

# Hur kan dödsolyckor med fotgängare på kommunalt och statligt vägnät undvikas?

Folksam 2020

**Folksam**

## Innehållsförteckning

Förord .....	2
Sammanfattning .....	3
Bakgrund .....	4
Syfte .....	6
Material och metod .....	6
Deskriptiv analys av olyckorna .....	7
Bedömning av potentialen av åtgärder .....	7
Resultat .....	9
Beskrivning av olyckorna .....	9
Kön och åldersfördelning bland fotgängare .....	9
Typ av resa .....	10
Alkohol- och drogpåverkan bland fotgängare .....	10
Beskrivning av föraren av det påkörande motorfordonet .....	11
Beskrivning av olyckstyp och olycksplats .....	11
Orsak till dödsfallet .....	13
Typ av väg och hastighetsgräns .....	14
Väder- och ljusförhållanden vid olyckstillfället .....	15
Påkörande fordon .....	16
Bedömning av potentialen av åtgärder .....	16
Bedömd potential av fordonsåtgärder .....	17
Bedömd potential av välgångsåtgärder .....	18
Diskussion .....	19
Potential av infrastrukturåtgärder .....	19
Effekt av andra åtgärder såsom reflexer och upplysta övergångsställen .....	20
Geofencing .....	20
Säkerhetsutveckling av fordon och vilka krav som behöver ställas .....	21
Potential av säkert användande .....	22
Begränsningar .....	22
Slutsatser .....	23
Rekommendationer .....	23
Hastigheten bör begränsas till 30 km/h .....	23
Säkra fordon för fotgängare .....	23
Säker infrastruktur för fotgängare .....	24
Säker användning .....	24
Referenser .....	25
Bilaga A. Underlag för bedömning av lämplig åtgärd .....	27

## Förord

Denna studie gjordes med syfte att analysera djupstudier av dödsolyckor med fotgängare för att identifiera hur de i framtiden kan undvikas. Studien finansierades av Trafikverket och Folksam. Analysen av dödsolyckor på statligt vägnät gjordes på uppdrag från Trafikverket 2017. Under 2018 kompletterades studien sedan med dödsolyckor på det kommunala vägnätet. Denna initierades av Folksam. Projektet omfattade insamling, analys och dokumentation av data. Insamling skedde med hjälp av Trafikverkets databas för djupstudier av dödsolyckor. Vidare identifierades åtgärder för att i framtiden kunna undvika de studerade dödsfallen. En motsvarande analys har genomförts där fokus var cykelolyckor 2018: [Analys av dödsolyckor med cyklister på statligt och kommunalt vägnät](#).

Projektledare: Anders Kullgren

Projektgrupp: Amanda Axelsson

Helena Stigson

Anders Ydenius

Vid citering: Kullgren A, Axelsson A, Stigson H och Ydenius A (2020): Hur kan dödsolyckor med fotgängare på kommunalt och statligt vägnät undvikas?, Folksam

## Sammanfattning

Under de senaste tio åren har cirka 35 fotgängare (exkl. självmord och fallolyckor) omkommit i trafiken varje år. Av dessa sker i genomsnitt två av fem olyckor på statliga vägar. Syftet med denna studie var att beskriva dödsolyckor med fotgängare på statliga och kommunala vägar i Sverige samt att analysera potentialen av olika åtgärder för att förhindra olyckorna. Både infrastrukturåtgärder och olika nya effektiva fordons säkerhetssystem ingick i bedömningarna. Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor på det svenska vägnätet användes som underlag. I studien ingick totalt 226 dödade fotgängare (2011–2016) varav 94 omkom på det statliga vägnätet och 132 på det kommunala. Genom att noggrant analysera händelsekedjan fram till varje enskilt dödsfall kunde potentialen av flera nuvarande och framtida fordons- och infrastrukturåtgärder utvärderas. Potentialen av fordons säkerhetssystemen bedömdes utifrån en prognos på när respektive säkerhetssystem kommer att vara standard bland fordon i Sverige.

Det vanligaste olycksscenariot var att en fotgängare blev påkörd då den korsade vägen. Oftast blev de påkörda av en personbil (i genomsnitt tio år gammal vid olyckstillfället) och oftast på en väg med skyltad hastighet 50 km/h på det kommunala vägnätet och 70 till 90 km/h på det statliga vägnätet. Det bedömdes att en stor andel av de omkomna fotgängarna skulle kunna räddats av fordons säkerhetssystem, speciellt autobroms och autostyrning med detektion av fotgängare och cyklister. De infrastrukturåtgärder som bedömdes vara mest effektiva skilde sig mellan det statliga och kommunala vägnätet. På kommunalt vägnät var de effektivast åtgärderna hastighetssäkrade GCM-passager, ändrad hastighetsgräns samt hastighetsdämpande fartgupp i nämnd ordning. Dessa tre åtgärder görs ofta i kombination. Utfallet visar tydligt att det handlar om att få ner hastigheterna i tätbebyggda områden där fotgängare och biltrafik samsas. På det statliga vägnätet var det separerade gång- och cykelbanor, hastighetssäkrade GCM-passager och intrångsskydd. Eftersom olyckorna på det statliga vägnätet oftare inträffade i glesbebyggda områden handlar det mer om att separera trafikantgrupperna. Trafikverket som ansvarig för det statliga vägnätet bör därför i största möjliga mån separera cyklister, mopedister och fotgängare från biltrafik. De bör också säkerställa att hastighetssäkrade passager för gång, cykel och moped finns. Det bör noteras att på det statligt vägnät fanns det i hälften av olyckorna ingen passage och därmed behövs helt nya hastighetssäkrade passager. För att åstadkomma säkra passager bör hastigheten säkras till 30 km/h alternativt att separera trafikantgrupperna. Detta för att minimera risken för kollision och dödligt krockvåld. Vidare bör vägtransportssystemet dimensioneras för de mest sårbara, de äldre, då drygt hälften av fotgängarna var över 65 år.

Eftersom många olyckor skedde i mörker eller andra svåra väder- och siktförhållanden (t ex kraftigt regn, snö eller dimma) krävs att fordons systemen även kan detektera en fotgängare under sådana förhållanden. Det kommer ta lång tid innan avancerad fordonsteknik får stor spridning och därmed maximal effekt, vilket visar vikten av att snabba på implementeringstakten på olika sätt. Det kan exempelvis påskyndas med differentierade försäkringspremier och skattebefrielser på effektiva säkerhetssystem och direkt påverkan på bilköpare genom konsumentinformation. En mycket viktig påverkan kan ske genom upphandlingspolicys i företag, kommuner och statliga verk och myndigheter, och även med skärpta lagkrav på viktig säkerhetsutrustning. Staten kan också överväga så kallade utskrotningsprogram. Vidare är det viktigt att verka för att öka andelen aktiva säkerhetssystem på bussar, lätta och tunga lastbilar. Utvecklingen och implementering av viktiga säkerhetssystem för personbilar har drivits på av framförallt konsumenttester såsom Euro NCAP. För att stimulera utvecklingen för tyngre fordon skulle liknande tester behövas.

Med den idag förväntade implementeringstakten av avancerad fordonsteknik kommer det ta lång tid innan tekniken får stor spridning och därmed ger maximal effekt. Det är därför viktigt att genomföra säkerhetsåtgärder i infrastrukturen. Det är angeläget att ta fram en plan för vilka åtgärder och vilka

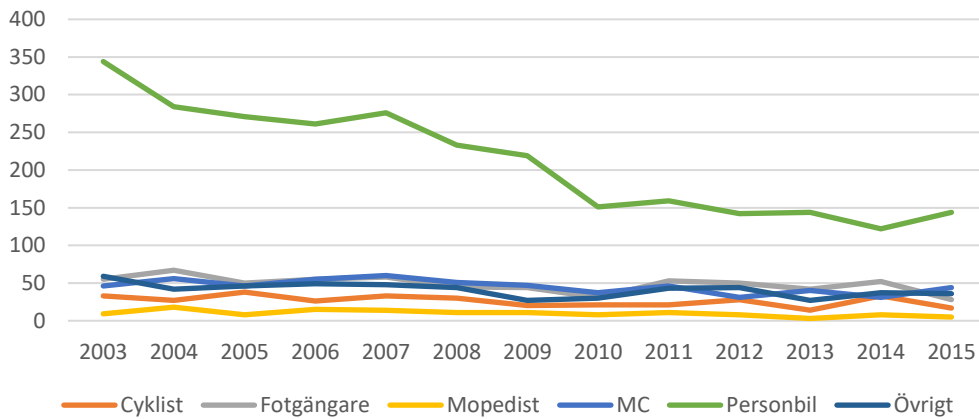
vägar som bör prioriteras så att nödvändiga åtgärder i infrastrukturen snabbt kan införas. Denna studie kan användas som underlag för en sådan prioriteringsplan.

För att uppnå trafiksäkerhetsmålen tillämpas så kallad målstyrning av trafiksäkerhetsarbetet, vilket innebär att utvecklingen av ett antal indikatorer som beskriver tillstånd inom vägtrafiken följs. De som har betydelse för fotgängare är framförallt utvecklingen av andel säkra GCM-passager och säkra fordon. Rekommendationen är att addera fler indikatorer som följer upp utvecklingen för oskyddade trafikanter, i första hand andel vägsträckor med hastighetsgräns 30 km/h i områden där både fotgängare och biltrafik samsas samt andel fordon utrustade med autobroms som kan detektera fotgängare och cyklister.

## Bakgrund

Under 2020 kommer ett förnyat världsmål för trafiksäkerhet inom ramen för FN:s globala hållbarhetsmål, Agenda 2030, att sättas. Förslaget från den internationella expertgruppen är att mellan åren 2020 och 2030 ska antalet dödsfall och allvarligt skadade i trafikolyckor i världen halveras (Trafikverket, 2019). Vidare bör trafiksäkerhet integreras mer i de övriga globala målen för att skapa synergieffekter. Rekommendationer kring hur stater, organisationer och företag ska åstadkomma denna förändring är att bland annat genom ett skifte från bilister till mer aktiva transporter såsom cykling och gång. För att betraktas som långsiktigt hållbar måste gångtrafiken vara säker (Trafikverket, 2017). De globala hållbarhetsmålen tillsammans med de svenska transportpolitiska målen, funktionsmålet om tillgänglighet samt preciseringar för hänsynsmålet kring säkerhet, miljö och hälsa, är därför målet att andelen som går ska öka. Vidare ska barns möjligheter att själva på ett säkert sätt kunna använda transportsystemet öka (SOU 2012).

Globalt utgör fotgängare en fjärdedel av dödsolyckorna i trafiken (WHO, 2018). Inom EU omkommer nästan 6 000 fotgängare och många fler skadas allvarligt varje år vid en kollision med ett fordon (European Commission 2017). Under de senaste 5 åren har cirka 35 fotgängare (exkl. självmord och fallolyckor) omkommit i trafiken varje år i Sverige. Det innebär att cirka 15 % av de som omkommer i trafiken är fotgängare. Merparten av dessa blir påkörda av en personbil (Transportstyrelsen 2017). Vidare utgör barn under 15 år liksom äldre över 65 år de åldersgrupper som är mest drabbade (ERSO, 2018). Antalet omkomna fotgängare har sedan 2000-talets början gått ned endast marginellt jämfört med antalet omkomna i personbil, som har mer än halverats under samma tid, se Figur 1. Europeisk data visar att antal dödsolyckor med fotgängare minskat över en 10 års-period (2001–2010), men att de olyckorna inte minskat lika mycket som totalen (39 % resp. 42 % minskning) (ERSO, 2012). Bilister står för den största minskningen. I Sverige har antalet oskyddade som omkommit i trafiken minskat sedan 70-talet, men sedan 2010 har antalet varit nära nog konstant (Trafikanalys 2016). Bilens påkörandehastighet är en av de parametrar som har störst inverkan på fotgängarens skaderisk. Risken att dö ökar markant vid hastigheter över 40 km/h (Rosén m.fl. 2009, Stigson och Kullgren, 2001). Enligt Nollvisionens filosofi borde fordons hastighet begränsas till 30 km/h där det finns en risk för kollision mellan oskyddade trafikanter och motorfordon (Johansson 2009, Trafikverket 2019). Om detta inte är möjligt skall oskyddade trafikanter separeras från motorfordon. Tidigare studie har visat att kombinationen av lägre hastighetsgräns, hjälm, vänligare bilfront och autobroms kan ge upp till 95 % reduktion av invalidiserande skador för fotgängare och cyklister (Ohlin m.fl. 2017).



