

Effektsamband för transportsystemet

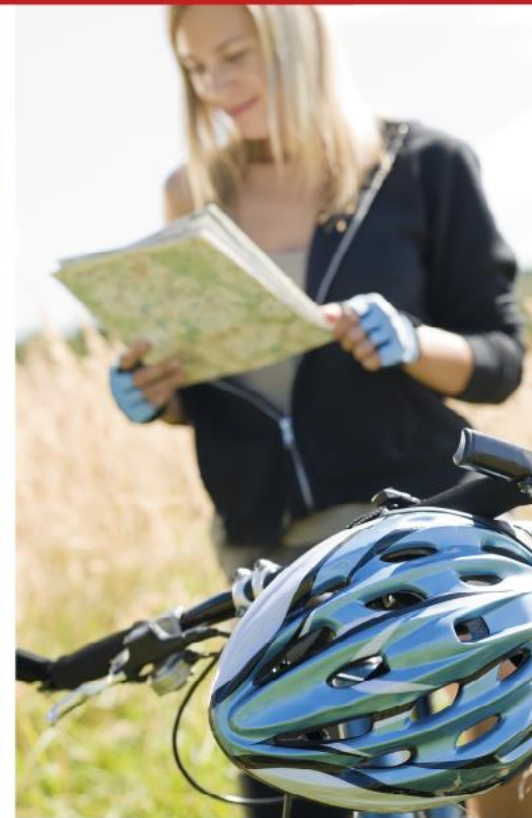
Fyrstegsprincipen

Steg 1 och 2

Version 2025-04-01

Tänk om och optimera

Kapitel 4 Effektivisera genomförandet av resor och transporter



Översiktlig beskrivning av förändringar och uppdateringar i kapitel 4 Tänk om och optimera.

Version 2012 -10-30

Uppdatering av avsnitt 4.9, upphandling

Version 2014-04-01

Uppdaterat avsnitt 4.11 Nykter trafik

Version 2015-04-01

Justering av effekt under avsnitt 4.9, "Anläggning – exempel CO2"

Version 2020-06-15

Avsnittet *Trafikantinformation via Internet och mobila enheter* ersätts av *Realtidsinformation kollektivtrafik* med aktualiserad text

Version 2021-04-01

Mindre redaktionella justeringar

Version 2022-04-01

Avsnitt om 'ökad beläggning i personbilstrafik – samåkning' har strukits. Avsnitten om 'intermodala godstransporter' och 'ökad lastfaktor/fyllnadsgrad' har strukits

Version 2023-04-01

Uppdaterat avsnitt 4.8 Nykter trafik

Tillagt avsnitt 4.9 Fordonssäkerhet

Version 2025-02-13

Uppdaterat och förkortat avsnitt 4.8 Nykter trafik

Borttaget avsnitt 4.3 Realtidsinformation om kollektivtrafik

Borttaget avsnitt 4.4 Navigeringssystem

Borttaget avsnitt 4.5 Sparsam körning

Borttaget avsnitt 4.6 Upphandling

Borttaget avsnitt 4.7 Vägfordon med låg miljöpåverkan

Dokumenttitel: Tänk om och optimera, kapitel 4 Effektivisera genomförande av resor och transporter

Dokumenttyp: Rapport

Version: 2025-04-01

Publiceringsdatum: 2025-04-01

Utgivare: Trafikverket

Innehåll

4.1 Inledning.....	5
4.2 Hastighet – effektsamband för koldioxid	6
4.8 Nykter trafik.....	10
4.9 Fordonssäkerhet.....	46

4.1 Inledning

Åtgärder som leder till ett effektivare genomförande av resor och transporter ger stora nyttoeffekter för såväl individer och företag som för samhället. Det handlar för individen bland annat om en förbättrad tillgänglighet, lägre kostnader, ökad säkerhet, förbättrad hälsa. För företag handlar det om sänkta kostnader, effektiv produktion och bättre arbetsmiljö. För samhället ges bidrag till koldioxidbesparingar i transportsystemet, en minskning av antalet dödade och allvarligt skadade samt möjligheter till alternativ markanvändning och minskade behov av kostsamma investeringar i infrastrukturen med mera. Med ett effektivare genomförande menas såväl ett bättre utnyttjande av befintlig infrastruktur och fordon som åtgärder som gör att transporter genomförs effektivare, säkrare och långsiktigt hållbarare.

