och gångolyckor som inträffar. De beror till stor del på väglag och vägbeläggning. Problemet är relativt sett större på separat cykel- och gångvägar än i blandtrafik. Enligt en enkät till cyklister som p.g.a. cykelolycka kommit akut till sjukhus beror 39 % av cykelolyckorna i blandtrafik på brister i underhåll t.ex. hål i vägbanan, brister i drift t.ex. is på vägbanan och brister i detaljutformning t.ex. fasta föremål för nära vägbanekanten och kantstöd. Motsvarande på cykelstråk är 58 %. Is- och snöväglag innebär 5-10 gånger så stor olycksrisk för gående. Minskning med 10 % av andelen som går på snö och is medför ca 15 % färre fallolyckor och en total snö- och isröjning minskar fallolyckorna med ca 52 %. Plogning som resulterar i en glatt snöyta kan dock resultera i en ökning (ca 57 %), varför räfflad plog och eller sandning rekommenderas.

Efter vintersäsongen medför kvarliggande grus från vinterväghållningen liksom sprickor, stenar, pothål, brunnslöck, trädrötter och trottoarkanter risker för olyckor för oskyddade trafikanter. 6 % av cyklisterna som råkat ut för en singelolycka anger grus som en bidragande orsak och 17 respektive 10 % av gående i samma situation anger ojämn yta och höga vägkanter som bidragande orsak.

1.3.18 Trafikregleringsåtgärder för biltrafik

Utöver rena fysiska vägbyggnadsåtgärder vidtas även vissa trafikregleringsåtgärder för att öka trafiksäkerheten. De åtgärder som här behandlas framgår av nedanstående tabell.

Åtgärd	Effekt %	Kommentar:
Förbättrad vägvisning	?	Inga kända studier men sannolikt viss positiv effekt
Lokal hastighetsgräns	Enligt potenssambanden	Störst effekt på allvarligt skadade
Stopplikt, landsbygd	10 - 15 %	
Stopplikt, tätort	0 - 5 %	Större i vissa fall
Omkörningsförbud	?	Inga kända studier men sannolikt viss positiv effekt i enstaka fall

Tabell 49 "Bästa" skattad genomsnittlig effekt på totalt antal olyckor, skadade och dödade.

Förbättrad vägvisning

Det finns inga kända studier över hur vägvisning påverkar trafiksäkerheten. Det torde ändå kunna betraktas som säkert att en klar och entydig vägvisning har positiv effekt. Dels för att undvika osäkerhet och stress hos förarna och dels för att undvika felkörningar med ökad exponering som följd. Under mörkerförhållanden ställs förstärkt speciella krav på att vägvisningsskyltar ska ha god synbarhet.

Hastighetsbegränsningar

Ändrad hastighetsgräns är en vanligt förekommande åtgärd lokalt i korsningar men även på sträcka. Se kapitel **Fel! Hittar inte referensskälla..**

Stopp/väjning i korsning

Strategin för reglering av korsningar skiljer sig mellan olika länder. Sverige har som grundprincip sedan länge, ändringen av innebörden av stoppregeln 1979, haft ett huvudvägnät både på landsbygd och i tätort med väjningsreglering och lokalt vid t.ex. dålig sikt, hög olycksbelastning o.s.v. stoppreglering samt högerregel på lokala vägar. I strategin ligger hypotesen att en "överanvändning" av stopplikt skulle minska efterlevnaden och därigenom riskera de positiva effekterna.

Stopplikts innebörd har ändrats över åren. Sedan juli 1979 måste varje fordon på anslutande väg göra stopp innan fortsatt färd in på den överordnade vägen. Tidigare hade det utvecklats en praxis, enligt vilken

två till tre fordon som gjort stopp samtidigt kunde köra förutsatt att sikt och trafikförhållande så tillät.

1993 genomförde VTI ett projekt med syfte att ta fram ett beslutsunderlag som kan användas för att ange riktlinjer vid val av företrädesreglering. I första hand inriktades fråge-ställningen på trafiksäkerhetseffekten av stopp- kontra väjningsplikt i korsningar på lands-bygdens huvudvägnät. Redovisningen baserade sig på redan genomförda studier.

För svenska förhållanden bedömdes att man genomsnittligt minskar antalet olyckor och skadade med ca 10-15 % då man i landsbygdkorsningar ersätter väjningsplikt med stopplikt. Detta sett över samtliga olyckstyper. Reduktionen berör främst s.k. korsandekursolyckor.

Fördelen med stopp är att man bättre hinner gestalta korsningen och dess trafik. Detta gäller även vid goda siktförhållanden. Effekten av stopplikt bör vara som störst vid högre hastigheter på primärväg och i 4-vägs-korsningar. Effekt av stopplikt bedöms vara mindre i tätort än på landsbygd. Dessa effektbedömningar verkar mycket stora jämfört med övriga effekter.

De effekter som redovisas av TØI förefaller alltför optimistiska i den meningen att de är t.o.m. större än effekten av signalreglering vilket inte förefaller rimligt. Det torde vara helt klart att många olycksuppföljningar angående införande av stopplikt är behäftade med fel p.g.a. s.k. regressionseffekt.

Omkörningsförbud

Frontalkollisioner i samband med omkörning eller möte är de i särklass mest allvarliga olyckorna. Samtidigt kan dock konstateras att det inte är omkörningsolyckor som leder till flest allvarliga skador. Det är istället mötesolyckor och singelolyckor med personbil som vardera har ca fem gånger fler dödade och svårt skadade än omkörningsolyckorna.

Det föreligger inga kända studier som belyser effekten av skyltat omkörningsförbud.

Det kan inte uteslutas att omkörningsförbud kan ha positiv effekt i vissa fall. Exempelvis vid dolda svackor eller dåligt synbara korsningar eller andra ställen där det inträffat flera omkörningsolyckor.

Att mera generellt skylta omkörningsförbud (utöver markerad spärrlinje i körbanan) på alla ställen där det p.g.a. dålig sikt eller linjeföring är olämpligt att göra omkörning kan inte rekommenderas.

1.3.19 Visuell och audiell ledning

I Norden inträffar cirka 35 % av alla polisrapporterade dödsolyckor eller svåra person-skadeolyckor under mörker (inkl. gryning/skymning) medan trafikarbetet i mörker endast uppgår till 20-25 %. Det skulle innebära att risken är 40 till 75 % högre i mörker.

Den visuella ledningen kan förstärkas med belysning, förbättrad vägmarkering, vägkantstolpar och olika typer av andra reflektorer på vägbanan eller i sidoområdet samt vägmärken som markeringsskärm och markeringspil.

Det är viktigt att poängtera helheten när man talar om vägutrustning. Vägar med god linjeföring och tillåten hastighet på 90 och 110 km/h ska förses med både vägmarkeringar och/eller körbanereflektorer som klarar kraven på 2.5–3.0 sekunder "preview time". Man talar i detta sammanhang om "short range" och "long range guidance", vilket ger föraren en uppfattning om det tredimensionella rummet man färdas i. Sämre vägar med dålig linjeföring ska inte ha vägkantsreflektorer t.ex. Med "preview time" avses vägmarkeringens synbarhet, uttryckt i den tid det tar att färdas den sträcka som vägmarkeringen syns på. Med andra ord: en vägmarkering som syns på avståndet 75 meter har "preview time" 3.0 sekunder om man färdas i 25 m/s (90 km/h).

I tabellen nedan sammanfattas de skattade effekter man kan förväntas få med vägmarkeringar, vägkantstolpar, körbanereflektorer och stationär belysning. Eftersom resultaten från olika studier ofta divergerar, kan tabellen sägas ange den "bästa gissningen" för effekt av en åtgärd.

Åtgärd	Skattad effekt
Vägmarkeringar	Positiv, framförallt i mörker på vägar med god linjeföring
Vägkantstolpar	Ingen, eller i mörker på vägar med dålig linjeföring negativ
Körbanereflektorer	Ingen, eller under vissa inte identifierade förhållanden positiv
Stationär belysning	Positiv

Tabell 50 Skattade effekter man kan förväntas få med vägmarkeringar, vägkantstolpar, körbanereflektorer och stationär belysning.

Vägmarkeringarna har två funktioner: de ska synas på relativt korta synavstånd, vilket i mörker och bra siktförhållanden innebär upp till cirka 100 meter i helljus och något kortare i halvljus. Vid mörker och regn försämrar ofta synbarheten avsevärt, vilket framförallt gäller konventionella, plana vägmarkeringar. För att förbättra synbarhet under dessa förhållanden använder man därför profilerade vägmarkeringar (i Sverige vanligen s.k. kamflex). Eftersom markeringarna ligger på själva vägbanan definierar de denna bra, och med hjälp av det perifera seendet hjälper de föraren att placera fordonet i en lämplig sidolägesposition.

Vägkantstolpar

Vägkantstolpar bidrar till vägens visuella ledning på långa avstånd. Synbarheten i mörker och helljus kan överstiga 1 000 meter och de ger därför föraren möjlighet att i god tid avgöra vägens sträckning framöver. Den retroreflekterande ytan är vertikal, vilket innebär att re-flexens funktion är relativt okänslig för regn. Däremot nedsätts synbarheten av smuts och under vissa väderförhållanden även dagg.

De försök med vägkantstolpar som har gjorts (TØI) har visat på små eller inga effekter på personskadeolyckor. I dessa undersökningar har dagsljus- och mörkerolyckor slagits samman.