Figur 1. Antalet omkomna personer i Sverige sedan 2003 fördelade på trafikanttyp (Trafikverket 2016a).

Mot bakgrund av samhällets ambitioner att öka antalet gående utan att det samtidigt leder till ett ökat antal skadade och dödade finns ett behov av att kartlägga alla dödsolyckor som sker. Djupare kunskap behövs för att uppskatta vilken effekt olika fordonssäkerhetssystem har för att undvika eller minimera personskador bland fotgängare, t ex autobroms (AEB) och automatisk nödstyrning (AES). Vidare behövs uppskattningar av vilken effekt robusta infrastrukturlösningar som höjer trafiksäkerheten har i framtidens transportsystem.

En rad olika preventiva åtgärder gällande fordonssystem och infrastruktur har introducerats i syfte att minska antalet skadade och dödade fotgängare i trafiken. När det gäller säkerhetslösningar för fordon så har mycket gjorts för att bilens front ska mildra skadorna. Det gäller stötuptygande struktur i bilens front, motorhuv och runt vindrutan. Förmågan att skydda fotgängare har sedan länge ingått i Euro NCAP:s krocktester (Van Ratingen m.fl. 2016). Studier har även visat ett samband mellan utfall i verkliga olyckor och Euro NCAP:s testresultat (Strandroth m.fl. 2011; Ohlin m.fl. 2017), vilket påvisar att förbättrad stötuptygning i bilen resulterar i minskad skaderisk i verkligheten. Sedan 2008 har bilar introducerats med autobromssystem (AEB). De första systemen var avsedda att minska påkörning bakifrån i stadsmiljö och har i ett flertal studier visat sig mycket effektiva, med en halvering av risken att köra på ett annat fordon bakifrån (Cicchino 2016; Fildes m.fl. 2015; Rizzi m.fl. 2014). Några år senare infördes även system för att kunna bromsa i högre hastigheter. Volvos system har visats vara effektivt (Isaksson-Hellman m.fl. 2015). Dessa system som var baserade på kameror har senare vidareutvecklats till att även kunna detektera fotgängare och cyklister. I dagsläget finns det ingen studie publicerad som påvisar effekten av dessa system för fotgängare och cyklister, men man kan anta att de kommer vara effektiva. Studier har även visat stora olycksreducerande effekter för filbytesvarnare (LDW) och filhållningsassist (LKA) (Sternlund m.fl. 2017, Cicchino, J. B. 2018). Men inte heller här har det publicerats någon studie om hur de påverkar risken att köra på en fotgängare.

I vägmiljön har flera effektiva åtgärder införts, såsom separerade GCM-banor, intrångsskydd och olika hastighetsdämpande åtgärder vid t ex GCM-passager (Jonsson m.fl. 2011). Det är viktigt att beakta att andelen konflikter i korsningsmiljö ökar då separat gång- och cykelbana införs (Jensen Underlien, 2008; Kullgren m fl. 2019; Kullgren m fl. 2017). Hastighetsdämpande gupp och liknande upphöjningar vid GCM-passager i kombination med väjningsplikt för korsande trafik kan dock reducera korsningsolyckorna med bortåt hälften enligt Trafiksikkerhetshåndbok (Höye 2017, SKL 2013). Enbart upphöjda övergångsställen har visats kunna reducera fotgängarolyckorna med en tredjedel (Höye 2017). På det statliga vägnätet har Kullgren m fl (2017) visat att de mest effektiva åtgärderna i vägmiljön är separerade GCM-banor, intrångsskydd samt hastighetsräddade passager. Det är viktigt att ha en tillräckligt låg hastighet så allvarliga och dödande skador undviks där olika trafikantgrupper ska samsas. Därmed kan även cirkulationsplatser räknas som en effektiv lösning för att reducera

hastigheten och på så sätt minska andelen olyckor (Daniels m.fl. 2010, Hydén och Varhelyi 2000). Enligt rekommendation #8 i "Saving Lives Beyond 2020: the next steps" liksom riktlinjer för att undvika personskador enligt Nollvisionen är att fordons hastighet bör begränsas till 30 km/h i områden där främst fotgängare vistas (Trafikverket 2019, Stigson och Kullgren 2010).

Det är viktigt att veta hur stor andel av dagens dödsolyckor som kommer att kunna förhindras med olika åtgärder för att kunna prioritera framtida insatser. Det gäller både känd existerande teknik och sådan som är känd och på väg att implementeras. Trafikverket har tidigare i olika studier använt en metod för att kunna identifiera vilka olyckor som kommer att kräva ytterligare insatser för att kunna förhindras i framtiden (Strandroth 2015, Strandroth m.fl. 2016).

## Syfte

Syftet med denna studie var att beskriva dödsolyckor med fotgängare (exklusive självmord och fallolyckor) på statliga och kommunala vägar i Sverige samt att identifiera och föreslå åtgärder för att i framtiden kunna undvika dessa dödsfall.

## Material och metod

Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor har använts som källdata. Djupstudierna omfattar alla trafikolyckor med dödlig utgång på de svenska vägarna och innehåller bland annat obduktionsresultat från rättsläkare, förhör och vittnesuppgifter från Polisen, insatsrapporter från Räddningstjänsten och Trafikverkets undersökning av olycksplats och fordonen som bland annat innehåller fotografier från olycksplats och inblandade fordon. Djupstudierna utgör därför ett unikt detaljerat och representativt material som lämpar sig väl för kvalitativa analyser. Totalt ingick 226 dödade fotgängare (2011–2016) varav 94 omkom på det statliga vägnätet och 132 på det kommunala vägnätet. Dödsfallen fördelade sig över åren enligt Tabell 1.

Tabell 1. Antal dödsfall som ingick i studien fördelade på olycksår.

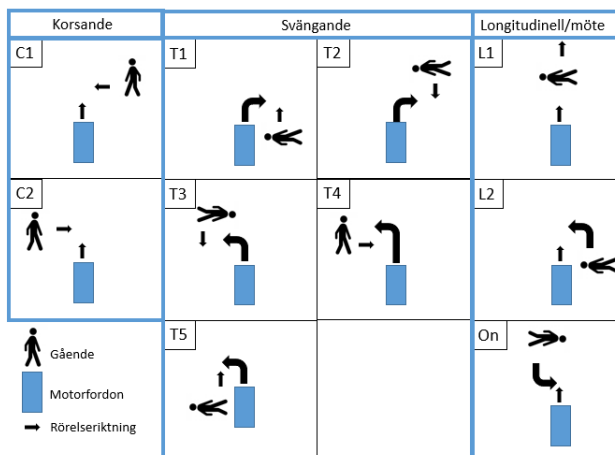
Olycksår	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät
2011	31	16
2012	32	16
2013	15	18
2014	24	18
2015	13	8
2016	17	18
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>94</b>

En matris med relevanta uppgifter utformades i samråd med Trafikverket innan genomgången av dödsolyckorna. Totalt ingick 155 variabler som omfattade allmän information om olyckan, information om omgivning/vägmiljö, den omkomna oskyddade trafikanten, motpartens förare och fordon.

Studien består av en deskriptiv analys av olyckorna, samt en bedömning av vilka åtgärder som skulle ha kunnat förhindrat dödsfallen. Syftet med den deskriptiva analysen var att ge en objektiv problembild och viss kunskap om hur olyckorna ser ut. Syftet med beräkningarna av potential av olika åtgärder var att gå från den problemorienterade faktaredovisningen till en mer lösningsorienterad bild av hur stor trafiksäkerhetspotential olika åtgärder kan ha i dessa olyckor. Detta kan ge en bild av vilka insatsområden som har stor respektive liten betydelse och utifrån detta kan sedan en prioritering ske. Säkerheten i bedömningarna varierar dock av naturliga skäl beroende på problemområde. I vissa fall är de mycket säkra, medan de i andra fall enbart kan bli bedömningar av maximal potential.

## Deskriptiv analys av olyckorna

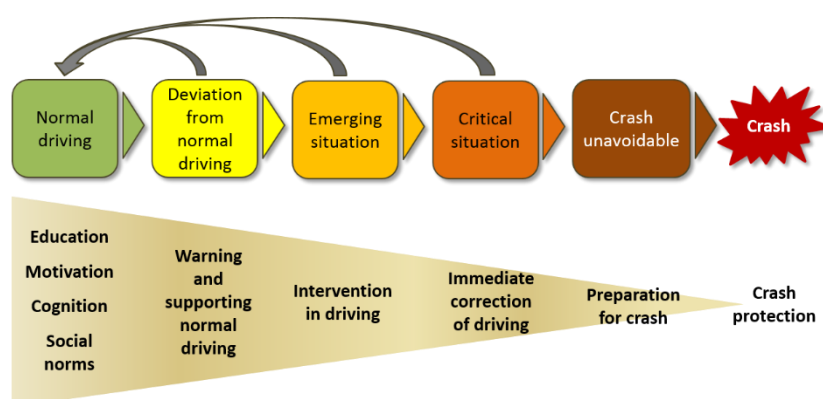
Olyckorna grupperades utifrån vilken färdriktning fordonet och den oskyddade hade innan olyckstillfället, se Figur 2. I delar av analysen grupperades olyckorna i korsande (C1+C2 samt T1-T5), longitudinell (L1+L2+On) samt övriga.



Figur 2. Uppdelning av olyckstyper utifrån vilken färdriktning fordonet och fotgängaren hade innan olyckstillfället.

## Bedömning av potentialen av åtgärder

Varje dödsolycka analyserades utifrån en händelsekedja som går från normal körning till kollision, Figur 3. Händelsekedjan ses som en kontinuerlig process där man kommer närmare i tid och rum till själva dödliga skadan. I varje fas i händelsekedjan finns en möjlighet att bryta kedjan, dvs förhindra olyckan, men också att påverka nästa fas och därmed skadeutfallet. Potentialen av de olika åtgärderna har bedömts ha en 100 % effekt på att förhindra eller mildra skadeutfallet. Genom att studera olyckorna utifrån denna modell kan både risken för dubbelräkning av potentialer hanteras (dvs att man inte kan rädda samma liv två gånger med olika åtgärder) och framskrivningar göras på en detaljerad nivå. Däremot kan vissa olyckor kräva fler än en åtgärd för att tillsammans uppnå en högre potential. Vid bedömning av olyckan användes även Trafikverkets modell för säker trafik genom att klassificera om alla kriterier för säker väg (hastighetssäkrad 30km/h), säkert fordon (fem stjärnor i Euro NCAP och autobroms för fotgängare) och säker förare (nykter och håller hastigheten) uppfylldes.



Figur 3. Händelsekedjan från normal körning till krock (från Rizzi 2016).

Analysen skedde i tre steg:

- 1) Potentialen av en rad olika åtgärder bedömdes, se nedan. Beslut kring vilka åtgärder som ingick i analysen samt kriterier för bedömning av potentialer gjordes i samråd med Trafikverket (se bilaga A). Åtgärderna i listan nedan innehåller de åtgärder som visat sig eller bedömts vara mest effektiva.