4.2 Hastighet – effektsamband för koldioxid

Detaljerade samband mellan hastighet och emissioner finns i katalog Bygga om och bygga nytt, kapitel 7 Miljö. Detta kapitel redovisar effektsamband för åtgärder som syftar till ökad hastighetsefterlevnad samt ger en övergripande bild av effektsamband för skyltad hastighet.

4.2.1 Hastighetsefterlevnad inom vägtrafik

Sänkta hastigheter är ett effektivt sätt att spara bränsle och koldioxid för alla trafikslag. Vägtrafikens hastighetsefterlevnad är ur utsläppssynpunkt viktigast på landsväg och vid hastigheter över 70 km/h. Det finns även potential i lägre hastigheter i tätort, särskilt när körmonstret är ryckigt, exempelvis då det är många korsningar och samspel med andra fordon och oskyddade trafikanter. Lägre hastigheter för biltrafik i städer kan även främja gång-, cykel- och kollektivtrafik.

Trafikverket arbetar med hastighetsefterlevnad genom kommunikationsinsatser och automatisk trafiksäkerhetskontroll med kamera (ATK). Ett annat verktyg är Intelligent stöd för anpassning av hastighet (ISA) vilket är ett stödsystem som hjälper föraren att hålla hastigheten genom att signalera när det går för fort. För tunga lastbilar går det att få ytterligare effekt genom att sänka toppfarten i hastighetsregulatorerna. Hastighetsregulatorn är ofta inställd på 89 km/tim trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim. Att ställa ner den på en lägre hastighet är en effektiv åtgärd för att minska bränsleförbrukning och utsläpp.

4.2.1.1 Effekter

ATK

Koldioxideffekter av ATK beräknas i modellen Koldioxideffekter ATK, se bilaga 2 till kapitel 7 i Bygga om och bygga nytt. Modellen använder information från befintliga ATK för att få fram en genomsnittlig fördelning av kameror på respektive sträckor med olika hastigheter samt en fördelning av trafikarbete på tunga och lätta fordon. Informationen om befintliga ATK räknas om till medelvärden som antas gälla för nya ATK. Emissionsfaktorer för utsläpp från fordon, fördelat per drivmedel, hämtas från Effektkatalogen (se kapitel 7). Effektsamband för hastighetsminskning tack vare ATK hämtas från modellen Trafikverket-EVA och effektsamband för en kameran influensområde hämtas från Effektkatalogen.

Mobil ATK

Effekten beräknas som om mätningarna från släpvagnen vore en fast anläggning i likhet med ATK. I de fall vagnen förflyttas mellan flera platser under en längre tid är effekten troligen ännu större, men en försiktig bedömning bör göras då den kvarstående effekten inte kan fastslås. Beräkningarna bör därför bygga på försiktiga bedömningar och utgå från det genomsnittliga trafikflödet på de sträckor där vagnen stått.

ISA

Effekter beräknas enbart för lägre konstantfart, ytterligare effekter av minskade hastighetsvariationer är inte medräknade. ISA-system ger överslagsmässigt en hastighetsreduktion med 3 km/h¹. Med utgångspunkt från denna reduktion, och antagandet om att effekten på utsläppen huvudsakligen fås vid högre

¹ Enligt Jonny Svedlund, Ssbtil

hastigheter, ger ISA en minskning av koldioxidutsläppen med 1,4 g/km för lätta fordon och 17 g/km för tunga fordon. Dessa siffror kan användas för överslagsräkningar på ISA.

BERÄKNING AV KOLDIOXID- OCH ENERGIBESPARING FÖR ISA:

Antal fordon utrustade med ISA	$n = \text{_____} \text{ st}$
Genomsnittlig körsträcka per år för dessa <i>Schablon 1 400 mil/år</i>	$l = \text{_____} \text{ mil}$
Koldioxidbesparing med ISA <i>Lätta fordon: 0,014 kg/mil</i> <i>Tunga fordon: 0,17 kg/mil</i>	$s = \text{_____} \text{ kg/mil}$
Total körd sträcka med ISA	$L = n * l = \text{_____} \text{ mil}$
Koldioxidbesparing (C)	$(L * s)/1000 = \text{_____} \text{ ton}$
Energibesparing	$C * 0,0033 = \text{_____} \text{ GWh}$

Sänkning av hastighetsregulatorer

Hastighetsregulatorn är ofta inställd på 89 km/tim trots att högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim. Att ställa ner den på en lägre hastighet är en effektiv åtgärd för att minska bränsleförbrukning och utsläpp. Åtgärden har dock bara effekt på hastighetsöverträdelser på landsväg. Koldioxidbesparingen på 0,093 kg/mil kommer från utsläppsmätningar för lastbil i olika hastigheter.