I en finsk studie har man studerat mörkerolyckor separat. Man har inte funnit några statistiskt signifikanta effekter, men en tendens till ökning av personskadeolyckor då vägar med dålig linjeföring förses med

väggkantstolpar. Emellertid fann man en statistiskt signifikant olycksökning då man studerade endast olyckor i mörker och dåligt väglag.

Två undersökningar jämför en omarkerad väg med en väg som har både kant- och mittlinjer samt väggkantstolpar. En Metaanalys av dessa två studier visar på en signifikant minskning av personskadeolyckorna, skattad till 32-56 %.

Körbanereflektorer

Körbanereflektorer "cat's eyes" syns vanligen på längre avstånd än vägmarkeringarna, men inte på så långa avstånd som väggkantstolparnas reflexer. Eftersom själva reflektorn vanligen är orienterad nästan vertikalt är funktionen god även i mörker och regn. Främst används de som komplement till vägmarkeringar och eftersom de då placeras i vägbanan definierar de körfälten väl.

Två undersökningar som behandlar körbanereflektorer och trafiksäkerhet finns, båda från USA. Den största visar på en skattad minskning av personskadeolyckor i mörker med 21 %, medan den andra visar på en skattad ökning med 1 %. Med en Metaanalys skattar de båda studierna olycksreduktionen till 8 %, vilket inte är en statistisk säkerställd reduktion.

Vad gäller körbanereflektorer kan man förvänta sig att för dessa gäller, liksom för vägmarkeringar, att om man hade kunnat studera endast vissa betingelser (t.ex. vissa kurvradier), så hade man kanske funnit signifikanta effekter – positiva eller negativa.

Vägmarkeringar

Ett stort antal studier av effekten av vägmarkeringar finns – både med direkta och indirekta olycksmått. Generellt kan sägas att de flesta indikerar att vägmarkeringarna påverkar trafiksäkerheten positivt. Emellertid har Brundell-Freij (1999) visat på svårigheten att sammanväga flera provsträckor och flera studier. Man får i en s.k. Metaanalys den mest sannolika effekten, med tillhörande konfidensintervall. Detta konfidensintervall omsluter ofta nolleffekten, dvs. effekten är inte signifikant positiv eller negativ. I dessa fall har man ändå på vissa sträckor eller i vissa studier haft en positiv olyckutveckling efter åtgärden, men tyvärr är det oftast svårt att identifiera just dessa sträckor. Kunde man det skulle man kunna visa i vilken väg-miljö profilerade mittlinjer ska användas, var man bör använda förstärkta vägmarkeringar, etc. Generellt anger Brundell-Freij den positiva effekten av vägmarkeringar till att sannolikt vara 0 till 10 % sett över både dagsljus- och mörkerolyckor.

I de direkta olycksstudierna har man sällan kunnat påvisa några signifikanta effekter på antalet personskadeolyckor. I de flesta studier har man försett en omålad väg med kant- eller mittlinjer och fått motsägelsefulla resultat. En Metaanalys visar dock att den mest sannolika effekten av kantlinjer är en reduktion av personskadeolyckor med 3 %. Motsvarande för mittlinje är en reduktion med 1 %. De skattade effekterna är emellertid inte signifikanta.

I några få studier har man studerat olyckor före och efter det att en omålad väg försågs med både kant- och mittlinjer. En Metaanalys på dessa visar en signifikant reduktion av personskadeolyckorna. Skattningen av reduktionen är 24 %.

I några undersökningar har man studerat profilerade kantlinjer speciellt och påvisat en signifikant reduktion av singelolyckor (alla, även utan

personskador). Effekten skattades till cirka 30 %. Någon effekt på personskadeolyckor kunde dock inte påvisas. En annan studie har undersökt profilerade kant- och mittlinjer och funnit en tendens till olycksreduktion vad gäller mötes- och avkörningsolyckor. Om olycksreduktionen beror på bra synbarhet av den pro-filerade vägmarkeringen eller på en buller- och vibrationseffekt uttalar man sig inte. SINTEF anger i sin rapport om mötes- och avkörningsolyckor på sträckor att det finns en trafiksäkerhetspotential på ca 33 % vid användning av profilerade linjer eller annan bulleråtgärd. Man talar om effekt av trötthet, okoncentration eller ouppmärksamhet vid denna typ av olyckor.

Det bör noteras att man i de flesta studierna har slagit samman olycksmaterial från både dagsljus- och mörkertrafik. Detta har varit nödvändigt för att erhålla ett acceptabelt stort analysmaterial. I materialet ingår således flera olika sikt- och ljusförhållanden.

I studier med indirekta olycksmått har man främst använt hastighetsval, "preview time" och sidolägesplacering som effektmått.

En simulatorstudie som utfördes inom COST 331 visar att om man över huvud taget ska kunna hålla fordonet kvar på vägen i mörkertrafik, måste "preview time" vara lägst 1,8 sekunder. En absolut lägsta gräns för säker körning kan då anses vara ca 2 s, vilket motsvarar att vägmarkeringen syns på avståndet 50 meter om man kör i 90 km/h. För att kunna titta i backspeglar, avläsa instrument och köra komfortabelt har man inom COST projektet ansett att 2,5–3,0 sekunder "preview time" behövs. Detta stämmer väl överens med övriga internationella rapporter i ämnet. Är vägmarkeringarnas synavstånd kortare har man svårighet att hålla fordonet inom körfältet i en kurva. Studien visade också att föraren har bra förmåga att anpassa hastigheten efter vägmarkeringarnas synbarhet, dvs. vid alltför kort synbarhetsavstånd sänker man hastigheten så att "preview time" blir tillräcklig.

Inom samma COST-projekt genomfördes även en beteendestudie med reell bilkörning i mörker. Hastighetsmätningar före och efter det att vägar fick nya kantlinjer visade att en förbättrad synbarhet medförde en högre hastighet. Emellertid tog man till största del ut den förbättrade synbarheten i ökad "preview time". Resultaten är samstämmiga med ovan nämnda simulatorstudie; man erhöll en lägsta "preview time" på 2,2 sekunder för komfortabel körning (att jämföras med 2 sekunder för säker körning).

För att en intermittent, 10 cm bred kantlinje ska ha en synbarhet som uppfyller kravet på säker körning i 90 km/h, måste dess retroreflexion under alla förhållanden vara lägst 100 -mcd/m²/lux. Motsvarande krav för en heldragen, 30 cm bred kantlinje är 35 mcd/m²/lux.

Resultaten bör tolkas så att på en väg med små kurvradier kan man inte förvänta sig några positiva effekter på antalet olyckor med bättre synbara vägmarkeringar. Detta beror på att föraren, om "preview time" är alltför kort, ger avkall på hastighetsanspråket. I sådana fall kan istället en förbättrad synbarhet ge en olycksökning.

På vägar med större kurvradier kan man emellertid få olycksreduktioner; en bättre synbar vägmarkering innebär att man kör med bibehållet hastighetsanspråk, vilket i sin tur innebär att "preview time" och därmed

komforten ökar. Under antagandet att komfortabel körning också innebär säker körning skulle detta reducera antalet olyckor.

Om man ser till både de direkta och indirekta olycksstudierna sammantaget, kan man förvänta sig små positiva olyckseffekter av förbättrad synbarhet av vägmarkeringarna, åtminstone på vägar med god linjeföring.

Vägbelysning ²¹

Att införa stationär belysning på en tidigare obelyst väg reducerar i mörker antalet dödsolyckor med ca 69 %, antalet personskadeolyckor med ca 25 % och antalet olyckor med materialskador med ca 18 %. Resultatet är sammanställt från ett stort antal undersökningar och är robust och statistiskt säkerställt och kan anses gälla alla vägmiljöer. Liknande resultat har även erhållits i svenska studier avseende korsningar. För fotgängarolyckor i mörker är effekten större än för andra olyckstyper. Om man ökar belysningsnivån till det dubbla på en väg som redan tidigare har stationär belysning är den skattade personskadeolycksminskningen 8 %, men inte signifikant. Om man däremot halverar ljusnivån har man kunnat påvisa en signifikant ökning av personskadeolyckorna – skattad till 13 %.

Slutsatsen från ovanstående blir att från trafiksäkerhetssynpunkt är det bättre med en lång vägsträcka med relativt låg belysningskvalitet än en kort sträcka som har hög belysningsnivå.

Den positiva effekten av vägbelysning reduceras till viss del på grund av påkörningar av belysningsmaster. Denna negativa effekt kan minskas genom användandet av eftergivliga master. Några få undersökningar har visat på en signifikant reduktion av personskadeolyckor skattad till 50 % vid användandet av eftergivliga belysningsmaster.

En tunnel som är belyst minskar antalet olyckor med 35 %.

1.3.20 Åtgärder för att förhindra viltolyckor

För trafikanter är stora djur det största trafiksäkerhetsproblemet, även med en modern bil kan en kollision med stora djur innebära svåra personskador om hastigheten är över 80 km/tim. När det gäller motorcyklister är även mindre djur ett trafiksäkerhetsproblem. Viltolyckor medför också att de påkörda djuren dödas eller skadas. Det finns därför stor anledning att reducera antal kollisioner

Viltskyddsåtgärder består av åtgärder på sträcka, t.ex. viltstängsel, och säkra passager. Viltstängsel förutsätter att man styr djuren till platser där det är bättre att passera, bäst effekt får man om de styrs till säkra passager.