### Infrastrukturåtgärden

- GC-bana inom befintlig vägbredd, t.ex. att bygga en ny GC-bana på en bred vägren
- Separat ny GC-bana, dvs. att bygga en helt ny GC-bana vid sidan om vägen
- Annan fysisk utformning, t.ex. 2-1 vägar (s.k. bygdevägar) eller shared spaces
- Intrångsskydd, t.ex. stängsel vid högfartsvägar
- Mitt- eller sidoräfflor
- Cirkulationsplats
- Hastighetssäkrad GCM-passage, t.ex. där oskyddade korsar vägen regelbundet
- Ändring av hastighetsgränsen
- Annan hastighetssäkring, t.ex. fartgupp eller annan fysisk utformning som tvingar motorfordon att sänka hastigheten
- Förbättrad drift och underhåll vintertid
- Säkrare busshållplatser

### Fordonsåtgärden

- ESC (Electronic Stability Control) – antisladd som motverkar sladdolyckor
- ABS (Anti-lock Braking System) – låsningsfria bromsar för tvåhjulringar inkl. cyklar
- AEB low-speed (Autonomous Emergency Braking) med "Forward Collision Warning" – varnar och bromsar/stannar automatiskt vid upphinnandekollisioner upp till ca 50 km/h
- AEB interurban - varnar och bromsar/stannar automatiskt vid upphinnande kollisioner i högre hastigheter
- AEB VRU (Vulnerable Road Users) – varnar och bromsar/stannar automatiskt vid kollisioner mot gående eller cyklister
- AEB reverse VRU – varnar och bromsar/stannar automatiskt när en oskyddad håller på att bli påbackad
- AEB korsning – varnar och bromsar/stannar automatiskt när ett annat fordon håller på att köra ut i en korsning
- LDW/LKA (Lane Departure Warning/Lane Keeping Assist) – varnar och ibland styr tillbaka när föraren inte håller kursen inom vägmarkeringen
- AES (Autonomous Emergency Steering) – autostyrning som varnar och styr automatiskt maximalt en meter åt sidan för att undvika en kollision
- Sidoradar för tunga fordon – varnar när oskyddade befinner sig i dolda vinkeln
- Alkolås – förhindrar att en berusad förare kan starta fordonet

- 2) Därefter gjordes en prognos över vilka dödsolyckor som skulle kunna undvikas med en förväntad utveckling bland nya fordon i framtiden, Tabell 2. Denna framskrivningsmetod har använts i tidigare projekt av Trafikverket, bland annat för revideringen av etappmålet 2016 (Strandroth 2015; Trafikverket 2016b, 2012). Antagandena om den tekniska utvecklingen av fordon i prognosen är försiktiga och baseras på Strandroth et al (2016). Notera att det inte är möjligt i dagsläget att göra dessa antaganden för alla fordonssystem. Till exempel, i dagsläget är det mycket svårt att göra prognoser kring om eller när alkolås kommer att vara standard på personbilar.

Tabell 2. Prognoser på implementering av säkerhetssystem bland personbilar, tunga lastbilar och MC.

Fordonstyp	System	Standard på årsmodell – snabb implementering	Standard på årsmodell - normal implementering
Personbil	ESC	2008	2008
Personbil	AEB low speed	2020	2020
Personbil	AEB VRU	2025	2030
Personbil	AEB reverse VRU	2025	2030
Personbil	AEB korsning	2025	2030
Personbil	LDW - LKA	2025	2030
Personbil	AES	2025	2030
Tung lastbil	ESC	2020	2020
Tung lastbil	AEB interurban	2016	2016
Tung lastbil	LDW - LKA	2016	2016
MC	ABS	2016	2016

- 3) I sista steget gjordes en analys av de dödsolyckor som är kvar 2030 respektive 2050, dvs. de som inte kommer att förhindras med fordonsutveckling (s.k. residual). Detta angreppssätt gör det lättare att fokusera trafiksäkerhetsarbetet på de olyckor som inte elimineras genom pågående utveckling av fordon och som därmed kräver ytterligare kraftanstängningar.

## Resultat

Totalt omkom 226 fotgängare, varav 132 på kommunalt vägnät och 94 på statligt vägnät under åren 2011 till och med 2016. Resultatet från analysen redovisas i två delar, en som beskriver olyckorna och en som visar prognoser över hur många av dödsolyckorna som kan förhindras.

## Beskrivning av olyckorna

Nedan följer en beskrivning av dödsolyckorna som omfattar fördelning på kön och ålder, vilken typ av resa som skedde vid dödsolyckorna, inverkan av alkohol och drogen, information om förarna i de påkörande fordonen, beskrivning av olyckstyp och olyckplats samt information om de påkörande fordonen.

## Kön och åldersfördelning bland fotgängare

Totalt utgjorde män 60 % av de som omkom och andelen män var högre på det statliga vägnätet, Tabell 3. På det kommunala vägnätet var andelen kvinnor över 80 år högre. Medelåldern bland kvinnor var högre än hos män (medelålder på 63 respektive 57 år).

Tabell 3. Åldersfördelning bland gående uppdelat på kön

Ålder	Kommunalt vägnät			Statligt vägnät		
	Kvinna	Man	Total	Kvinna	Man	Total
0-9	2	2	4	2	1	3
10-19	2	5	7	3	8	11
20-29	5	5	10	2	4	6
30-39	1	2	3	1	3	4
40-49	4	2	6	3	9	12
50-59	4	8	12	1	16	17
60-69	9	9	18	7	8	15
70-79	9	19	28	9	4	13
>80	25	19	44	6	7	13
<b>Totalt</b>	<b>61</b>	<b>71</b>	<b>132</b>	<b>34</b>	<b>60</b>	<b>94</b>

## Dödsolyckor med barn under 18 år

Av de 226 fotgängarna var 22 av dessa under 18 år. De allra yngsta omkom under promenad med barnvagn eller vid lek (totalt fyra stycken). Bland de äldre barnen var det fem som blev påkörda då de

var på väg hem från en fest och av dessa var tre alkoholpåverkade. Vidare inträffade ett av de 22 fallen under skoltid och tre förolyckades då de var på väg till eller från skolan.

#### Dödsolyckor med fotgängare 65 år eller äldre

I drygt hälften av fallen var fotgängaren 65 år eller äldre (120 av 226). I förhållande till samtliga förolyckade i trafiken är äldre överrepresenterade i fotgängarolyckor (53 % jämfört med 30 % totalt under samma olycksår). Vidare inträffade 82 av fallen då den seniora fotgängaren korsade vägen varav 44 inträffade på ett övergångsställe. Longitudinella påkörningar utgjorde 16 fall, 15 blev påbackade och tre olyckor var klassade som övrigt. Totalt inträffade 13 olyckor på en gata med 30 km/h som hastighetsgräns, men de flesta olyckor skedde på en väg med hastighetsgräns 50 km/h (totalt 68).

#### Skadad kroppsregion som orsakade dödsfallet

I cirka 65 % av dödsfallen var den dödande skadan en huvudskada. Cirka 20 % av dödsfallen orsakades primärt av bröstskador, se Tabell 4.

Tabell 4. Skadad kroppsregion som orsakade dödsfallet

Kroppsregion för primär skada som orsakade dödsfallet	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät
Huvud	87	61
Nacke	4	5
Bröst	27	19
Buk	2	2
Bäcken	9	1
multipla		4
okänt	3	2
Total	132	94

#### Typ av resa

Merparten av olyckorna inträffade under fritiden (88 %), se Tabell 5. En relativt liten del av olyckorna skedde under pendling (5 %).

Tabell 5. Typ av resa

Typ av resa	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät	Total
Arbete	1	4	5
Pendling	6	5	11
Till och från skolan	1	2	3
Skoltid	1		1
Fritid	118	82	200
Okänt	5	1	6
<b>Totalsumma</b>	<b>132</b>	<b>94</b>	<b>226</b>

#### Alkohol- och drogpåverkan bland fotgängare

Totalt var 56 (54+2) av 226 fotgängare påverkade av illegala droger eller alkohol vid olyckan, varav 3 % var påverkade av droger (7 av 226) medan 24 % var alkoholpåverkade (54 av 226), se Tabell 6. I nästan var tredje dödsolycka på statligt vägnät var de omkomna alkoholpåverkade (30 av 94) jämfört med 18 % på det kommunala vägnätet (24 av 132). Totalt var 74 % av de alkoholpåverkade fotgängarna män, med en medelålder på 46 år. Och de flesta av dessa olyckor inträffade i mörker (47 av 54).

Tabell 6. Drog och alkoholpåverkan hos omkomna fotgängare.

Fotgängare	Alkohol	Ej alkohol	Okänt	Total
Droger	5	2		7
Ej droger	46	138	1	185
okänt	3	5	26	34
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>145</b>	<b>27</b>	<b>226</b>

#### Beskrivning av föraren av det påkörande motorfordonet

Medelåldern på de som körde på fotgängaren var 44 år (15–95 år). Merparten av de som körde på fotgängaren var män (183 män och 39 kvinnor samt fyra fall där föraren var okänd). Merparten av de kvinnliga förarna framförde en personbil (37 av 39) och endast två framförde en buss. Även männen var oftast en personbilsförare (63%). I 22 av 23 fall var det en man som framförde en tung lastbil (ett fall med okänd förare), samtliga förare av lätta lastbilar var män. I 17 av 19 olyckor med buss var föraren man. I tre fall var fordonet okänt och därmed ingen uppgift kring föraren. Det fanns inga skillnader i fördelning av olyckstyp varken mellan kön eller ålder.

I 90 % hade föraren rätt körkortsbehörighet. I de 14 fall då föraren saknade körkortsbehörighet var 9 drog- och/eller alkoholpåverkade (64 %). Totalt var 8 % av fordonsförarna som körde på fotgängaren drog- respektive alkoholpåverkad, Tabell 7. Samtliga förare som hade fel körkortsbehörighet (14 av 226) liksom de som var alkohol-/drogpåverkade (17 av 226) var män. I fyra fall fanns det inga uppgifter alls om förarna och i ytterligare fyra fall så framgick inga uppgifter om förarens körkortsbehörighet (en kvinna och två män).

Tabell 7. Drog och alkoholpåverkan hos fordonsförare.

Påkörande	Alkohol	Ej alkohol	Okänt	Total
Droger	4	3	1	8
Ej droger	3	114	1	118
Okänt	6	67	27	100
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>184</b>	<b>29</b>	<b>226</b>

I 42 olyckor blev fotgängaren påkörd av en buss eller lastbil i yrkestrafik och generellt var förarna något äldre (medelåldern 48 år). I inget av dessa fall var yrkesföraren alkohol- eller drogpåverkad. I ett av fallen fanns det misstanke om trötthet och i sju fall var föraren distraherad av mobilsamtal, annan trafik eller väderleks-förhållanden. I 18 % av olyckorna bedömdes påkörningshastigheten vara klart över gällande hastighetsgräns. Merparten av dessa orsakades av bilister och i tre fall var det MC-förare och fyra förare av lätta lastbilar.

#### Beskrivning av olyckstyp och olycksplats

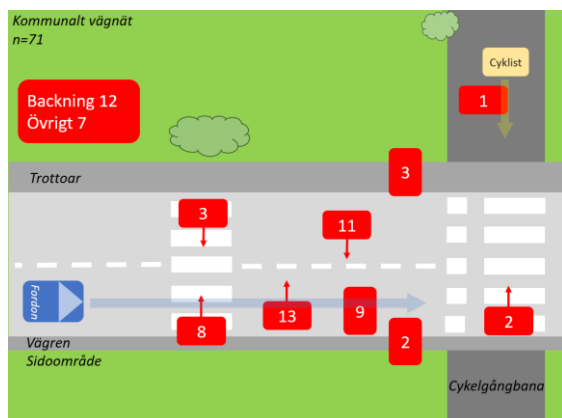
Totalt skedde flest olyckor inom tät bebyggelse (62 %, n = 140). På kommunalt vägnät skedde 93 % i tät bebyggelse medan på statligt endast 18 %. Totalt var det vanligaste olycksscenarioet då fotgängaren försökte korsa vägen (59 %, n = 133). I figur 4–7 beskrivs var någonstans på en vägsträcka som dödsolyckorna med en fotgängare inträffade, fördelat på raksträcka och korsningsmiljö. De röda pilarna beskriver fotgängarens färdriktning och de utan pil har ingen specifik eller okänd riktning. Varje figur innehåller antalet olyckor per kategori.

På det kommunala vägnätet skedde merparten av olyckorna (69 %, n = 91) då fotgängaren försökte korsa vägen (se figur 4 och 6). Av dessa skedde 54 % på ett övergångsställe/passage där 4 av 5 var oreglerade och inget var hastighetssäkrat. Merparten av olyckorna på ett övergångsställe/passage skedde på en sträcka med en hastighetsgräns på 50 km/h (75 %). På det kommunala vägnätet skedde endast 14 % då de gående gick längst med vägen.