BERÄKNING AV KOLDIOXID- OCH ENERGIBESPARING FÖR SÄNKNING AV HASTIGHETSREGULATORER:

Antal fordon som sänkt regulatorn	$n = \text{_____} \text{ st}$
Genomsnittlig körsträcka per år för dessa <i>Schablon 5 200 mil/år</i>	$l = \text{_____} \text{ mil}$
Hastighet före (km/h)	$v1 \text{_____} \text{ km/h}$

Schablon 89 km/h	
Hastighet efter (km/h) <i>Ny hastighet som hastighetsregulatorn ställts in på</i>	$v_2 = \text{_____ km/h}$
Andel sträcka på landsbygd (max hastighet) <i>Som schablon kan räknas 75 procent. Detta är andelen där hastighetsregulatorn har verkan.</i>	$a = \text{_____}$
Koldioxidbesparing räknat per km/h	$= 0,093 \text{ kg/mil}/(\text{km/h})$
Total körd sträcka där hastighetsregulatorn verkat	$L = n * l * a = \text{_____ mil}$
Koldioxidbesparing (C)	$(L * 0,093 * (v_2 - v_1)) / 1000 = \text{_____ ton}$
Energibesparing	$C * 0,0033 = \text{_____ GWh}$

4.2.2 Skyltad hastighet

Bränsleförbrukningen är tydligt kopplad till hastigheten för samtliga fordonstyper. Rent fysikaliskt hänger detta samman med att luftmotståndet ökar med kvadraten av hastigheten men även rullmotståndet ökar med hastigheten.

Vid konstant fart är bränsleförbrukningen för personbilar med konventionella drivlinor lägst vid 50-70 km/h. Vid lägre hastigheter ökar bränsleförbrukningen med minskande hastighet och vid högre hastigheter ökar bränsleförbrukningen med ökande hastighet. Motsvarande gäller även för tunga fordon.

I trafiken, särskilt i tätort, förekommer en hel del hastighetsvariationer. Vid ett stopp eller en hastighetsförändring ner till en given hastighet (eller stopp) är den förlorade rörelseenergin större vid en högre utgångshastighet än vid en lägre. Denna effekt kan i tätort överväga effekten av att motorn går mindre effektivt vid låga hastigheter. Totalt blir då den mest optimala hastigheten för låg bränsleförbrukning lägre än vid konstant fart. Stoppen och hastighetsvariationerna har ännu större betydelse för tunga fordon eftersom den högre fordonsvikten innebär att den förlorade rörelseenergi blir större än för personbil.

4.2.2.1 Effekter

Nedanstående figurer visar samband mellan hastighet, bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp för olika fordon vid olika väg- och gatutyper.

Utöver den direkta effekten av hastigheten på bränsleförbrukning, energianvändning och emissioner har också hastigheten betydelse för trafikarbetet. Det är idag allmänt accepterat att ny infrastruktur kan leda till ny trafik. Detta förutsätter att den nya infrastrukturen erbjuder några fördelar jämfört med den gamla. Det handlar då främst om förkortad restid. Förändras restiden på en vägsträcka kan det få ett antal olika konsekvenser. Den förändrade restiden kan enligt Goodwin⁵ påverka:

- ruttval
- när resorna sker
- hur ofta resor görs
- val av transportsätt
- möjligheterna till koordinering med andra individer
- lokalisering av bostäder och verksamheter

4.2.2.2 Beräkning av effekter av förändrad hastighetsgräns

Beräkningsmetoden finns i en separat excelsnurra Effekter hastighetsöversyn⁶ och är en förenklad modell för att uppskatta effekterna av en förändrad hastighetsgräns på statliga vägar. De effekter som kan beräknas är total restid i tusentals fordonstimmar/år, restid för en resa i sekunder eller en resa för personbil i minuter, döda/år, svårt skadade/år, bullereffekter och utsläpp av CO₂ ton/år. Den samhällsekonomiska nyttan av dessa effekter beräknas också översiktligt och summeras tillsammans med skillnader i bränslekostnader och godstidskostnader till en total samhällsekonomisk nytta av den föreslagna hastighetsåtgärden.