Säkra passager

Effektsambandet omfattar två huvudtyper av säkra passager; 1) Planskilda faunapassager och 2) faunapassager i plan med viltvarningssystem. I bägge fallen ingår passagerna som delar i viltstängselsystem, i regel med vildsvinssäkring. Stora däggdjur omfattar klövdjur (rådjur, dovhjort,

²¹ Källa: Effektkatalog for trafiksikkerhetstiltak, Elevik R, Erke A, TØI rapport 851/2006.

kronhjort, älg, ren, vildsvin och mufflon) och stora rovdjur (järv, lo, varg och björn). Som passage räknas en eller flera som tillsammans ger 100 % effektivitet²² som viltpassage inom ett maximalt 6 km långt avsnitt av en väg eller järnväg.

Syfte med åtgärd

Åtgärden vidtas för att minska antalet viltolyckor och därmed minska de stora kostnader som är förknippade med viltolyckor. Antalet viltolyckor har stadigt ökat sedan 1970-talet och ger samhället årliga kostnader på över 5 miljarder kronor²³.

Allmänna förutsättningar för redovisade effekter

Åtgärden ska uppfylla funktionskrav enligt riktlinje landskap TDOK 2015:0323. Passager och stängsel ska uppfylla krav och råd enligt utformningskrav i VGU:

- Krav VGU, Vägars och gators utformning publikation 2020:029,
- Råd VGU, Vägars och gators utformning. publikation 2020:031 och
- Begrepp och grundvärden VGU Vägars och gators utformning Publikation 2020:030.

Antal viltolyckor för en sträcka hämtas ur viltolyckskartor²⁴.

Viltolyckskartor är ett underlag för att visualisera aggregerade data på viltolyckor med större däggdjur. Trafikverket publicerar färdiganalyserade viltolyckskartor för att förenkla information och dialog om viltolyckor samt trafikolyckor med ren. Kartorna baseras på rapporterade viltolyckor under de fem senaste åren och uppdateras en gång per år.

Samhällsekonomiska kostnader för viltolyckor hämtas från gällande ASEK rapport.

Planskild faunapassage

Effekt på antal viltolyckor

22 Analys av infrastrukturens permeabilitet för klövdjur – en metodrapport”. Trafikverket publication 2015:254

23 Gren, I-M, and A Jägerbrand. 2019. Calculating the costs of animal-vehicle accidents involving. Transportation Research Part D. 112-122. Elsevier och Förstudie Viltsäker järnväg. Utredning om olycksdrabbade sträckor och förslag till lösningar.2015-02-04 Fol-projekt: 5819. Trafikverket.

24

Viltolyckskartor och Barriärkartor –Handledning för tillämpning i åtgärdsarbete, version 1.0. Trafikverkets publikation 2019:178
<https://trafikverket.ineko.se/se/viltolyckskartor-och-barriärkartor-handledning-för-tillämpning-i-åtgärdsarbete>
Viltolyckskartor – Teknisk beskrivning för datahantering och produktion, version 1.0. Trafikverkets publikation 2019:179
<https://trafikverket.ineko.se/se/viltolyckskartor-teknisk-beskrivning-för-datahantering-och-produktion>

För viltstängsel i kombination med planskild faunapassage förväntas antalet viltolyckor minska med 90% om förutsättningar enligt ovan är uppfyllda²⁵.

Effekt på Barriärverkan

Barriärverkan kan förväntas minska med 80% om förutsättningar enligt ovan är uppfyllda²⁶.

Osäkerhet

Felaktigt utförd faunapassage avseende storlek, lokalisering, underlag, planering minskar effekten avsevärt. Spannet i minskning av viltolyckor varierar från 50 – 100 % beroende av kvalitet på utformning och vidmakthållande.

Faunapassage i plan med viltvarningssystem

Effekt på antal viltolyckor

För viltstängsel i kombination med faunapassage i plan förväntas antalet viltolyckor förväntas minska med 75 % om förutsättningar enligt ovan är uppfyllda²⁷.

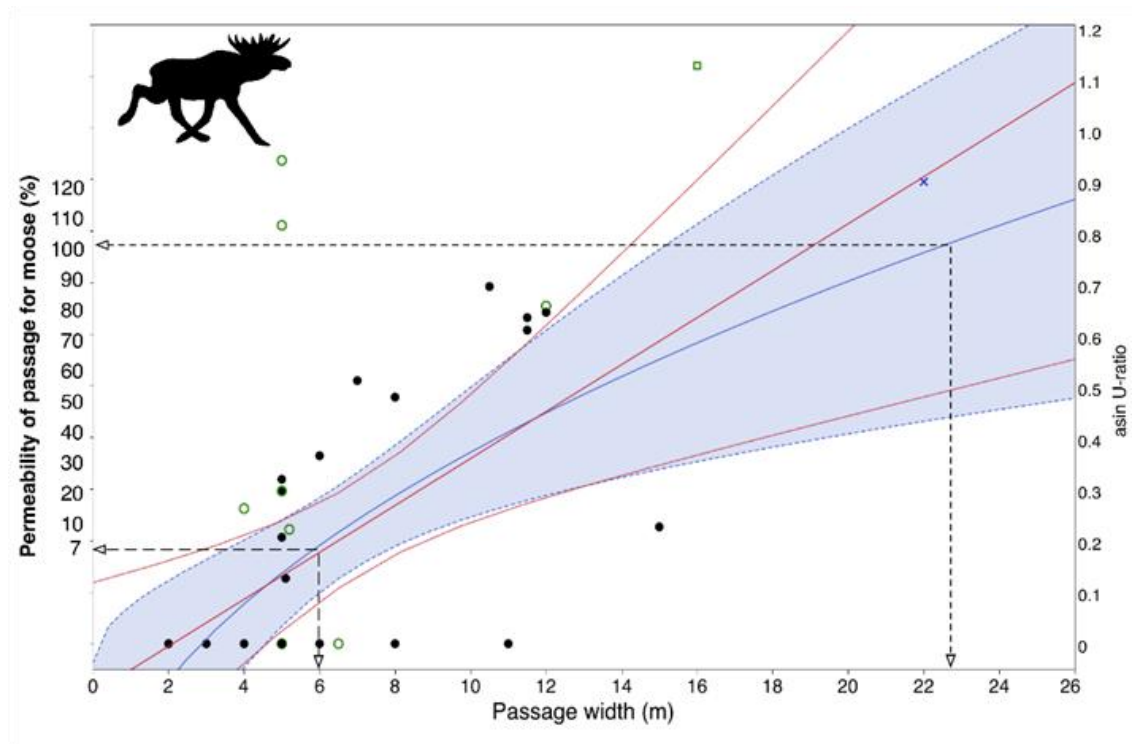
Osäkerhet

Felaktigt utförd faunapassage avseende storlek, lokalisering, underlag, planering minskar effekten avsevärt. Spannet i minskning av viltolyckor varierar från 30 – 90 % beroende av kvalitet på utformning och vidmakthållande.

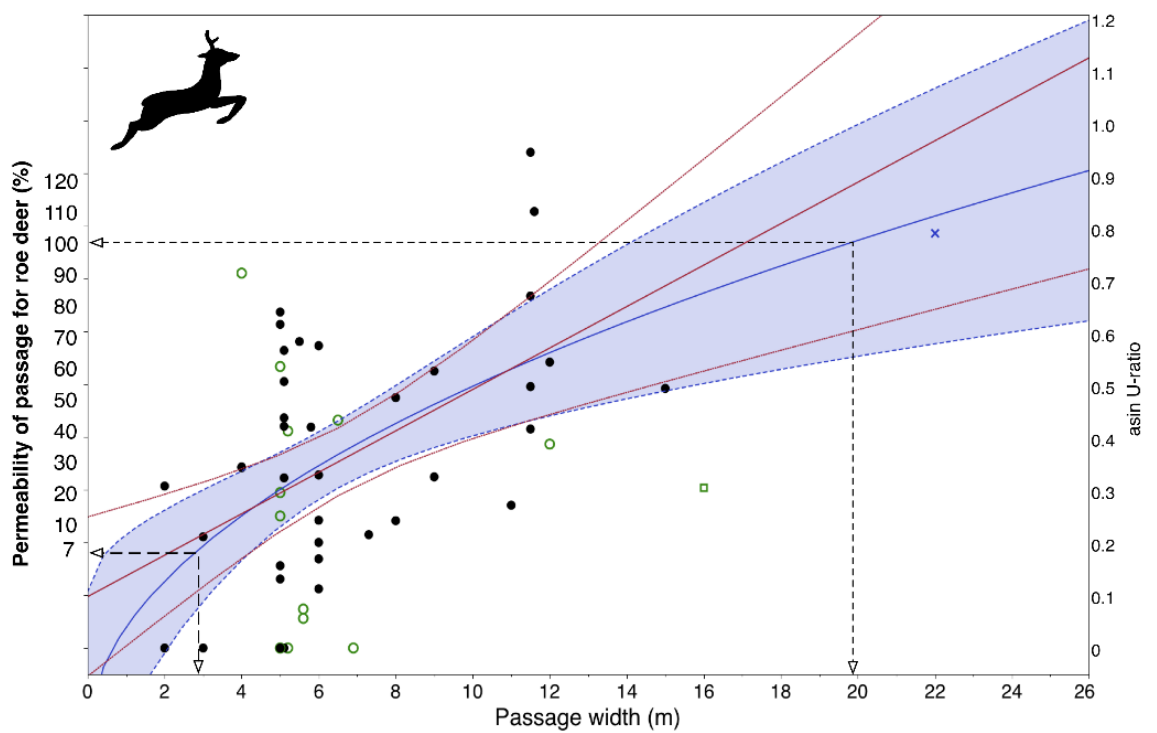
25 CEDR Contractor Report 2018-3, The Roads and Wildlife Manual.
<https://www.cedr.eu/download/Publications/2018/CR-2018-3-Call-2013-Roads-and-Wildlife-Manual.pdf>