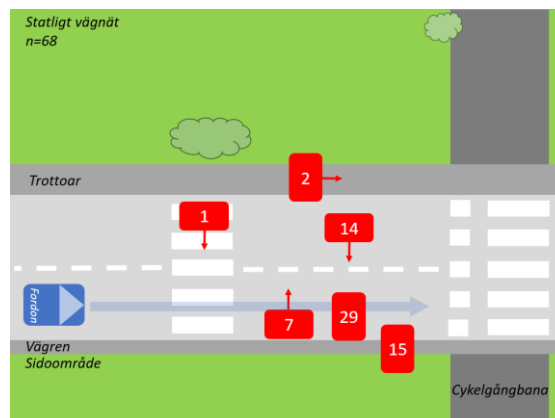
På statligt vägnät blev 51 % (n = 48) av de gående påkörda då de gick längs med vägbanan, merparten av dessa befann sig på körbanan (Figur 5 och 7). Och i 45 % (n = 42) av olyckorna försökte fotgängaren korsa vägen (Figur 5 och 7). Till skillnad från det kommunala vägnätet skedde få av dessa olyckor på ett övergångsställe/passage (12 %) där samtliga övergångsställen/passager var oreglerade. Inte heller något av dessa var hastighetssäkrat. Också i korsningsmiljöer skedde fler olyckor i korsningar som helt saknade övergångsställe (58 %), se Figur 7.

Tabell 8. Antal olyckor enligt uppdelning av olyckstyp enligt Figur 2.

Olyckstyp	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät	Totalt
C1	49	16	65
C2	27	24	51
L1	15	36	52
L2	1	1	2
On	2	5	7
T1	5		5
T2		1	1
T3	1		1
T4	2	1	3
T5	7		7
Backning	16	2	18
Övriga	6	6	11
Okänt	1	2	3
<b>Totalsumma</b>	<b>132</b>	<b>94</b>	<b>226</b>

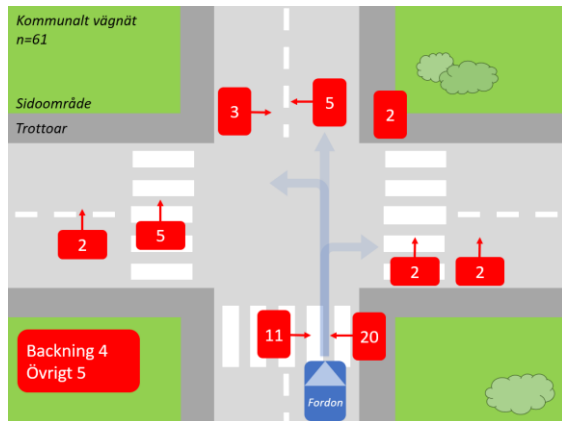


Figur 4. Beskrivning över var fotgängaren blev påkörd på sträcka, kommunalt vägnät (n=71)

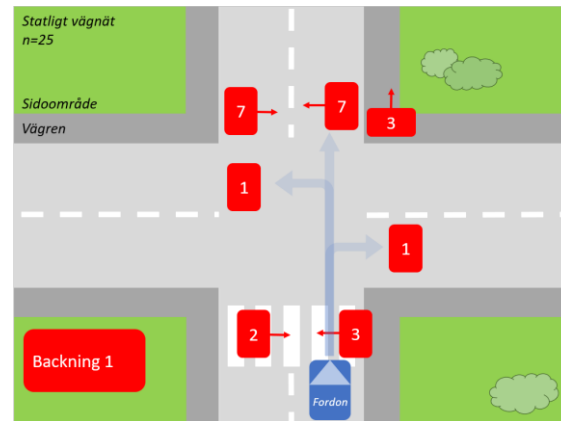


Figur 5. Beskrivning över var fotgängaren blev påkörd på sträcka, statligt vägnät (n=68)

Det vanligaste olycks-scenariot bland fotgängare på både kommunal och statligt vägnät var då fotgängaren skulle gå över vägen i en korsningsmiljö, Figur 6 och 7.



Figur 6. Beskrivning över var fotgängaren blev påkörd i korsning på kommunalt vägnät (n = 52)



Figur 7. Beskrivning över var fotgängaren blev påkörd i korsning på statligt vägnät (n = 25)

I 13 fall (9 på kommunalt respektive 4 på statligt vägnät) gick en fotgängare över vägen utan att använda en befintlig gångtunnel eller bro (eller annan befintlig lösning för att säkert ta sig över vägen) trots att dessa fanns i närheten. Totalt inträffade 51 olyckor i närheten av en busshållplats. I minst 13 olyckor var fotgängaren på väg till eller från busshållplatsen, varav två skedde på väg till skolan. Få dödsolyckor skedde utanför själva vägbanan, d.v.s. på en trottoar eller i sidoområdet. Dessa olyckor skedde ofta i samband med tekniska haverier (t.ex. däckbyte) eller sladdande fordon som träffade oskyddade trafikanter.

#### Orsak till dödsfallet

Totalt sett var 75 % av dödsfallen orsakade av att fotgängarna blev påkörda, 16 % blev överkörda och 6% blev både påkörda och överkörda. Backningsolyckor var vanligare på det kommunala vägnätet, se Tabell 9.

Tabell 9. Orsak till dödsfall.

Orsak till dödsfallet	Kommunalt vägnät (n=132)	Statligt vägnät (n=94)
Påkörd av egen bil		1
Påkörd och klämd		3
Påbackad	4	
Påbackad och överkörd	12	
Påkörd	94	72
påkörd och överkörd	8	6
Överkörd	14	10
Okänt		2

I hälften av dödsolyckorna omkom fotgängaren på grund av ett islag mot fordonet. I 25 % bedömdes fotgängarens dödande skador ha uppstått av islag mot fordonet tillsammans islaget i marken och i 13 % omkom fotgängaren på grund av ett islag i marken efter påkörningen, se Tabell 10.

Tabell 10. Typ av islag som orsakat dödsfallet

Kollision som orsakat dödsfallet	Kommunalt vägnät (n=132)	Statligt vägnät (n=94)
Fordon	49	60
Fordon och mark	36	20
Fordon och överkörd	3	1
Mark	24	6
Överkörd	15	3
Övrigt	2	1
Okänt	3	3

De flesta fotgängarna blev påkörda från sidan (n = 132), och följt av framifrån (n = 29). Betydligt större andel blev påkörda bakifrån på det statliga vägnätet jämfört med det kommunala, se Tabell 11.

Tabell 11. Andel olyckor uppdelat på vilken riktning som fotgängarna blev påkörda

Påkörd riktning	Kommunalt vägnät (n=132)	Statligt vägnät (n=94)
Bakifrån	7%	19%
Framifrån	10%	17%
Från sidan	66%	48%
Liggande	7%	4%
Okänt	10%	12%

### Typ av väg och hastighetsgräns

Mer än hälften av olyckorna på statligt vägnät inträffade på vägar med hastighetsgräns 70–90 km/h, se Tabell 12. På det kommunala vägnätet skedde merparten av olyckor på vägar med hastighetsbegränsning 50 km/h. På det statliga vägnätet var det betydligt vanligare att olyckor skedde då fotgängaren gick parallellt längs vägarna medan det på det kommunala var det vanligare med olyckor i korsningar.

Tabell 12. Omkomna gående uppdelat på typ av olycka (korsande, longitudinell och övrigt) samt skyltad hastighetsgräns.

Hastighetsgräns (km/h)	Korsande		Longitudinell		Övrigt		Total	
	Kommunalt	Statligt	Kommunalt	Statligt	Kommunalt	Statligt	Kommunalt	Statligt
GCM-BANA			1		1		2	
20/GÅGATA	2		1		1		4	
30	8		2		7		17	
40	9	1	2		2		13	1
50	68	10	10	4	12	5	90	19
60	1	2				1	1	3
70	3	11	2	16		2	5	29
80		4		10		0		14
90		4		5		0		9
100		4		4		1		9
110		6		3		1	-	10
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>42</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>132</b>	<b>94</b>

På kommunalt vägnät skedde flest olyckor (61 %) på en normal tvåfältsgata/väg där tre av fyra skedde på en väg med hastighetsbegränsning 50 km/h, se Tabell 13. Vidare skedde 19 % på en smal gata/väg och 11 % på en flerfältsväg.

Tabell 13. Antal omkomna fotgängare på kommunalt vägnät på olika vägtyper uppdelat på intervaller av skyltad hastighetsgräns.

Hastighetsgräns (km/h)	Flerfältsväg	Normal tvåfältsgata/väg	smal gata/väg	Övrigt	Totalsumma
20-30	0	6	10	7	23
40	1	10	2	0	13
50	12	61	12	5	90
60-80	1	4	1	0	6
Totalt	14	81	25	12	132

På det statliga vägnätet skedde störst andel olyckor på en normal tvåfältsväg (56 %) där största delen skedde på vägar med en hastighetsbegränsning av 50–80 km/h, se Tabell 14. Ungefär lika stor andel olyckor på smal väg skedde på statliga vägnätet (18 %) som på kommunala vägnätet (19 %) med skillnaden att olyckorna på statligt smala vägar hade en högre hastighetsbegränsning.

Tabell 14. Antal omkomna fotgängare på statligt vägnät på olika vägtyper uppdelat på intervaller av skyltad hastighetsgräns.

Hastighetsgräns (km/h)	Mittseparerad väg	Flerfältsväg	Normal tvåfältsväg	Smal väg	Totalsumma
20-30	0	0	0	0	0
40	0	0	1	0	1
50	0	1	13	5	19
60-80	2	1	31	12	46
90-110	20	0	8	0	28
Totalt	22	2	53	17	94

#### Väder- och ljusförhållanden vid olyckstillfället

Störst andel (52 %) av dödsolyckorna med fotgängare på det kommunala vägnätet inträffade i dagsljus medan störst andel på det statliga vägnätet (62 %) skedde i mörker, Tabell 15. På statligt vägnät skedde flest olyckor då fotgängaren gick längst men vägen (Figur 5 och 7), där 70 % av dessa skedde i mörker.

Tabell 15. Ljusförhållanden vid olyckstillfället

Ljusförhållanden	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät	Totalt
Dagsljus	68	34	102
Gryning/skymning	13	1	14
Mörker	51	58	109
Okänt		1	1
Total	132	94	226

Totalt inträffade 19 % av olyckorna då fotgängaren till viss del var skymd, vilket bedömdes försvåra möjlighet att ett fordonssystem skulle upptäcka fotgängaren i tid, Tabell 16. Vidare inträffade 56 % av fotgängarolyckorna där ljus och väder (såsom kraftigt regn, lågt stående sol, mörker, dimma, etc.) bedömdes försvåra möjligheten för sensorerna till ett fordonssystem att fungera optimalt. Totalt sett bedömdes det att det i 65% av olyckorna var försvårande omständigheter för fordonens sensorer att upptäcka fotgängaren beroende på ljus- och väderförhållanden och/eller att fotgängaren till viss del var skymd av annat fordon/objekt. De flesta olyckorna inträffade vid torrt väglag (53%) följt av vått väglag (33%). I 13% av olyckorna var det is eller snö.

Tabell 16. Väder- och ljusförhållanden som begränsar fordonssystemets förmåga att upptäcka fotgängaren

Försvårande väder- och ljusförhållande	Skymd sikt	Ej skymd sikt	Okända siktförhållanden	Totalt
Motljus	1	12	1	14
Mörker	16	61	2	79
Mörker och nederbörd	1	15		16
Regn/snö/dimma	4	13		17
Övrigt		1		1
Okänd väder- och ljusförhållande			1	1
Inga försvårande väder- eller ljusförhållanden	21	77		98
<b>Totalt</b>	<b>43</b>	<b>179</b>	<b>4</b>	<b>226</b>



### Påkörande fordon

Merparten av de omkomna (64 % på kommunala respektive 72 % på det statliga) blev påkörda av en personbil, se Tabell 17. Den påkörande bilen var i snitt tio år gammal vid olyckstillfället och genomsnittlig årsmodell var 2004. Andelen bussar som var involverade i olyckorna var högre på det kommunala vägnätet medan andelen tunga lastbilar som kört på en fotgängare var högre på det statliga vägnätet.

Tabell 17. Fördelning av dödsfall per fordonstyp uppdelat på kommunalt respektive statligt vägnät

Fordonsslag	Kommunalt vägnät		Statligt vägnät		Totalt
	n	%	n	%	
Personbil	85	64 %	68	72 %	68 %
Tung lastbil	12	9 %	11	12 %	10 %
Buss	17	13 %	2	2 %	8 %
Lätt lastbil	10	8 %	8	9 %	8 %
MC	4	3 %	1	1 %	2 %
Cykel	2	2 %		-	1 %
Övrigt	2	2 %	4	4 %	4 %
<b>Total</b>	<b>132</b>		<b>94</b>		<b>226</b>

Fördelningen av olyckstyper utifrån vilken färdriktning fordonet och den oskyddade hade innan olyckstillfället (enligt Figur 2) var snarlikt för de olika fordonen. Lätt lastbil och personbil var dock överrepresenterade i backningsolyckor, Tabell 18.

Tabell 18. Antalet omkomna fotgängare per olyckstyp utifrån vilken färdriktning fordonet och den oskyddade hade innan olyckstillfället (se Figur 2)

	C1	C2	L1	L2	On	T1	T3	T4	T5	Backning	Övrigt	Totalt
<b>Kommunalt</b>												
Buss	6	1	2		1	2		1	2		2	17
Lätt lastbil	2	1							1	6		10
Personbil	37	24	11		1	1	1	1	1	6	2	85
Tung lastbil	1		1			2			3	3	2	12
<b>Statligt</b>												
Buss		1	1									2
Lätt lastbil		3	3		2							8
Personbil	12	19	26		3			1		1	6	68
Tung lastbil	4	1	3	1			1				1	11
<b>Totalt</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>47</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>213</b>

### Bedömning av potentialen av åtgärder

Analysen i steg 1 visade att 93 % av dödsfallen bland fotgängare skulle kunna undvikas med vägåtgärder, fordonsåtgärder eller en kombination av dessa, se Tabell 19. Fordonssystem skulle kunna adressera 77 % av olyckorna och väg/infrastrukturåtgärder 68 %. På statligt vägnät bedömdes fordonssystem kunna adressera en högre andel medan väg/infrastruktur en lägre andel jämfört med på kommunalt vägnät. Ingen dödsolycka skedde där alla kriterier för säker väg (hastighetssäkrad 30km/h), säkert fordon (fem stjärnor i Euro NCAP och autobroms för fotgängare) och säker förare (nykter och håller hastigheten) uppfylldes.

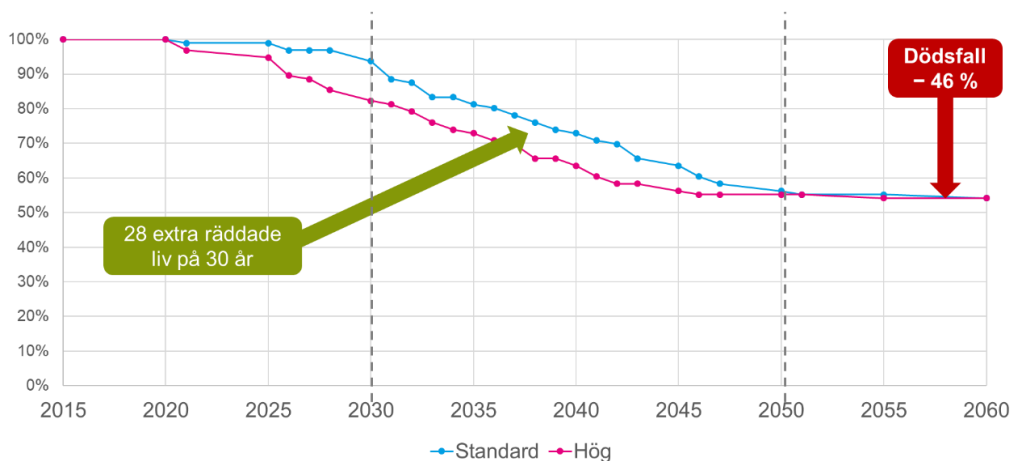
Tabell 19. Översikt över möjliga åtgärder för kommunalt (n=) respektive statligt vägnät (n=75) för att hindra dödsfall uppdelat på väg och påkörande fordon.

Åtgärdsområde	Kommunalt vägnät	Statligt vägnät	Totalt
Fordon	69%	82%	77%
Väg/infrastruktur	64%	73%	68%
Totalt utan dubbelräkning	91%	94%	93%
Inga åtgärder	9%	6%	7%

### Bedömd potential av fordonsåtgärder

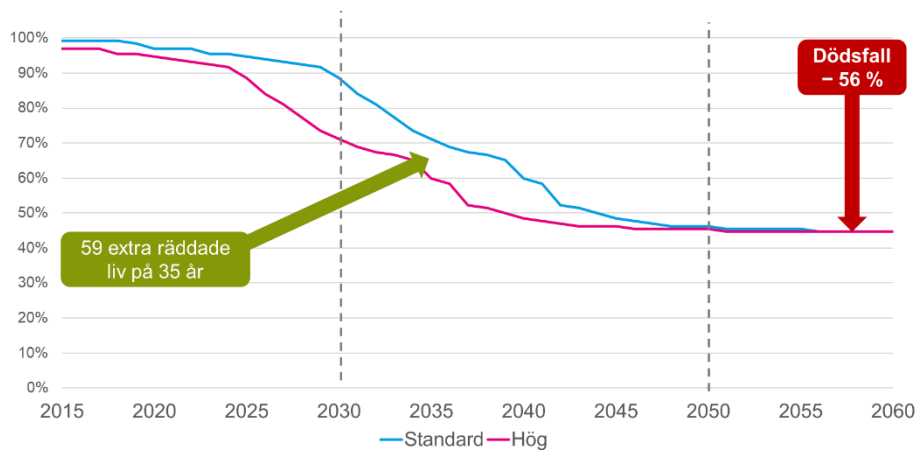
Analysen visar att en stor del av olyckorna skulle kunna adresseras och att olyckan helt undvikits eller att skadeutfallet mildrats om fordonet varit utrustat med autobromsande system eller liknande. Analysen i steg 2 visade att upp till 46 % av fotgängarna på statligt vägnät skulle kunna räddas genom fordonsutvecklingen som förväntas ske i framtiden genom utbyte av fordonsflottan. Dock är den maximala effekten av denna utveckling framskjuten långt i framtiden (till cirka 2050) pga implementeringstakten och utbytet av fordonsparken, se Figur 8.

År 2020 skulle 100 % av den ursprungliga olyckspopulationen vara kvar, och år 2030 skulle ca 83 - 94 % vara kvar beroende på implementeringstakt. En snabbare implementeringstakt (enligt Tabell 2) skulle motsvara 28 extra räddade liv under en 30-årsperiod jämfört med den förväntade takten.



Figur 8. Prognos över utvecklingen av antal omkomna gående pga. implementering av fordonsystem listade i Tabell 2

Resultatet för gående på det kommunala vägnätet visar en något högre andel, upp till 56 % av dödsfallen skulle undvikas med hänsyn till förväntad fordonsutveckling, Figur 9. Den maximala effekten förväntas uppnås år 2050. Mellan 96 % och 98 % av olyckorna förväntas vara kvar år 2020 beroende på implementeringstakt och år 2030 skulle ca 70 % - 87 % vara kvar. Den snabbare implementeringstakten skulle motsvara 59 extra räddade liv på en 35-årsperiod jämfört med den förväntade implementeringstakten.



Figur 9. Prognos över utvecklingen av antal omkomna gående pga. implementering av fordonssystem listade i Tabell 2.

Fordonssystemen med högsta potentialen var autobroms med detektion av fotgängare (AEB VRU) och autostyrning (AES VRU) på personbilar. Autobroms hade en potential på 36 % resp 51 % (statligt och kommunalt), och autostyrning hade en potential på 43% resp 17%, Tabell 20.

Tabell 20. Potential av säkerhetssystem med en prognos kring implementering (listade i Tabell 2). Summan utan dubbelräkning är samma som visas i Tabell 15.

Fordonstyp	System	Statligt	Kommunalt
Personbil	Autostyrning (AES VRU)	43%	17%
Personbil	Autobroms (AEB VRU)	36%	51%
Personbil	Autobroms backning (AEB)	1%	5%
Personbil	Autobroms+styrning	18%	10%
Personbil	Antisladd	2%	1%
Personbil	Autobroms upphinn.	2%	4%
Personbil	Filhållningsassistent (LKA)	2%	1%
Personbil	Autobroms korsning		1%
<b>Totalt utan dubbelräkning</b>		<b>46%</b>	<b>56%</b>
<b>Andra åtg. t ex AEB/VRU/sidoradar för tung lastbil och buss</b>		<b>23%</b>	<b>26%</b>

Analysen i steg 2 inkluderade även ett antal fordonssystem som kan tänkas vara relevanta i dödsolyckor med fotgängare men som i dagsläget inte kan få en rimlig prognos kring implementering. Exempel på sådana åtgärder är autobroms för lätta och tunga lastbilar samt bussar, sidoradar för tung trafik och bussar, filbytesvarnare för lastbilar och alkolås. Autobroms för tunga fordon beräknas ha den största potentialen följt av sidoradar för tunga fordon. Summan utan dubbelräkning (dvs utan att rädda samma liv två gånger) av alla dessa åtgärder var 23% på statligt vägnät och 26% på kommunalt, Tabell 20. Denna summa kan i princip adderas utan risk för dubbelräkning till totalen i Tabell 20 eftersom dessa potentialer inte överlappar med varandra. Totalt kan alltså 79% respektive 82% adresseras på statligt respektive kommunalt vägnät. Det är samma andelar som står i Tabell 19 för fordonrelaterade åtgärder.

#### Bedömd potential av vägåtgärder

När det gäller åtgärder inom väg/infrastruktur på hela vägnätet var den högsta potentialen för fotgängare att bygga hastighetssäkrade passager som skulle adressera 33–36 % av olyckorna. Potentialen var betydligt högre på det kommunala vägnätet där 45–48 % skulle adresseras, medan det på det statliga vägnätet endast skulle adressera 17–19% av olyckorna, Tabell 21. Den åtgärd som totalt sett bedömdes ha näst störst potential var ändring av hastighetsgränsen till 30 km/h, de skulle adressera 28–29% av olyckorna, och den med tredje störst potential var fartgupp som skulle adressera 23% av olyckorna. Även här var det stor skillnad i potential mellan kommunalt och statligt vägnät. På kommunalt vägnät skulle sänkt hastighet i kombination med hastighetssäkring adressera 45% av

olyckorna, medan på det statliga endast 5–6%. Och fartgupp skulle på samma sätt adressera 38% på det kommunala vägnätet och endast 4% på det statliga. Det omvända gäller för potentialen av GC-banor helt separerade från vägbanan, där potentialen bedömdes vara endast 6% på det kommunala vägnätet och 26–30% på det statliga. På kommunalt vägnät (läs tätorter) är det svårare att bygga helt separerade GC-banor, och man tvingas använda befintlig vägbredd. För att uppnå en hög säkerhet likt helt separerade GC-banor bör vägbanorna separeras med räcke eller annan effektiv separering. I resultaten i Tabell 21 visas potentialen för GC-bana inom befintlig vägbredd vara 4% på både kommunalt och statligt vägnät. Den potentialen är beräknad utifrån att det inte är en fysisk separering mellan GC-bana och väg. Skulle en avgränsning göras med räcke eller liknande skulle potentialen öka markant och vara i nivå med helt separerad GC-bana.

På statligt vägnät bedömdes även intrångsskydd adressera en relativt stor (15%) del av olyckorna, medan endast 5% skulle adresseras på det kommunala vägnätet. Ytterligare åtgärder som rörde fysisk utformning bedömdes också ha en potential att undvika dödsfallen, såsom hastighets säkring, tunnel/gångbro och cirkulationsplats.