26 CEDR Contractor Report 2018-3, The Roads and Wildlife Manual.
<https://www.cedr.eu/download/Publications/2018/CR-2018-3-Call-2013-Roads-and-Wildlife-Manual.pdf>

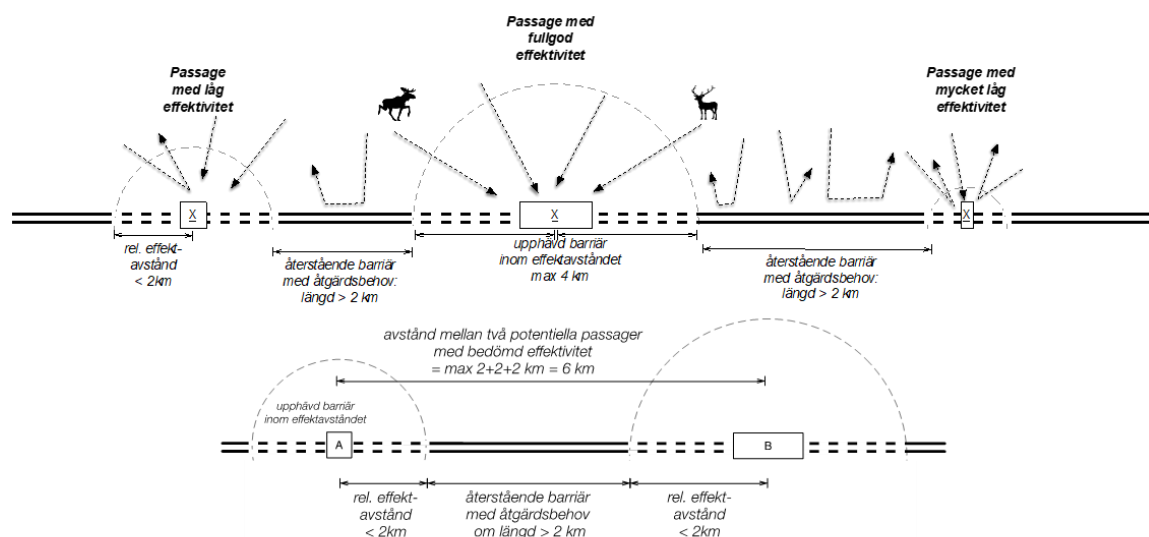
27 CEDR Contractor Report 2018-3, The Roads and Wildlife Manual.
<https://www.cedr.eu/download/Publications/2018/CR-2018-3-Call-2013-Roads-and-Wildlife-Manual.pdf>



Figur 29 Samband mellan Faunapassagens bred och effektivitet avseende permeabilitet för älg.



Figur 30 Samband mellan Faunapassagens bred och effektivitet avseende permeabilitet för rådjur.



Figur 31 Samband mellan Faunapassagers effektivitet avseende avstånd mellan passager för älg, rådjur, kronhjort och dovhjort.

1.3.21 ITS-åtgärder

Trafikreglering och information med omställbara vägmärken

Nyttan av vägnära ITS-åtgärder som exempelvis VMS kan förväntas minska då allt fler fordon utrustas med automatisk nödbroms och andra avancerade förarstödsystem.

Ett antal VMS-försök har genomförts med varningsskyltar vid övergångsställen o.d. samt med hastighetsrekommendationer och väglags- och trafikinformation. Hastighetsreduktioner på ca 10 % och upp till 30 % färre olyckor har uppmätts på sträckor där systemet varit installerat.

Vid extrema väderförhållanden (dimma) har över 85 % färre olyckor registrerats. VMS med väglagsinformation i Finland har medfört något lägre hastighet, motsvarande en minskad olycksrisk med 15-20 %. Simuleringsstudier har påvisat ökade reseavstånd och hastigheter (3 %) för förare som väljer alternativ väg p.g.a. systemet. Detta kan ha en viss negativ inverkan på trafiksäkerheten som dock kan reduceras p.g.a. minskad stress (=ökad komfort).

Det finns ett drygt 10-tal korsningar i Sverige med varierande hastighetsgräns. Principen är att vänstersvängande fordon från primärvägen och korsande fordon från den sekundära vägen detekteras och sänker hastighetsgränsen på primärvägen. Åtgärden ger vid sänkt, tänd hastighetsgräns lägre hastigheter än vid motsvarande lokal hastighetsgräns. När VMS-hastighetsskylten är släckt har man vid några korsningar också fått hastighetssänkningar. Trafikverkets bedömning är att åtgärden har positiva effekter vid trafikflöden över ca 1000 f/d på den

sekundära vägen. Effekterna bör bedömas med potensmodellen. Resultaten redovisas i tabell nedan.

	Väg typ	Hastighetsnivå före korsning		Hastighetsgränser		Hastigheter i korsning			VH-effekt % mot hastighet före kors	
		före VH	med VH	före VH	med VH	före VH	med VH	släckt	tänd	släckt
Korsning										
Kungsör rikt 1	MLV	97	97	100/70	100/60	81	80	92	16	5
Kungsör rikt 2	MLV	95	95	100/70	100/60	82	78	90	14	5
Skogslid rikt 1	MLV	88	85	100/70	100/60	86	77	88	-1	-4
Skogslid rikt 2	MLV	96	99	100/70	100/60	81	75	88	18	11
Kärreberga rikt 1	MLV	84	90	100/70	100/60	78	79	87	13	3
Kärreberga rikt 2	MLV	95	97	100/70	100/60	76	76	84	22	13
Mönsterås rikt 1	MLV	96	97	100/70	100/60	78	73	91	20	6
Mönsterås rikt 2	MLV	91	96	100/70	100/60	80	78	92	17	4
Vanneberga	2 kf		90	90	90/50	71	59	71	21	21
Fogdarp	2 kf		90	90/70	90/70	88	74	82	2	9
								medel	14	8

Tabell 51 Hastighetseffekter i korsningar med varierande hastighetsgräns

Utvärderingarna för andra system med variabla hastigheter (väglagsstyrda och trafikflödesstyrda) är slutförda. De tidigare redovisade utländska exemplen från motorvägsmiljö visar på stora trafiksäkerhetseffekter. I de svenska försöken har effekterna varit små.

En finsk utvärdering²⁸ av de 35 mil av det finska vägnätet som 2005 var utrustade med system för variabla hastighetsgränser baserade på väglaget visade en minskad risk för personskadeolyckor med 10 %. Spridningen på data var dock så stor att minskningen inte kunde säkerställas statistiskt trots att den studerade perioden var 14 år. Att systemet inte fått större effekt skulle kunna bero på bättre regelefterlevnad, andra förutsättningar för ett trafiksäkert transportsystem och/eller mindre trafikvolym.

Trafikstyrd VH på sträcka/harmonisering

Effekten av trafikstyrd variabel hastighet blir som störst på vägar med hastighetsgräns 110 eller 120 km/h, vilket är relativt ovanligt på svenska vägar, framförallt i tätortsmiljö där kapacitetsbegränsande situationer ofta uppstår. Vid lägre hastighetsgränser är det naturligt att effekten blir mindre. Vid situationer där bilisternas hastighet är lägre än 80 km/h får variabla hastigheter främst en funktion som kövarning. Det är också vanligt förekommande att variabla hastighetsskyltar kombineras med kövarningssymboler i ett motorvägskontrollsystem, s.k. MCS.

När det gäller effekten på olyckor finns flera studier som indikerar att olyckorna kan minska till följd av trafikstyrd variabel hastighet. Att olyckorna bedöms minska är främst en effekt av minskad hastighetsspridning, snarare än en effekt av lägre hastighet. Framförallt bedöms upphinnandeolyckorna minska.

Vid normal användning kan följande effekter väntas om systemet aktiveras vid mer än 70 % kapacitetsutnyttjande ($v/c > 0,7$) och funktionaliteten

²⁸ Schirokoff et al, 2005, Muuttuvien nopeusrajoitusten laajamittainen käyttö Soumessa [Extended use of variable speed limits in Finland],

innebär att harmonisering sker vid minst 75 % av teoretiskt möjliga tillfällen:

- Olycksrisk för personskadeolyckor antas oförändrad i rusningstrafik jämfört med hela dygnet
- Personskadeolyckor uppskattas minska 10-50% tack vare harmonisering (beror av hastighet)

Ett kalkylark har tagits fram för att underlätta beräkningarna. Underlaget redovisas i Strömgren och Lind (2017)²⁹.

1. Trafikarbete som berörs av åtgärden beräknas genom att räkna upp trafikflödet till årsvärde och multiplicera med sträckans längd (normalt $\text{ÅDT} \cdot 365 \cdot \text{längd (i km)}$).
2. Andel tät trafik beror av trafikflödet (ÅMD) och antal körfält på sträckan enligt **Fel! Hittar inte referensälla..** Andelen har antagits överensstämja med andelen trafikarbete med tät trafik och belastningsgrad över 0,7. Beräkningarna utgår från flödets fördelning på timmar enligt rangkurvan för närtrafik. Se vidare Lind och Strömgren (2011)³⁰.