Tabell 21. Potential av olika vägåtgärder för fotgängare.

	Kommunalt vägnät (min-max)		Statligt vägnät (min-max)		Hela vägnätet (min-max)	
Hastighets säkrad GCM-passage	45%	48%	17%	19%	33%	36%
Ändring av hastighet till 30 km/h	45%	45%	5%	6%	28%	29%
Hastighetsdämpande fartgupp	38%	38%	4%	4%	23%	23%
Separat GC-bana utanför vägen	6%	6%	26%	30%	14%	16%
Intrångsskydd för fotgängare	5%	5%	15%	15%	9%	9%
Annan hastighets säkring	9%	9%	8%	10%	8%	8%
Tunnel eller gångbro	8%	8%	7%	7%	8%	8%
Cirkulationsplats	6%	6%	7%	7%	7%	7%
GC-bana inom befintlig vägbredd	4%	4%	4%	5%	4%	4%
Annan fysisk utformning	2%	2%	4%	4%	3%	3%
Belyst övergångsställe	4%	4%	0%	0%	2%	2%
Bättre underhåll	2%	2%	1%	1%	2%	2%
Räfflor	0%	0%	3%	5%	1%	2%
Placering/utformning busshållplats	0%	0%	3%	3%	1%	1%
TMA-bil	0%	0%	2%	2%	1%	1%
Skyltning/varningssystem	2%	2%	1%	1%	1%	1%
<b>Summa utan dubbelräkning</b>	<b>64%</b>	<b>64%</b>	<b>69%</b>	<b>73%</b>	<b>66%</b>	<b>68%</b>

## Diskussion

Under de senaste fem åren har drygt 45 fotgängare (exkl. självmord) omkommit i trafiken varje år och över hälften av dessa är 65 år eller äldre. Den vanligast olyckssituationen i denna studie var att en fotgängare korsade vägen och blev påkörd av en personbil. Merparten av olyckorna på det kommunala vägnätet skedde på vägar med 50 km/h medan på statliga vägnätet skedde merparten på vägar med 70–90 km/h. I nästan var tredje dödsolycka på statligt vägnät var de omkomna alkoholpåverkade (30 av 94) jämfört med 18 % på det kommunala vägnätet (24 av 132).

## Potential av infrastrukturåtgärder

Enligt rekommendation #8 i ”*Saving Lives Beyond 2020: the next steps*” liksom riktlinjer för att undvika personskador enligt Nollvisionen är att fordons hastighet bör begränsas till 30 km/h i områden där främst fotgängare vistas (Trafikverket 2019, Stigson och Kullgren 2010). Detta för att minimera risken för kollision mellan oskyddade trafikanter och motorfordon. Vid denna hastighet är möjligheten att upptäcka en fotgängare i tillräcklig god tid hög samt att risken att skadas vid en eventuell olycka är låg. Trots detta inträffade totalt 21 dödsolyckor på vägar med hastighetsbegränsningen 30 km/h eller lägre.

I sju av dessa fallen blev fotgängaren påkörd av en personbil och de bedömdes alla kunna förhindras av AEB. Att undvika övriga skulle eventuellt vara möjligt med AEB på buss eller lastbil (3 fall) och backning AEB (5 blev påbackade). Två av olyckorna bedömdes ej rimliga att kunna undvika med känd teknik. I 13 av olyckorna som inträffade på 30-sträcka var fotgängare 65 år eller äldre. Ett flertal studier har visat på ökad skade- och dödsrisk för personer över 60 år. Vägtransportssystemet bör därför dimensioneras utifrån skadetoleransnivån hos denna ålderskategori. Vidare inträffade 63 olyckor vid ett övergångsställe och merparten av olyckorna på ett övergångsställe/passage skedde på en sträcka med en hastighetsgräns på 50 km/h. Här utgjorde de seniora fotgängarna 73% och majoriteten inträffade på det kommunala vägnätet. Inte i något fall var övergångsstället hastighetssäkrat. Vidare inträffade ingen dödsolycka som ingick i denna studie på en vägsträcka med hastighetsdämpade åtgärder. Detta kan självfallet varit en slump men flera tidigare studier visar god effekt av hastighetsdämpande åtgärder (Gustafsson m.fl. 2011). Det primära målet bör vara att få ner hastigheten i konfliktpunkterna mellan fotgängare och motorfordon och därför är hastighetssäkrade GCM-passager den absolut viktigaste åtgärden på kommunala vägar (maximalt 48% av olyckorna bedömdes att adresseras av denna åtgärd). På statligt vägnät adresserar hastighetssäkrade GCM-passager färre olyckor (i denna studie maximalt 19%) på grund av att det inte är realistiskt att bygga sådana på 70 och 90-sträckor. Åtgärder för många olyckor på statligt vägnät bedöms i stället vara separerade GCM-banor utanför vägen, vilket var den enskilda åtgärd som bedömdes ha störst potential på det statliga vägnätet där maximalt 30% av olyckorna skulle adresseras. Att bygga om alla vägar med separerade GCM-banor på en större del av det statliga vägnätet är dock kostsamt. En prioriteringsplan är därför angelägen.

På det statliga vägnätet fanns det i hälften av olyckorna ingen passage och därmed behövs helt nya hastighetssäkrade passager. Just säkra GCM-passager mäts som en indikator för att uppnå trafiksäkerhetsmålen. Andelen säkra GCM-passager har uppmätts till 25 % 2015 och bedömningen har varit att denna indikator måste förbättras betydligt till 2020 för att antalet allvarligt skadade ska minska i den takt som krävs (Trafikverket 2016a). Resultatet från denna studie visar tydligt behovet av säkra passager. I nästan var tredje dödsolycka på statligt vägnät var de omkomna alkoholpåverkade jämfört med 18 % på det kommunala vägnätet. Dessa olyckor kan adresseras genom infrastrukturlösningar såsom separerade GCM-banor.

Totalt var 22 av de 226 fotgängarna under 18 år och fyra förolyckades då de var i skolan eller på väg till eller från skolan. Vidare visar en studie att var fjärde barn som skadas som cyklist gör det till eller från skolan (Axelsson och Stigson, 2019). Enligt rekommendation #4 i "Saving Lives Beyond 2020: the next steps" tydliggörs städer och kommuners ansvar och att de bör identifiera stråk som är vanliga och därmed se till att barnen har en säker väg till skolan som gör att de både vågar gå och cykla, men också att de inte skadar sig när de gör det (Trafikverket, 2019).

#### Effekt av andra åtgärder såsom reflexer och upplysta övergångsställen

I denna studie har fokus legat på att hitta åtgärder som har en mycket hög potential att förhindra att dödsfallet sker. Det mynnade ut i ett antal möjliga åtgärder utifrån fordonets säkerhetssystem och vägarnas utformning. Det finns såklart fler åtgärder som kan ha positiv effekt, men som inte har potential att garanterat förhindra dödsfallet, men som ändå bör uppmuntras. Det kan till exempelvis röra användande av reflexer (Lahrmann m fl. 2018). Upplysta övergångsställen och passager kan också ha en positiv effekt i vissa olyckor (Höye m fl. 2012)). Anledningen till att inte åtgärder som nämns ovan beaktats i studien är att det är mycket svårbedömt vilken effekt dessa skulle haft, speciellt om de haft potential att helt undvika dödsfallet vid respektive olycka.

#### Geofencing

Geofencing, en digital geografisk zon, inom vilken enbart behöriga fordon kan köra och där fordons hastighet kan begränsas eller styras förväntas introduceras i framtiden. Effekterna av detta kommer

troligtvis vara hög i framtiden men i denna analys är det svårt att veta vilka olyckor som skulle kunna adresseras eftersom inga städer idag har tydliga riktlinjer kring vilka miljöer som kan tänkas få detta. Analysen i denna rapport tyder på att bilens skyddssystem kommer att ha stor positiv effekt för att minimera fotgängarolyckor i framtiden och om detta ställs som ett skall-krav i geofencing kan troligtvis betydligt fler fotgängares liv räddas än vad som uppskattats i denna rapport. Trafikverket bör verka för att stimulera utvecklingen geofencing i städer där fotgängare och cyklister rör sig och att Trafikverket då ställer krav på att fordon i dessa områden är utrustade med skyddssystem för fotgängare och cyklister.

### Säkerhetsutveckling av fordon och vilka krav som behöver ställas

Säkerhetsutvecklingen av såväl personbilar som tung trafik förväntas bli omfattande under kommande år då större delen av den framtida fordonsflottan kommer att få autobromssystem som klarar av att detektera oskyddade trafikanter. Trots detta kommer det innebära en begränsad effekt på olyckorna som inträffar 2030 eftersom den svenska fordonsparken byts ut långsamt och gapet mellan äldre och nyare fordon är stort. Exempelvis var den påkörande bilen i genomsnitt tio år gammal vid olyckstillfället. Det är därför viktigt att verka via exempelvis ny lagstiftning och driva på utvecklingen av tester inkluderade i Euro NCAP:s säkerhetsklassning. Vidare behöver dessa system implementeras även på lätta och tunga lastbilar samt bussar. Detta har diskuterats inom EU och en plan för successivt införande finns utarbetad. Men det kommer att krävas ytterligare nationella insatser för att påskynda implementeringen i enskilda länder. Trots att implementeringstakten skulle öka genom exempelvis utskrotning kommer detta att ha marginell effekt på den årliga samhällsekonomiska besparingen. Med en snabb implementering (se Tabell 2) förväntas 39 liv räddas under en 30-årsperiod jämfört med den normala implementeringen. För att påskynda implementeringen av de mest effektiva systemen är det också viktigt att påverka vilka bilar som väljs vid nybilsköp med hjälp av policykrav. Enligt Bil Sweden köptes 63% av alla nybilar av juridisk person de senaste fem åren (2014–2018) (Bilsweden 2019). Inköpare av stora bilflottor såsom företag och myndigheter bör ställa höga krav vid upphandling av deras transporter eller fordonsflottor för att säkerställa att fordonen håller en hög säkerhets- och miljöstandard. Företagens och myndigheternas viktiga roll i detta lyfts tydligt i rekommendationen *Saving Lives Beyond 2020: the next steps* (Trafikverket 2019).

Analysen i denna studie visar att en stor del av olyckorna skulle kunna mildrats eller undvikits med autobromsande system. Kraven på autobromssystemens prestanda behöver dock öka för att fånga upp de olyckor som inträffar under svårare förhållanden som mörker och mot skymmande objekt. Nästan hälften av olyckor med fotgängare skedde i mörker (39% på det kommunala och 62 % på det statliga). Detta visar tydligt att det krävs att fordonssystemen även kan detektera i mörker. Vidare inträffade 19 % av olyckorna då fotgängaren till viss del skymd på grund av andra fordon eller objekt, vilket bedömdes försvåra att i tid upptäcka fotgängaren med ett fordonssystem. Fordonssystemen måste dessutom fungera i förhållanden såsom kraftigt regn, lågt stående sol, mörker och dimma alternativt då den oskyddade trafikanten till viss del är skymd på grund av andra fordon eller objekt. Detta inträffade i 56 % av fallen och kombinationen mellan ljus och väder tillsammans med olyckor där fotgängaren till viss del var skymd på grund av fordon/objekt står totalt för 65 % av skadematerialet. För att säkerställa att fordonssystemen klarar dessa förhållanden ingår mörker och skymd sikt som moment sedan 2018 i Euro NCAP:s testprocedur.