ÅMD	Maximal genomströmning per timme	% av ÅMD	v/c=0,7	% av ÅMD	Andel tät trafik	Andel överbelastning
MV 4f						
15000	3900	52,0	2730	36,4	< 1 %	< 1 %
30000	3900	26,0	2730	18,2	< 1 %	< 1 %
45000	3900	17,3	2730	12,1	< 1 %	< 1 %
60000	3900	13,0	2730	9,1	9 %	< 1 %
75000	3900	10,4	2730	7,3	28 %	4 %
90000	3900	8,7	2730	6,1	51 %	14 %
MV 6f						
75000	5700	15,2	3990	10,6	3 %	< 1 %
90000	5700	12,7	3990	8,9	12 %	< 1 %
105000	5700	10,9	3990	7,6	23 %	2 %
120000	5700	9,5	3990	6,7	39 %	7 %
135000	5700	8,4	3990	5,9	54 %	16 %

²⁹ Strömgren, P. och Lind, G. (2017) Samhällsekonomisk kalkyl avseende motorvägsstyrningssystem (MCS). Förslag till metodik. Movea.

³⁰ Lind, G. och Strömgren, P. (2011) Säkerhetseffekter av trafikledning och ITS. Arbetsrapport 2. Skiss till trafiksäkerhetsmodell. Movea.

MV 8f						
90000	7400	16,4	5180	11,5	1%	< 1%
105000	7400	14,1	5180	9,9	5%	< 1%
120000	7400	12,3	5180	8,6	15%	< 1%
135000	7400	11,0	5180	7,7	23%	2%
150000	7400	9,9	5180	6,9	36%	5%
165000	7400	9,0	5180	6,3	48%	11%

Tabell 52 Skattad andel aktiv trafikledning (andel tät trafik) för olika typer av motorvägar

Andel tät trafik med aktivt system antas till 75 % av teoretiskt möjliga tillfällen.

3. Antal olyckor i samband med tät trafik beräknas enligt tidigare avsnitt i Kap 6 Trafiksäkerhet. Beräknat utfall beror av antal körfält, hastighetsbegränsning samt berört trafikarbete. Det finns en tendens till förhöjd risk i samband med tät trafik enligt kanadensiska forskningsresultat (Zhou and Sisiopiku, 1997)³¹. Den oroliga trafiken med ökade hastighetsskillnader och varierande distanshållning leder till ökad risk för sammanbrott och upphinnandeolyckor. Effekten är dock måttlig för allvarliga olyckor. Här antas därför att olycksrisken är oförändrad i förhållande till trafikarbetet för personskadeolyckor.
4. Harmoniseringen leder till jämnare mindre hastighetsvariationer och distanshållning. Inverkan på trafiksäkerheten beror på den ankommande trafikens hastighet och hur ofta systemet är aktivt. I utvärderingar från Södertäljevägen konstaterades en kraftfull minskning av personskadeolyckor och slutsatsen var att homogeniseringen bidragit till utfallet, även om storleksordningen inte kunde preciseras (Movea, 2015)³². Nedan antas 50 % effekt vid harmonisering med VH från 120 km/h till 100 km/h baserat på internationella erfarenheter (Middelham, 2008)³³. Vid lägre hastigheter antas effekten bli mindre genom tillämpning av potensregeln med faktor tre tillämpat på beräknade fordonshastigheter vid olika hastighetsbegränsningar.

³¹ Zhou M and Sisiopiku V.P. (1997) Relationship between Volume-to-Capacity Ratios and Accident Rates. Transportation research record 1581, TRB, 1997

³² Movea (2015) E4/E20 Södertäljevägen. Effekter av trafikledning, vägrensutnyttjande och nödfickor

³³ Middelham F. (2008) Traffic Management: Some History and future of ITS. ISHEP 2008.

Hastighetsgränsförändring	Säkerhetseffekt (aktivt system)	Resulterande effekt vid 25 % tät trafik
120 km/h → 100 km/h	50 % * andel tät trafik	13 %
110 km/h → 90 km/h	36 %	9 %
100 km/h → 80 km/h	25 %	6 %
90 km/h → 70 km/h	17 %	4 %
80 km/h → 60 km/h	9 %	2 %
70 km/h → 50 km/h	4 %	1 %

Tabell 53 Trolig minskning av personskadeolyckor med trafikstyrd VH för olika hastighetsgränser

Minskningen av olyckor kan tack vare harmonisering beräknas. Hänsyn tas till skadeföljden vid omräkning till normalolyckor.

Exempel:

5,2 km 8-fältig motorväg, ÅMD 153000 f/d, 6 % lastbilar och hastighetsgräns 70 km/h.

- | | |
|--|---------|
| 1) Trafikarbete som berörs | = 293,9 |
| Mapkm | |
| 2) Andel tät trafik och aktivt system | = 28,5% |
| 3) Antal olyckor i samband med tät trafik | = 53,1 |
| per år | |
| 4) Minskning av personskadeolyckor pga harmonisering | = 1 % |
| vilket motsvarar total minskning av normalolyckor | = 0,9 |
| per år | |

Kövarningssystem

Kövarningssystem har stor effekt på antalet upphinnandeolyckor och bidrar till mjukare körstil. Utvärderingen av trafikledningssystemet på E4/E20 Södertäljevägen (Movea, 2015)³⁴ visade att inbromsningssträckan fördubblas genom kövarningen. På väg E6 norr om Tingstadstunneln in mot Göteborg installerades ett system 2001 och enligt en utvärdering 2005 har mycket bra resultat erhållits. Antalet upphinnandeolyckor med personskador har minskat från 0,61 olyckor/månad till 0,24 olyckor/månad. Hur stor del av minskningen som ska tillskrivas kövarningssystemet är det dock vanskligt att uttala sig om. Även andra omställbara vägmärken och enstaka fritextskyltar bör ha effekter på upphinnandeolyckorna, men man bör betänka att varningen är långsammare än för MCS och kövarningssystem. Nyttan av

³⁴ Movea (2015) E4/E20 Södertäljevägen. Effekter av trafikledning, vägrensutnyttjande och nödfickor

kövarningssystem kan förväntas minska då allt fler fordon utrustas med automatisk nödbroms.

Vid normal användning kan följande effekter väntas:

- Andel sekundärolyckor uppskattas till 15 %.
- Ökad olycksrisk uppskattas till 3 ggr högre i köerna efter olyckor.
- Konsekvens av sekundärolyckor uppskattas minska med 10-50%
- Frekvensen allvarliga incidenter på statliga vägnätet uppgår till 0,872 per miljon fkm.

Ett kalkylark har tagits fram för att underlätta beräkningarna. Underlaget redovisas i Strömgren och Lind (2017)³⁵.

1. Trafikarbete som berörs av åtgärden beräknas genom att räkna upp trafikflödet till årsvärde och multiplicera med sträckans längd (normalt $\text{ÅDT} \cdot 365 \cdot \text{längd (i km)}$).
2. Antal olyckor på sträckan beräknas enligt tidigare avsnitt i Kap 6 Trafiksäkerhet. Beräknat utfall beror av antal körfält, hastighetsbegränsning samt berört trafikarbete.
3. Andel sekundärolyckor på motorvägar i förhållande till ursprungliga personskadeolyckor uppskattas till 15 % (Raub, 1997)³⁶. Sekundärolyckor är olyckor som sker till följd av en ursprunglig olycka, haveri eller liknande som medför hastiga inbromsningar.
4. Med detta antagande kan antal sekundärolyckor beräknas.

Effekten av MCS med kövarning/rekommenderad hastighet baseras på erfarenheter från Nederländerna, där man skattat att systemet minskar antalet sekundärolyckor med ca 50 % (Middelham, 2008)³⁷. Denna siffra avser effekten vid höga hastigheter, 120 km/h, som råder på de holländska motorvägarna. Vid lägre fordonshastigheter blir effekterna av naturliga skäl mindre, eftersom hastighetsskillnaden till kön blir mindre.

Detaljerad beräkning av trafiksäkerhetsvinster för kövarning kräver detaljerad statistik över olyckor kopplade till trafiksituation. En överslagsmässig beräkning kan dock göras, se nedan. Effekterna av olika förändringar av fordonshastigheterna uppskattas av med ledning av potensmodellen för relativa hastigheter. Hypotesen är att den första lysande variabla hastighetsskylten sannolikt har större betydelse för trafikanternas beteende och reaktionstid än storleken på förändringen. Vidare antas att ankomsthastigheten är avgörande och att potensmodellen därför kan användas.

³⁵ Strömgren, P. och Lind, G. (2017) Samhällsekonomisk kalkyl avseende motorvägsstyrnings-system (MCS. Förslag till metodik. Movea.

³⁶ Raub R.A. (1997) Secondary crashes: An important component of Roadway Incident management. Transportation Quarterly 51.3; 93-104

³⁷ Middelham F. (2008) Traffic Management: Some History and future of ITS. ISHEP 2008.

Hastighetsgränsförändring	Säkerhetseffekt (aktivt system)	Resulterande effekt vid 15% sekundärolyckor
120 km/h → 80, 60 km/h	50% * sekundärolyckor	8%
110 km/h → 70, 50 km/h	38%	6%
100 km/h → 60, 40 km/h	28%	4%
90 km/h → 50, 40 km/h	20%	3%
80 km/h → 40 km/h	12%	2%

Tabell 54 Trolig minskning av sekundärolyckor med kövarning för olika hastighetsgränser

- Med ledning av detta antagande beräknas minskning av sekundärolyckor tack vare kövarning/rek. hastighet. Sekundärolyckor innebär i huvudsak upphinnandelyckor vid plötsliga hastighetsfall. Dessa antas ha samma svårighetsgrad som genomsnittliga personskadeolyckor.

Exempel:

5,2 km 8-fältig motorväg, ÅMD 153000 f/d, 6 % lastbilar och hastighetsgräns 70 km/h.

1) Trafikarbete som berörs	= 293,9
Mapkm	
2) Antal olyckor på sträckan	= 186,0
per år	
3) Andel sekundärolyckor	= 15 %
4) Sekundärolyckor som följd av primärolyckor	= 28
per år	
5) Minskning av sekundärolyckor pga kövarning	= 6 %
vilket motsvarar total minskning av normalolyckor	= 1,7
per år	

Körfältsavstängning (pilar och kryss) ökar säkerheten vid underhållsarbeten och ger lugnare väjningsmanövrar, som leder till färre sekundärolyckor. Kapaciteten ökar något genom att vävning sker på längre sträcka. Framkomlighetsvinster uppstår även genom större möjlighet att upprätthålla begränsad kapacitet vid räddningsinsatser.

Utvärderingar separerar sällan körfältsavstängningar från kövarning med variabel hastighet. Effekterna av körfältsavstängning har därför inte kunnat bedömas utan ingår som en del i effekterna av kövarning/rekommenderad hastighet. En erfarenhet är att det behövs återkommande information för att trafikanterna helt ska förstå innebörden av kryss och pilar.

Kapaciteten minskar vid underhåll eller olyckor med ca 50 % på en 3+3-fältig motorväg när ett körfält blockeras. Med körfältssignaler, som leder till smidigare körfältsbyten, kan denna reduktion troligen begränsas till 40-45%.

Enligt amerikanska erfarenheter kan man vänta sig dubbelt så hög risk helt utan trafikledningssystem under byggnadstiden och i bästa fall 30-40% ökad risk med ett avancerat trafikledningssystem (Lind och Strömgren, 2011)³⁸. På E4/E20 Södertäljevägen var ökningen som mest 60 % i slutet av 2010, vilket indikerar att informationen och trafikledningen vid vägarbetet och inte heller trafikanordningsplanen varit optimal (Movea, 2015)³⁹.

En riskminskning från 200 % (utan trafikledning) till 140 % (med trafikledning) vid vägarbeten innebär att effekten av trafikledningssystemet ca 30 %. Effekten på säkerhet vid underhåll och olyckor är troligen större. Tillsammans med kövarningssystem bedöms körfältssignaler leda till minskning av antalet sekundärolyckor med 40-50% när båda systemen är aktiva. Riskminskningen avser således både effekter av kövarning/rekommenderad hastighet och användning av körfältssignaler i samband med väg- och underhållsarbeten.

Incidentinformation som via operatörsstyrda informationstavlor, så kallade VMS-skyltar, delges trafikanter kan medföra positiva trafiksäkerhetseffekter, exempelvis genom att upphinnandeolyckorna minskar. Om en stor andel av trafiken väljer alternativ väg kan emellertid negativa trafiksäkerhetseffekter uppstå på lokalvägnätet. Den sammanvägda effekten blir således osäker och i hög utsträckning situationsberoende. Effekter, såväl positiva som negativa, kan, i den mån underlag från t.ex. trafiksimuleringar finns, beskrivas som en ej prissatt effekt i den samlade effektbedömningen och relateras till aktuellt vägnät och trafiksituation.

Varningssystem för försämrade körförhållanden ökar förarnas uppmärksamhet och leder till ytterligare sänkta hastigheter utöver de som de sämre förhållandena i sig hade lett till.

System för körfältsstyrning på flerfältig väg

Risken för svåra olyckor på högklassiga 4- och 6-fältsvägar med hastighetsbegränsning 50 och 70 km/h är generellt sett låg jämfört med andra vägar. En omfördelning av olyckstyper uppkommer med förändringar i trafikflöde – ju högre trafikflödena blir desto mer dominerande blir andelen upphinnandeolyckor.

Enligt mätningar genomförda av VTI medför MCS-systemets omställbara vägmärken dels en viss hastighetssänkning under topptimmarna, dels en minskning av hastighetsvariationen i trafikströmmen. Dessa två faktorer bedöms minska risken för upphinnandeolyckor.

Holländska uppföljningar av MCS-system – detektorstyrda körfältssignaler med rekommenderade hastigheter och varningslampor

38 Lind, G. och Strömgren, P. (2011) Säkerhetseffekter av trafikledning och ITS. Arbetsrapport 2. Skiss till trafiksäkerhetsmodell. Movea.

39 Movea (2015) E4/E20 Södertäljevägen. Effekter av trafikledning, vägrensutnyttjande och nödfickor

motsvarande det som införts på E4 i Stockholm och möjligheter till körfältsavstängningar – redovisar följande effekter:

- Systemet bidrar till säkrare arbetsmiljö och reducerad tidsåtgång med ca 15 % vid vägarbeten.
- De primära olyckorna reduceras med 15-20 % och de sekundära med 40-50 %. Effekterna har dock inte verifierats för svenska förhållanden. (Effekterna i svenska förhållanden torde vara lägre.)

Den positiva effekten på trafiksäkerhet med körfältsstyrning i höghastighetsmiljö är bevisat stor. I Bremen minskade antalet personskadeolyckor med 42 % när man gick från fri fart till variabel gräns 120/100 km/h och med ytterligare 12 % när man införde MCS⁴⁰. Effekten avtar dock med hastighetsnivån och säkra bevis på motsvarande effekter i 90- och 70-miljö saknas.

Påfartsreglering (vid motorväg)

På högtrafikerade motorvägar kan anslutande trafik från motorvägsramper skapa störningar som reducerar huvudvägens kapacitetsutnyttjande. Med påfartsreglering kan anslutande trafik portioneras ut i syfte att uppnå smidigare vävning och förhindra köer så att huvudvägens kapacitet utnyttjas optimalt. Detta görs med speciella trafiksignaler som med korta grön-gul-röda intervaller bromsar upp påfartsflödet.

Påfartsreglering kan medföra att olyckorna reduceras på den del av motorvägen där påfartsregleringen är installerad. Vissa studier indikerar att det finns positiva trafiksäkerhetseffekter, även om storleksordningen är osäker och i vissa fall inte statistiskt signifikant. (Hoye 2013, s. 62; Pyne & Tarry 2004, s. 13; Van der Veen & Taale 2011, s. 19). Andra studier beskriver tydligt positiva trafiksäkerhetsnyttor, men med ett stort spann på effekterna (Lindkvist & Lind 2010, s. 103). Trafiksäkerhet kan beskrivas som en ej prissatt positiv effekt i den samlade effektbedömningen och bör då relateras till aktuellt vägnät och trafiksituation.

Dynamisk hållplatsinformation

Inga mätta effekter finns att redovisa. De effekter som uppnås är framför allt att resenären genom bättre information upplever högre komfort.

Oberoende trafiksignalstyrning

LHOVRA-tekniken med förstärkt synbarhet för signaler och O-funktion för att minska antal trafikanter i dilemmazonen bedöms minska antalet olyckor med 30 % och allvarlighetsföljden med upp till 60 %. Försök har också gjorts med så kallad SOS-styrning och förstärkt rödkörningskontroll med positiva effekter för antalet dilemmazon- och rödkörare.

⁴⁰ SPP-Consult. MCS A1 Bremen/Niedersachsen. Impact Analysis. 2003.

Samordnad trafiksignalstyrning

Trafiksäkerhetseffekterna av samordning är omstridda. EVA ger en o-effekt av samordning.

1.3.22 Kollektivtrafikåtgärder

Busshållplatser och anslutningsvägar till busshållplatser på sträckor och i korsningar

Busshållplatser kan placeras antingen före eller efter korsningen. Vid oreglerade korsningar ger placering av busshållplats efter korsning bäst trafiksäkerhet för fotgängare som går till och från bussen. Även vid en signalreglerad korsning är placering av busshållplats efter korsning vanligtvis bäst ur säkerhetssynpunkt. Faktorer som trafikmängder och lämplig placering för omstigning till korsande busslinjer eller annan kollektivtrafik kan avgöra om placering före korsning ger bättre trafiksäkerhet.

VV publ. 1989:17 Effektkatalog Förbättringsåtgärder nämner i kap 5.4 under Övrigt att vid hållplats av typen ”bussficka utsätts passagerarna för obehag vid in- och utkörning p.g.a. de sidokrafter som då uppkommer”. Sidokrafterna kan leda till risk för olyckor för stående passagerare eller sådana som antingen håller på att sätta sig eller resa sig. Vidare, finns det en olycksrisk när bussen ska återvända till trafikströmmen längs gatan.