Logiskt så är påkörningshastigheten lägre i korsningsolyckor jämfört med där fotgängaren bli påkörd när hen går längs med vägen. Manövrar där en förare kör om en cyklist eller fotgängare på en landsväg sker ofta vid hög hastighet (70 km/h eller högre) och är därför ofta kritiska. I en studie där en cykel utrustades med mätinstrument ses att föraren ofta hade kort tid att planera och köra om cyklisten (10–16 s) (Dozza m.fl. 2016). Då något oförutsett inträffade där föraren tvingades bromsa, väja eller reagera på något annat sätt hade föraren mycket lite tid (mindre än 2 s). Dessutom tog förare ofta inte ut tillräckligt avstånd vid longitudinella omkörningar. Detta tillsammans med ofta högre

påkörningshastighet är troligtvis en av anledningarna till att dessa situationer mer ofta leder till dödsolyckor. I dessa olyckor kan det vara lättare att få ett varnande eller autostyrande system att fungera. Det är dock komplext för ett autostyrande system eftersom det kommer ta hänsyn till mötande trafik och endast styra undan då det inte finns någon risk att träffa ett annat fordon eller föremål. Fordonsindustrin bör dock stimuleras till att även lösa problematiken kring detta.

Åtta procent av dödsfallen skedde vid backning och dessa bedömdes kunna förhindrats om fordonet varit utrustat med ett autobromssystem för backning. För personbilar finns redan autobromsande system för backning som inte går att överrida, dvs även om föraren gasar så bromsar fordonen. Merparten blev dock påbackade av lätta eller tunga lastbilar och därför borde även sådana system framöver introduceras på lätta och tunga lastbilar.

### Potential av säkert användande

Merparten av olyckorna kan adresseras av hastighetsdämpande åtgärder i både infrastruktur och hos fordon. En annan möjlighet är att påverka hastighetsefterlevnad bland förare av påkörande fordon. Här kan exempelvis företag och organisationer införa ISO39001 – ett ledningssystem för trafiksäkerhet. Detta möjliggör att yrkestrafikens efterlevnad kan följa upp. Vid Folksam's hastighetsmätningar har vi kunnat konstatera att andelen överträdelser är störst på vägar med lägre hastigheter där ofta oskyddade trafikanter rör sig (ref). Studier har visat att system för intelligent hastighetsanpassning så kallade ISA-system har en positiv effekt (ref). En vidare utveckling av ISA är att koppla det till fordonets försäkring så att premierabatt ges utifrån efterlevnad av gällande hastighet (Stigson m.fl. 2014). Inköpare av transporter såsom företag och myndigheter bör ställa krav vid upphandling att transportföretaget har en ISO39001-certifiering eller att företaget på något annat sätt kan garantera hastighetsefterlevnad. I relativt få olyckor var fordonsförarna som körde på fotgängaren drog- respektive alkoholpåverkade men i dessa fall hade alkohol kunnat förhindra olyckan.

### Begränsningar

Den använda metoden har fler fördelar men också några nackdelar. En viktig fördel med denna metod är att idag finns det bättre kunskap om vilken säkerhetsteknik som kommer att finnas i framtidens fordonspark. Det finns också en bättre bild av hur infrastrukturen kommer att utvecklas. För varje enskild analyserad dödsolycka bedömdes om den skulle lett till ett dödsfall år 2030 respektive 2050. Ett dödsfall som bedömdes att kunna undvikas 2030 eller 2050 var borttagen i nästa steg, vilket innebär att analysen kan fokusera på en olyckspopulation (sk residual) som kommer att kräva ytterligare insatser för att bli adresserad. Detta är troligtvis den största fördelen med denna metod jämfört med andra metoder. Den visar inte bara en siffra på hur många dödsfall som kan undvikas vid en viss tidpunkt, utan den ger också en population av framtida olyckor som kan analyseras vidare. Ytterligare en fördel med denna metod är också att samma dödsfall kan bara undvikas en gång även om det kan ske med olika åtgärder. På det sättet undviks dubbelräkning av antal räddade liv. Potentialen av olika åtgärder byggde på ett olycksmaterial från 2011–2016 men det blir dynamiskt då det följs över tid och minskar allteftersom nya effektiva säkerhetssystem introduceras och får större spridning.

En nackdel med denna metod är att effekter av åtgärder såsom räddning, omhändertagande vid olycksplats, sjukvård och rehabilitering inte omfattades. Dessa effekter är svåra att uppskatta. Därför antogs att deras standard skulle vara oförändrad under hela studieperioden. Ett något större antal räddade liv skulle kunna uppnås om en förbättring sker inom omhändertagande vid olycksplats, sjukvård eller rehabilitering.

En annan begränsning var att potentialen av förbättrad fordonsdesign för att mildra effekter av islag i bilens front, såsom motorhuv och vindruta, inte omfattades. Kunskapen är relativt begränsad vad gäller vilken effekt en förbättrad design har på dödsolyckor med fotgängare, vilket ofta avser påkörningar i höga hastigheter. Vissa studier har påvisat en korrelation mellan Euro NCAP:s testresultat

av fotgängarskydd och risk för skada och invaliditet i verkliga olyckor (Ohlin m.fl. 2017, Strandroth 2015). Om effekten av hastighetssänkning och fotgängarskydd på bilar med autobroms kombineras kan mycket stora effekter uppnås (Ohlin m.fl. 2017).

### Slutsatser

Det vanligaste olyckstypen för omkomna fotgängare oftast blev påkörda då de korsade vägen. Oftast blev de påkörda av en personbil och oftast på en väg med skyltad hastighet 50 km/h på det kommunala vägnätet och 70 till 90 km/h på det statliga vägnätet. Det bedömdes att en stor andel av de omkomna fotgängarna skulle kunna räddats med avancerade fordonssäkerhetssystem, speciellt autobroms och autostyrning med detektion av fotgängare och cyklister. De infrastrukturåtgärder som bedömdes vara mest effektiva skilda sig mellan statligt och kommunalt vägnät. På kommunalt vägnät var de effektivast åtgärderna hastighetssäkrade GCM-passager, ändrad hastighetsgräns, samt hastighetsdämpande fartgupp i nämnd ordning. På det statliga vägnätet var det separerade gång och cykelbanor, hastighetssäkrade GCM-passager och intrångsskydd.

Eftersom många olyckor skedde i mörker eller andra svåra väder- och siktförhållanden (t ex kraftigt regn, snö eller dimma) krävs att fordonssystemen även kan detektera under sådana förhållanden. Det kommer ta lång tid innan avancerad fordonsteknik får stor spridning och därmed maximal effekt, vilket visar vikten av att snabba på implementeringstakten på olika sätt. Därför är det också angeläget att snabbt införa nödvändiga åtgärder i infrastrukturen. För att uppnå den beräknade potentialen i denna rapport krävs en systematisk genomgång av hela det vägnätet där alla brister åtgärdas. För att göra en så effektiv genomgång som möjligt bör en prioriteringsplan utformas utifrån ÅDT, olycksrisk och vägtyp. Denna studie kan användas som underlag för en sådan prioriteringsplan. I det korta perspektivet kan även andra åtgärder uppmuntras, så som användning av reflexer för att synas bättre och upplysta övergångsställen och passager.

### Rekommendationer

För att uppnå trafiksäkerhetsmålen tillämpas så kallad målstyrning av trafiksäkerhetsarbetet, vilket innebär att utvecklingen av ett antal indikatorer som beskriver tillstånd inom vägtrafiken följs. De som har betydelse för fotgängare är framförallt utvecklingen av andel säkra GCM-passager och säkra fordon. Rekommendationen är att addera fler indikatorer som följer upp utvecklingen för oskyddade trafikanter, i första hand andel vägsträckor med hastighetsgräns 30 km/h i områden där både fotgängare och biltrafik samsas samt andel fordon utrustade med autobroms som kan detektera fotgängare och cyklister. Nedan följer specifika rekommendationer för att uppnå ett säkert transportsystem.

#### Hastigheten bör begränsas till 30 km/h

Den dimensionerande hastigheten på platser och i områden där motorfordon, fotgängare och cyklister blandas bör vara 30 km/h. Detta för att minimera risken för kollision och skadligt krockvåld. Vid den hastigheten är möjligheten att upptäcka en fotgängare i tillräcklig god tid hög samt att risken att skadas vid en eventuell olycka är låg. Risken att dö ökar markant vid hastigheter över 40 km/h. Dessutom är risken för svår skada (MAIS3+) för fotgängare äldre än 60 år mellan 20 % och 30 % vid en påkörningshastighet av 30 km/h. Över hälften av de fotgängare som ingick i denna studie var 65 år eller äldre, vilket visar att de är kraftigt överrepresenterade. Vägtransportssystemet bör därför dimensioneras för äldre. För att åstadkomma säkra passager bör hastigheten säkras till den nivån alternativt att separera trafikantgrupperna.

#### Säkra fordon för fotgängare

Med den idag förväntade implementeringstakten av avancerad fordonsteknik kommer det ta lång tid innan tekniken får stor spridning och därmed ger maximal effekt. Det är därför önskvärt att påskynda implementeringstakten på olika sätt. Framförallt rör det automatiska nödbromssystem och



nödstyrningssystem med detektion av fotgängare och cyklister. Det kan exempelvis påskyndas med differentierade försäkringspremier och skattebefrielser på effektiva säkerhetssystem och direkt påverkan på bilköpare genom information via till exempel media och hemsidor. En mycket viktig påverkan kan ske genom upphandlingspolicys i företag, kommuner och statliga verk och myndigheter, och även med skärpta lagkrav på viktig säkerhetsutrustning. Staten kan också överväga så kallade utskrotningsprogram. Vidare är det viktigt att verka för att öka andelen aktiva säkerhetssystem, exempelvis automatiskt inbromsande system, dödvinkel varnare, backkamera och automatisk inbromsning vid backning, på bussar, lätta och tunga lastbilar. Motsvarande tester som Euro NCAP gör på personbilar skulle behövas för att stimulera utvecklingen av dessa fordons skyddssystem för fotgängare.

### Säker infrastruktur för fotgängare

På grund av den långa tiden det tar innan fordonssystemen är fullt implementerade och därmed ger maximal effekt är det viktigt att snabbt införa nödvändiga åtgärder i infrastrukturen. Det är viktigt med en plan för vilka åtgärder och vilka vägar som bör prioriteras. De åtgärder som på kommunalt vägnät i särklass bedömdes adressera flest olyckor var hastighetssäkrade GCM-passager (maximalt 48%), ändrad hastighetsgräns (45%) och hastighetsdämpande fartgupp (37%). Dessa tre åtgärder görs ofta i kombination. Utfallet visar tydligt att det handlar om att få ner hastigheterna i tätbebyggt område där fotgängare och biltrafik kombineras. På det statliga vägnätet var det separerade gång och cykelbanor, hastighetssäkrade GCM-passager och intrångsskydd som var skulle adressera flest olyckor. På det statliga vägnätet, vilket oftare är glesbebyggda områden, handlar det mer om att separera trafikantgrupperna. Trafikverket som ansvarig för det statliga vägnätet bör därför i största möjliga mån separera cyklister, mopedister och fotgängare från biltrafik. De bör också säkerställa att hastighetssäkrade passager för gång, cykel och moped finns. Det bör noteras att på det statligt vägnät fanns det i hälften av olyckorna ingen passage och därmed behövs helt nya hastighetssäkrade passager.

### Säker användning

Flera åtgärder som rör hastighetsefterlevnad har identifierats. Företag och organisationer bör införa eller efterfråga ISO39001, ett ledningssystem för trafiksäkerhet. Även andra åtgärder såsom ISA och försäkringspremier kopplad till hastighetsefterlevnad är effektiva och bör därför uppmuntras.