Effekter av olika typer av busshållplatser Trafiksäkerhet för biltrafik			
Landsbygd		Tätort	
Tillämpning/utformning	Jfm ingen busshpl	Tillämpning/utformning	Jfm ingen busshpl
Vägrenshållplats	-	Körbanehållplats	-
Fickhållplats	0	Glugghållplats	0
Avskild hållplats	0	Klackhållplats	-
		Timglashållplats	0
stor positiv effekt	++	Refughållplats – mitthållplats (vid reserverat körfält när- mast gatumitt)	0
liten positiv effekt	+		
sannolikt ingen effekt	0		
liten negativ effekt	-		
stor negativ effekt	--		

Tabell 55 Effekter på trafiksäkerhet för biltrafik av olika typer av busshållplatser.

Pendelparkering

Uppgifter saknas.

Busskörfält

Busskörfält längs kantsten som inte har tillräcklig bredd (dvs. rymmer inte både buss och cykel) ger en försämrad trafiksäkerhet för cykeltrafiken jämfört med gatuavsnitt utan busskörfält. Reserverade busskörfält närmast gatumitt medför en olycksrisk för gående som går mot röd gångsignal och inte har observerat ankommande buss.

Prioritering av kollektivtrafik i signal

Prioritering av kollektivtrafik i signal medför en försämrad trafiksäkerhet för gående. Prioritering av kollektivtrafik i signal kan ge oväntade signallösningar som skiljer sig från de signalsekvenser som gående är vana vid. En gående som börjar korsa gatan när biltrafiken får gult eller rött ljus har svårt att förutse att kollektivtrafiken just har fått grön signal och i vissa fall att även biltrafiken kan återfå grön signal.

1.3.23 Suicidpreventiva åtgärder i vägtrafiken

Sammanfattning

Suicid är ett folkhälsoproblem och Trafikverket arbetar aktivt med att förhindra och försvåra suicidala handlingar i vägtransportsystemet. Att arbeta med suicidpreventiva åtgärder i vägtrafiken är till gagn för alla trafikanter.

Utifrån analyser av inträffade suicid i vägtrafiken samt vägrelaterad data har följande effektsamband tagits fram för det statliga vägnätet:

- Teoretiskt antal räddade liv per hög bro och år inom tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd är 0,122.
- Teoretiskt antal räddade liv per hög bro och år utanför tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd är 0,014.
- Teoretiskt antal räddade liv per bro och år för viadukter över motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden vid uppsättning av hoppskydd är 0,002. Är viadukten belägen utanför tätort blir effekten försumbar.
- Teoretiskt antal räddade liv per km motorväg eller 2+1 väg inom tätort eller tätortsnära områden vid uppsättning av intrångsskydd är 0,005.
- Om det finns en riskplats där flera suicidfall förekommit till följd av singelkollisioner kan effekten i antalet räddade liv beräknas genom att ta medelvärdet av antalet dödsfall under en flerårsperiod multiplicerat med en uppskattad effekt på 90 procent.
- Ombyggnationer av vägar till mötesfria vägar minskar tillgängligheten till suicid i möteskollisioner. Effektberäkningar avseende byggnation av mötesfria vägar finns beskrivna i 1.3.7 Mittseparering

Vad övriga samhället gör för att motverka suicid kommer att inverka på antalet suicidfall i vägtransportsystemet. Den kunskap som kommit fram tack vare det systematiska arbetet med att suicidklassa dödsfallen i vägtrafiken är viktig att förmedla till andra aktörer i samhället med möjlighet att vidta förebyggande insatser.

Effektberäkningarna som redovisas här är i nuläget på den lägsta kvalitetsnivån - *subjektiv effektbedömning*, men kan förfinas när mer data finns tillgänglig.

Bakgrund

Suicid är ett folkhälsoproblem som på många sätt drabbar en stor del av befolkningen, påverkar olika yrkesgruppers arbetsmiljö samt medför kostnader för samhället. Årligen tar cirka 1 200 personer sitt liv i Sverige.

Därtill kan läggas knappt 300 dödsfall som kan handla om självmord, men där avsikten bakom dödsorsaken inte med säkerhet har kunnat fastställas. Det är den vanligaste dödsorsaken för män i åldrarna 15-44 år, och för kvinnor i samma åldersgrupp den näst största efter tumörsjukdomar⁴¹. Regeringen har satt upp ett mål om att ingen ska behöva ta sitt liv, varför det suicidpreventiva arbetet på alla samhällsnivåer måste intensifieras⁴².

I regeringens strategidokument Nystart för Nollvisionen från 2016 framgår det att suicidprevention är något som ska ingå i ordinarie trafiksäkerhetsarbete⁴³. Trafikverket har efter detta kompletterat kravdokumenten Krav Brobyggande⁴⁴ och Krav Vägars och gators utformning⁴⁵ med skrivelser om var och hur suicidpreventiva åtgärder ska byggas och utformas. Trafikverket och Transportstyrelsen har gemensamt föreslagit att dödsfall till följd av suicid i vägtransportsystemet ska halveras till år 2030 räknat från 2020 år nivå⁴⁶. Suicidprevention finns med i den aktionsplan som tagits fram för driva trafiksäkerhetsarbetet framåt åren 2019-2022⁴⁷.

Omfattning

Detta delkapitel (1.3.23) beskriver effektberäkningar avseende suicidpreventiva fysiska åtgärder för vägtrafik och broar på statligt vägnät. Effektberäkningar avseende skyddsåtgärder mot obehörigt spårbeträdande finns beskrivet i publikation Enklare effektsamband för transportpolitisk måluppfyllelseanalys, version 2020-06-15.

Att arbeta med suicidpreventiva åtgärder i vägtrafiken är till gagn för alla trafikanter. Att exempelvis rensa vägars sidoområde från fasta objekt, alternativt skydda trafikanterna med hjälp av räcken, kan förhindra självmord med skyddar även trafikanterna från skador till följd av olyckshändelser. Att bygga om vägar till 2+1 vägar höjer säkerheten för alla trafikanter och begränsar möjligheten att begå suicid i möteskollisioner. Att sätta hoppskydd på broar kommer att öka tryggheten för alla fotgängare, och försvårar även för sabotage i form av nedkastande av föremål på vägar. Att utforma intrångsskydd för fotgängare vid tätortsnära motorvägar och 2+1-vägar försvårar självmord men förhindrar även olyckor när personer försöker gena. Dessa synergieffekter är inte medräknade i de nedan beskrivna effektberäkningarna.

Begrepp

Höga broar har i detta sammanhang definierats som broar med höjd 14 meter eller högre.

Tätort; här avses tätortsbegreppet enligt Statistiska Centralbyrån.

⁴¹ Socialstyrelsens dödsorsaksregister.

⁴² Se prop. 2007/08:110.

⁴³ Nystart för Nollvisionen. Ett intensifierat arbete för trafiksäkerheten i Sverige, Näringsdepartementet N2016.30

⁴⁴ Krav Brobyggande ver. 3.0, Trafikverket TDOK 2016:0204.

⁴⁵ Krav - VGU, Vägars och gators utformning, Trafikverket 2020:029.

⁴⁶ Analysrapport. Översyn av etappmål för säkerhet på väg till 2020 och 2030, med en utblick mot 2050, Trafikverket 2016:109.

⁴⁷ Aktionsplan för säker vägtrafik 2019–2022, Trafikverket 2019:086.

Tätortsnära; en buffert på 1000 meter runt det som definieras som tätort enligt SCB.

Problembild

Sverige har sedan 2010 använt sig av en för ändamålet framtagna klassificeringsmetod för att fastställa vilka dödsfall i vägtrafiken som är suicid och vilka som olyckshändelser⁴⁸. Samma metod används sedan 2015 även för att kategorisera dödsfall inom järnvägstrafiken.

Andelen suicid av dödsfallen i vägtrafiken är ca 10 procent⁴⁹.

Antalsmässigt rör det sig om ca 30 dödsfall per år. Drygt 80 procent av suicidfallen inträffar på det statliga vägnätet. Tre kollisionstyper utmärker sig; singelkollisioner, möteskollisioner och fotgängare i kollision med motorfordon. Dessa tre kollisionstyper står för över 90 procent av suicidfallen i vägtrafiken.

En stor del av suicidfallen med fotgängare inträffar inom tätort eller tätortsnära områden på vägar med hastighetsbegränsningen 80 km/h eller högre, vanligtvis på motorvägar eller 2+1 vägar. Ca 60 procent av suicidfallen i möteskollisioner inträffade på vägar med årsdygnstrafik 4000 fordon eller mer. De kollisionsobjekt som utmärkte sig i singelkollisioner var träd, berg och bropelare/fundament.

I samarbete med Rättsmedicinalverket har en metod tagits fram för att få en uppskattning av hur många dödsfall som sker till följd av hopp från broar och var dessa sker⁵⁰. Uppskattningsvis rör det sig om ca 15 dödsfall per år. Dödsfallen sker framförallt i tätort eller tätortsnära områden. Höga broar är särskilt utsatta men även broar över vägar med höga hastigheter och höga flöden. För de senare är det vanligtvis inte fallhöjden som orsakat de dödliga skadorna utan de efterföljande kollisionerna med fordon.

Åtgärdsområden

Hoppskydd broar och viadukter

Enligt en internationell metastudie minskar antalet dödsfall på en bro med ca 90 procent vid uppsättning av hoppskydd⁵¹.

Höga broar

Det finns idag ca 80 statliga höga broar och ca hälften finns inom tätort eller tätortsnära områden⁵².

⁴⁸ Vilka dödsfall i vägtrafiken är suicid? Metodbeskrivning samt analys av åren 2010-2013, Trafikverket 2014:113.