## Referenser

- Axelsson, A. och H. Stigson (2019). "Characteristics of bicycle crashes among children and the effect of bicycle helmets." *Traffic Inj Prev* 13: 1-6.
- BILSweden. (2019). "Statistik Sökbart databas med nyregistrerade personbilar " Besökt: December 19, 2019, from <http://www.bilsweden.se/statistik/nybilskopare-personbilar>.
- Cicchino C. (2016) Effectiveness of Forward Collision Warning Systems with and without Autonomous Emergency Braking in Reducing Police-Reported Crash Rates. IIHS, Insurance Institute for Highway Safety, Arlington, VA.
- Cicchino, J. B. (2018). "Effects of lane departure warning on police-reported crash rates." *Journal of Safety Research*(66): 61-70.
- ERSO. (2012). "Annual Statistical Report 2012." Besökt: 19 December, 2019, from <http://www.dacota-project.eu/Deliverables/BFS%20ASR%202012/DaCoTA-3.9-ASR-KFV-2012.pdf>.
- Daniels, S., T. Brijs, m.fl. (2010). "Explaining variation in safety performance of roundabouts." *Accident Analysis and Prevention* 42(2): 393-402.
- Dozza M, Schindler R, Bianchi-Piccinini G, Karlsson J. (2016) How do Drivers Overtake Cyclists? *Accident Analysis and Prevention* 2016, 88:29-36.
- ERSO. (2018). "Pedestrians and Cyclists " Besökt: 19 December, 2019, from [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/pdf/ersosynthesis2018-pedestrianscyclists.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/ersosynthesis2018-pedestrianscyclists.pdf)
- European Commission. (2017) Fatalities at 30 days in EU countries. Besökt: 19 December, 2019 [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/2015\\_transport\\_mode.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/2015_transport_mode.pdf)
- Fildes B, Keall M, Bos N, Lie A, Page Y, Pastor C, Pennisi L, Rizzi M, Thomas P, Tingvall C. (2015) Effectiveness of Low-speed Autonomous Emergency Braking in Real-world Rear-end Crashes. *Accident Analysis and Prevention* 2015, 81:24-29.
- Gustafsson, S., A. K. Jägerbrand, m.fl. (2011). Hastighetsdämpande åtgärder - En litteraturstudie med fokus på nya trafikmiljöåtgärder och ITS-orienterade lösningar. VTI notat 17-2011, VTI.
- Hydén, C. and A. Varhelyi (2000). "The effects on safety, time consumption and environment of large-scale use of roundabouts in an urban area: a case study." *Accident Analysis and Prevention* 32(1): 11-23.
- Höye A, Elvik R, Sörensen M W J, Vaa T. (2012) *Trafikksikkerhetshåndboken*. Transportøkonomisk institutt, Oslo ISBN 978-82-480-1399-0.
- Höye, A. (2017). *Infrastrukturtiltak for syklist*. Trafikksikkerhetshåndbok., Transportøkonomisk institutt TØI.
- Isaksson-Hellman I, Lindman M. (2015) Evaluation of Rear-End Collision Avoidance Technologies based on Real World Crash Data. 3<sup>rd</sup> International Symposium on Future Active Safety Technology towards zero traffic accidents. Göteborg, Sverige.
- Jensen Underlien, S. (2008). *Bicycle Tracks and Lanes: a Before-After Study*. Transportation Research Board 87th Annual Meeting, Washington DC, USA.
- Johansson R. (2009) Vision Zero - Implementing a Policy for Traffic Safety. *Safety Science* 2009, 47(6):826-831.
- Jonsson T, Koglin T, Lindelöw D, Nilsson A. 2011. Effektsamband för gående och cyklister säkerhet – litteraturstudie. Lunds Universitet.
- Kullgren A, Stigson H, Ydenius A, Axelsson A, Engström E, Rizzi M (2019) The potential of vehicle and road infrastructure interventions in fatal bicyclist accidents on Swedish roads-What can in-depth studies tell us?, *Traffic Inj Prev* 20(sup1): S7-S12.
- Kullgren A, Rizzi M, Stigson H, Ydenius A, Strandroth J (2017) The potential of vehicle and road infrastructure interventions in fatal pedestrian and bicyclist accidents on Swedish rural roads – what can in-depth studies tell us?, 25th ESV Conference, Detroit, USA.
- Lahrmann H., Madsen T. K. O., Vingaard Olesen A., Madsen J. C. O., Hels T. (2018) The effect of a yellow bicycle jacket on cycling accidents. *Safety Science*, Article in press (Jan. 2018).
- Ohlin M, Strandroth J, Tingvall C. (2017) The Combined Effect of Vehicle Frontal Design, Speed Reduction, Autonomous Emergency Braking and Helmet Use in Reducing Real Life Bicycle Injuries. *Safety Science*, vol 92, Feb 2017.
- Rizzi M, Kullgren A, Tingvall C. (2014) Injury Crash Reduction of low-speed Autonomous Emergency Braking (AEB) on Passenger Cars. International Research Council on the Biomechanics of Injury, IRCOBI 2014, Berlin, Tyskland.
- Rizzi M. (2016) *Towards a Safe System Approach to Prevent Health Loss among Motorcyclists*. Doktorsavhandling på Chalmers Tekniska Högskola, Tillämpad Mekanik, Göteborg.

- Rosén E, Sander U. (2009) Pedestrian Fatality Risk as a Function of Car Impact Speed. *Accident Analysis and Prevention* 2009, 41(3), 536–542.
- SKL (2013). Trafiksäkra staden. Handbok för ett målinriktat kommunalt trafiksäkerhetsprogram. Stockholm, Sveriges Kommuner och Landsting, SKL
- SOU (2012). Ökad och säkrare cykling – en översyn av regler ur ett cyklingsperspektiv, Statens offentliga utredningar. Betänkande av Cyklingsutredningen.
- Sternlund, S., J. Strandroth, M. Rizzi, A. Lie and C. Tingvall (2017). "The effectiveness of lane departure warning systems—A reduction in real-world passenger car injury crashes." *Traffic Injury Prevention* 18(2): 225-229.
- Stigson, H. and A. Kullgren. (2010). Fotgängares risk i trafiken - Analys av tidigare forskningsrön. Institutionen för folkhälsovetenskap, Avdelningen för interventions- och implementeringsforskning, Karolinska Institutet. Stockholm. <http://trafiksakerhet.folksamlogg.se/wp-content/uploads/2011/01/Stigson-Kullgren-2010-Fotg%C3%A4ngares-risk-i-trafiken.pdf>
- Stigson, H., J. Hagberg, A. Kullgren and M. Krafft (2014). "A One Year Pay-as-You-Speed Trial With Economic Incentives for Not Speeding." *Traffic Inj Prev* 15(6): 612-618.
- Strandroth J, Rizzi M, Sternlund S, Lie A, Tingvall C. (2011) The Correlation Between Pedestrian Injury Severity in Real-life Crashes and Euro NCAP Pedestrian Scores. *Traffic Injury Prevention* 2012, 12(6):604-13.
- Strandroth J. (2015) Identifying the Potential of Combined Road Safety Interventions - A Method to Evaluate Future Effects of Integrated Road and Vehicle Safety Technologies. Doktorsavhandling på Chalmers Tekniska Högskola, Tillämpad Mekanik, Göteborg.
- Strandroth J, Nilsson P, Sternlund S, Rizzi M, Krafft M. (2016) Characteristics of Future Crashes in Sweden – Identifying Road Safety Challenges in 2020 and 2030. International Research Council on the Biomechanics of Injury, IRCOBI 2016, Malaga, Spanien.
- Trafikanalys (2016) Vägtrafikskador 2015, Statistik 2016:12
- Trafikverket (2016a) Analys av Trafiksäkerhetsutvecklingen 2015. Målstyrning av Trafiksäkerhetsarbetet mot Etappmålen 2020. Publikationsnummer 2016:077. Borlänge, Sverige.
- Trafikverket (2016b) Översyn av Etappmål för Säkerhet på Väg till 2020 och 2030, med en Utblick mot 2050. Publikationsnr 2016:109. Borlänge, Sverige.
- Trafikverket (2017) Gemensam Inriktning för Säker Gångtrafik 1.0. ISBN-Nummer: 978-91-7725-099-9. Borlänge, Sverige.
- Trafikverket (2019) Saving Lives Beyond 2020: The Next Steps Recommendations of the Academic Expert Group for the Third Ministerial Conference on Global Road Safety 2020. Besökt: 29 November 2019: <https://www.roadsafetysweden.com/contentassets/c65bb9192abb44d5b26b633e70e0be2c/191122-final-report-aeg.pdf>
- Transportstyrelsen (2017) 263 personer omkom på väg under 2016. Pressrelease 2017-01-10. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/Press/Pressmeddelanden/263-personer-omkom-pa-vag-under-2016/>
- Van Ratingen M, Williams A, Lie A, Seeck A, Castaing P, Kolke R, Adriaenssens G, Miller A. (2016) The European New Car Assessment Programme: A historical review. *Chinese Journal of Traumatology* 19, 2016; 63-69.
- WHO (2018) Global Report on Road Safety 2018, Geneva, World Health Organization.

## Bilaga A. Underlag för bedömning av lämplig åtgärd

Åtgärd	Målgrupp	Bedömd effekt
<i>Infrastrukturåtgärder</i>		
GC-bana inom befintlig vägbredd	Påkörda av motorfordon, bredd 9 m eller mer, eller bred vägren (>1,5 m), exkl motorväg, exkl F+C som korsar vägen, men skulle fungera om F+C svängt in i vägen, exkl fall där det redan finns en GC-bana bredvid olycksplatsen. Men fall där olycksplatsen är mellan 2 GC-banor är relevanta	100 % på målgrupp
Separat ny GC-bana utanför vägen	Påkörda av motorfordon, "GC-bana inom befintlig vägbredd" ej aktuell, exkl. F+C som korsar vägen, exkl. fall där det redan finns en GC-bana bredvid olycksplatsen. Men fall där olycksplatsen är mellan 2 GC-banor är relevanta	100 % på målgrupp
Annan fysisk utformning	bredd <9, vanligtvis hastighetsgräns <80; ÅDT >1000: 2-1 bara en kort sträcka. Vid ÅDT<1000 kan funka längre sträckor. Måste kunna räknas som en systematisk åtgärd och kunna kopplas till befintlig GC-bana	100 % på målgrupp
Intrångsskydd	påkörda av motorfordon, inkl. självmord på hastighetsgräns >60, F+C som korsar vägen i anslutning till F+C tunnel eller bro, oavsett hastighetsgräns	100 % på målgrupp
Räfflor	Bredd >7,5, rural väg, lugn avdrift, driver in the loop, exkl. extrem	100 % på målgrupp
Cirkulation	Korsningsolycka, hastighetsgräns <80, urban eller interurban, exkl extrem	Expert-bedömning
Hastighetssäkrad GCM passage	påkörda F+C vid ett ställe där folk korsar vägen regelbundet (oavsett om det är skyltat övgstl), exkl. extrem	Expert-bedömning
Ändring Hastighetsgräns	Handlar om bara ändra hastighetsgräns. Relevant där hastighetsgränsen vid olyckstillfället inte är i linje med modellen för säker vägtrafik och motorfordon körde inom hastighetsgränsen	100 % på målgrupp
Annan hastighetssäkring	Tex fartgupp. Hastighetsgräns <60; Om hastighetsgräns är i linje med modellen för säker vägtrafik: i anslutning till platser med medel/hög F+C flöde som korsar vägen. Annars måste kunna kombineras med hastighetsändring	100 % på målgrupp, expert-bedömning
<i>Fordonsåtgärder</i>		
ABS (MC)	mc omkull under bromsning	100 % på målgrupp
ESC (PB)	Loss-of-Control, överstyrning, exkl. extrem	Expert-bedömning
ESC (TLB)	Loss-of-Control, överstyrning, exkl. extrem	Expert-bedömning
AEB low speed (PB)	Upphinnande upp till och med 50 km/h skyltad hastighet, eller stillastående F+C, exkl. extrem	100 % på målgrupp
AEB VRU (PB)	Fotg/cykel, ta hänsyn till specifika svåra fall, inte backning överkörning, skymd sikt eller plötsliga förlopp etc	100 % på målgrupp
AEB reverse VRU (PB)	påbackade personer, exkl. extrem	100 % på målgrupp
AEB korsning (PB)	korsningsolycka där motparten kör ut korsningen, exkl. extrem	100 % på målgrupp
AEB interurban (TLB)		100 % på målgrupp
LDW – LKA (PB)	Färdats i minst 65 km/h, lugn avdrift med synliga linjer, driver in the loop, exkl. extrem	Expert-bedömning
LDW – LKA (TLB)	Färdats i minst 65 km/h, lugn avdrift med synliga linjer, driver in the loop, exkl. extrem	Expert-bedömning
AES (PB)	Flytta bilen ca 1 meter där det finns utrymme, exkl. skymd sikt eller plötsliga förlopp etc, exkl. extrem	100 % på målgrupp