⁴⁹ Statistiken i detta delkapitel grundar sig på en analys av suicid i vägtrafiken 2010-2016 om inget annat är angivet.

⁵⁰ Leg. läkare Marcus Riesenfeld, Rättsmedicinalverket Göteborg, har i sin specialistutbildning-suppsats varit Trafikverket behjälplig och sökt igenom Rättsmedicinalverkets databas på samtliga dödsorsaksintyg år 2008-2017 där sökorden "hopp" och "bro" förekommer.

⁵¹ Pirkis J, Spittal M, Cox G, Robinson J, Cheung Y T D, Studdert D. *The effectiveness of structural interventions at suicide hotspots: a meta-analysis*. International Journal of Epidemiology 2013;42:541–548.

⁵² Bearbetning av data från Bro- och tunnelförvaltningssystem BaTMan.

Det sker ca 10 dödsfall per år pga. hopp från höga broar. Ca 60 procent av dödsfallen sker på statligt vägnät och av dessa är ca 90 procent inom tätort eller tätortsnära områden⁵³.

Teoretiskt antal räddade liv per hög bro är inom tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd fås ur följande formel:

Teoretiskt antal räddade liv vid åtgärd på bro inom tätort eller tätortsnära område = 10 [dödsfall per år] * 0,6 [andel dödsfall på statligt vägnät] * 0,9 [andel av dödsfallen inom tätort eller tätortsnära områden] * 0,9 [effekt av hoppskydd] / 40 [antal broar inom tätort eller tätortsnära områden] = 0,122

Teoretiskt antal räddade liv per hög bro och år inom tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd är 0,122.

Broar som är försedda med gång och cykelväg och ligger i närheten av behandlingshem eller psykiatriska kliniker bör uppmärksammas i första hand.

Teoretiskt antal räddade liv per hög bro och år utanför tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd fås ur följande formel:

Teoretiskt antal räddade liv vid åtgärd på bro utanför tätort eller tätortsnära område = 10 [dödsfall per år] * 0,6 [andel dödsfall på statligt vägnät] * 0,1 [andel av dödsfallen utanför tätort eller tätortsnära områden] * 0,9 [effekt av hoppskydd] / 40 [antal broar utanför tätort eller tätortsnära områden] = 0,014

Teoretiskt antal räddade liv per hög bro och år utanför tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd är 0,014.

Viadukter

Perioden 2010 till 2018 har det inträffat 12 dödsfall eller 1,33 per år på grund av fall/hopp från viadukt ner på underliggande väg. Av dessa har hälften inträffat efter hopp/fall ner på motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden.

Det beräknas finnas ca 250 viadukter över tätortsnära motorvägar och 2+1 vägar i landet⁵⁴.

Teoretiskt antal räddade liv per bro och år för viadukter över motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden på det statliga vägnätet vid uppsättning av hoppskydd fås ur följande formel:

Teoretiskt antal räddade liv vid åtgärd på viadukt inom tätort eller tätortsnära områden = 1,33 [dödsfall per år] * 0,5 [andel som inträffat på

⁵³ Bearbetning av data från Rättsmedicinalverket

⁵⁴ Bearbetning av data från Nationella Vägdatabasen NVDB.

motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden] * 0,9 [effekt av hoppskydd] / 250 [antal broar inom tätort eller tätortsnära områden] = 0,002

Teoretiskt antal räddade liv per bro och år för viadukter över motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden vid uppsättning av hoppskydd är 0,002.

Viadukter som är försedda med gång och cykelväg och ligger i närheten av behandlingshem eller psykiatriska kliniker bör uppmärksammas i första hand.

Är viadukten belägen utanför tätort eller tätortsnära områden blir effekten försumbar.

Intrångsskydd utmed högtrafikerade tätortsnära motorvägar eller 2+1 vägar

Ett intrångsskydd, exempelvis stängsel, beräknas minska antalet suicid med 30 procent⁵⁵.

Perioden 2010 till 2018 har det inträffat 45 dödsfall eller 5 per år på grund av personer som kastar sig framför fordon i rörelse. Av dessa dödsfall har knappt hälften (19 dödsfall) inträffat på statliga motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden.

Det finns ca 120 km motorvägar/2+1 vägar i landet inom tätort eller tätortsnära områden⁵⁶.

Teoretiskt antal räddade liv per km motorväg eller 2+1-väg inom tätort eller tätortsnära områden vid uppsättning av intrångsskydd fås ur följande formel:

Teoretiskt antal räddade liv per km intrångsskydd av motorväg eller 2+1 väg inom tätort eller tätortsnära områden = 5 [dödsfall per år] * 0,42 [andel som inträffat längs motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden] * 0,3 [effekt av intrångsskydd] / 120 [antal km motorvägar eller 2+1 vägar inom tätort eller tätortsnära områden] = 0,005

Teoretiskt antal räddade liv per km motorväg eller 2+1 väg inom tätort eller tätortsnära områden vid uppsättning av intrångsskydd är 0,005.

Singelkollisioner

Det kommer alltid att finnas fasta objekt i vägars sidoområden, särskilt i tätbebyggda områden, och det är därför svårt att bedöma effekten av en åtgärd. Vid platser där det finns kännedom om att suicid har förekommit ska man överväga att vidta åtgärder för att förhindra upprepning.

⁵⁵ Samma effekt som vid uppsättning av stängsel mot obehörigt spårbeträdande. Se *Enklare effektsamband för transportpolitisk måluppfyllelseanalys, version 2020-06-15*.

⁵⁶ Bearbetning av data från Nationella Vägdatabasen NVDB.

Om det finns en riskplats där flera suicidfall förekommit till följd av singelkollisioner kan effekten beräknas genom att ta medelvärde av antalet dödsfall under en flerårsperiod multiplicerat med en uppskattad effekt på 90 procent⁵⁷.

Möteskollisioner

Ca 60 procent av suicidfällen i möteskollisioner inträffade på vägar med ÅDT 4000 fordon eller mer. Fortsatt utbyggnad av mötesfria vägar minskar tillgängligheten till denna suicidmetod.

Suicid finns med i de beräkningar som finns avseende effektsamband gällande mittseparering⁵⁸. Det har inte gått att enbart beskriva förväntad effekt på suicidfällen vid ombyggnad till exempelvis 2+1-väg.

Samarbeten med andra aktörer

Suicid är ett samhällsproblem med uppemot 1500 omkomna per år i landet. Vad övriga samhället gör för att motverka suicid kommer att inverka på antalet suicid i vägtransportsystemet. Den kunskap som kommit fram tack vare det systematiska arbetet med att suicidklassa dödsfallen i vägtrafiken är viktig att förmedla till andra aktörer. Det är av största vikt att Trafikverket fortsätter att utveckla samarbetet med Folkhälsomyndigheten som samordnar det nationella suicidförebyggande arbetet. Nyttan av ett sådant samarbete kan inte effektberäknas men är ett viktigt medel för att kunna optimera samhällets resurser för suicidprevention.

Diskussion och avslutande kommentarer

Att minska tillgången till olika medel och metoder för suicid är ett effektivt sätt att förebygga självmord⁵⁹. Det kan finnas viss risk för överflyttning av suicid till andra platser och metoder men den positiva effekt ett väl utfört suicidskydd utgör överväger generellt denna överflyttning⁶⁰. En orsak till detta är att en del suicid är impulsiva. Med detta menas att även om en person lidit av psykisk ohälsa en längre tid kan beslutet att utföra den suicidal handlingen utlösas av något specifikt i personens liv. Tiden mellan beslut och handling kan vara kort och är det svårt att utföra

⁵⁷ Ett antagande om att en rätt utformad åtgärd för att förhindra singelkollisioner på en specifik plats får samma effekt som ett hoppskydd på en bro dvs. 90 procent.

⁵⁸ Se 1.3.7 Mittseparering

⁵⁹ Mann JJ, Apter A, Bertolote J, et al. Suicide Prevention Strategies: A Systematic Review. JAMA 2005; 294(16): 2064-74

⁶⁰ Sinyor M, Schaffer A, Redelmeier DA, et al. Did the suicide barrier work after all? Revisiting the Bloor Viaduct natural experiment and its impact on suicide rates in Toronto. BMJ Open 2017;7:e015299. doi:10.1136/bmjopen-2016-015299

handlingen på ett ställe kommer personen troligtvis inte att söka upp en annan plats⁶¹.

Effektsambanden är framtagna utifrån det självklara faktum att det inte ska gå att rädda fler liv i förhållande till de antal dödsfall som faktiskt har skett. Om det sker ca 10 dödsfall per år pga. fall från höga broar ska det inte teoretiskt vara möjligt att rädda fler än 10 liv per år om alla höga broar åtgärdas.

Kostnader för åtgärder har inte behandlats i detta delkapitel utan endast effekter beskrivet i antal teoretiskt räddade liv per åtgärd eller plats. Det kan tyckas att effekten av att åtgärda en viadukt är låg i förhållande till att åtgärda en hög bro men det bör tas i beaktande att åtgärda en hög bro är många gånger dyrare än att åtgärda en viadukt. Att åtgärda ett flertal viadukter genom en tätortsgenomfart kan vara en effektiv åtgärd om det finns vetskap om en problembild kring suicid i området.

⁶¹ Yip PS, Caine E, Yousuf S, Chang SS, Wu KCC, Chen YY. Means restriction for suicide prevention. Lancet. 2012;379 (9834):2393–9.

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[trafikverket.se](https://www.trafikverket.se)