5 Goodwin P.B. (1998) Extra traffic induced by road construction: Empirical evidence, economic effects and policy implication, i Round table 105 Infrastructure induced mobility, ECMT

6 Kopplad till: Beräkning av effekter av förändrad hastighet – HASTEFF

4.8 Nykter trafik

4.8.1 Definitioner

1. Utandningskontroller: Polisen genomför alkoholutandningsprov för att upptäcka rattfylleri och öka den upplevda upptäcktsrisken.
2. Nykterhetsstödjande teknik: System som ska detektera alkoholpåverkan, t.ex. alkolås och alkobommar i hamnar för att förhindra att alkoholpåverkade förare kör ut på vägarna.
3. Alkolås: Fordon kan vara utrustade med alkolås som förhindrar start om föraren är påverkad. Alkolås används också inom rehabilitering och arbetsmiljöarbete.
4. SMADIT: Samverkan mot alkohol och droger i trafiken, ett program där personer som ertappas med rattfylleri erbjuds vård och rehabilitering för att minska återfall.
5. Lagstiftning: Nolltolerans mot narkotika och promillegränser för alkohol i trafiken.
6. Euro NCAP: Utveckling av fordonssäkerhetssystem som kan upptäcka om förare är påverkade och därmed få högre betyg i säkerhetssystemet.
7. Vård och rehabilitering: Program som alkolås och SMADIT syftar till att rehabilitera rattfyllerister och minska återfall.

Här följer en sammanställning av de olika trafiksäkerhetsåtgärdernas effekt på antalet omkomna och allvarligt skadade, med fokus på alkohol- och drogrelaterad trafik och förebyggande tekniker:

4.8.2 Utandningskontroller (Poliskontroller)

Effekt på omkomna: Regelbundna och omfattande alkoholutandningskontroller har visat sig minska antalet dödsfall relaterade till rattfylleri med upp till 20–30 %. Detta sker genom att öka den upplevda risken att bli upptäckt, vilket avskräcker förare från att köra alkoholpåverkade. (Elvik, 2019)

Effekt på allvarligt skadade: Liknande effekt som på dödsfall. Genom att reducera antalet förare som kör alkoholpåverkade, minskar även allvarliga olyckor relaterade till rattfylleri.

4.8.3 Nykterhetsstödjande teknik (Alkolås och alkobommar)

Effekt på omkomna: Nykterhetsstödjande teknik, särskilt på platser som hamnar där risken för rattfylleri är hög, kan minska antalet alkoholrelaterade dödsfall med 10–15 % inom de områden där tekniken är implementerad.

Tekniken hindrar påverkade förare från att köra ut på vägarna, vilket är särskilt effektivt vid stora trafikflöden.

Effekt på allvarligt skadade: Tekniken har även stor effekt på att minska antalet allvarligt skadade, då många alkoholrelaterade olyckor annars leder till allvarliga personskador. (ETSC, 2020)

4.8.4 Alkolås

Effekt på omkomna: Alkolås har en direkt effekt på att minska antalet dödsfall bland de förare som annars skulle ha kört alkoholpåverkade. Implementering av alkolås inom kommersiella flottor, skoltransporter eller för förare med tidigare rattfylleribrott kan minska antalet dödsfall relaterade till rattfylleri med cirka 40–50 % inom dessa grupper.

Effekt på allvarligt skadade: Alkolås minskar även antalet allvarligt skadade i samband med rattfyllerirelaterade olyckor med ungefär samma procentsats, eftersom tekniken förhindrar att påverkade förare ens påbörjar en färd. (Larsson et al., 2016)

4.8.5 SMADIT (Samverkan mot alkohol och droger i trafiken)

Effekt på omkomna: Programmet syftar till att minska återfall i rattfylleri, vilket kan ha en långsiktig effekt på att reducera dödsfall relaterade till alkohol och droger i trafiken. Genom att erbjuda rehabilitering kan programmet bidra till att minska antalet omkomna med uppskattningsvis 10–15 % bland tidigare brottsdömda för rattfylleri.

Effekt på allvarligt skadade: Genom att minska återfall, särskilt bland högriskförare, kan programmet även minska antalet allvarligt skadade med en liknande procentsats. (Socialstyrelsen, 2021)

4.8.5 Lagstiftning (Nolltolerans mot narkotika och promillegränser för alkohol i trafiken)

Effekt på omkomna: Strikt lagstiftning med tydliga promillegränser och nolltolerans mot narkotika kan minska dödsfallen med upp till 10–20 %, beroende på hur effektivt lagen tillämpas och hur väl den efterföljs av allmänheten. Länder som har strängare gränser för alkohol i trafiken (t.ex. 0,2 promille) rapporterar generellt färre alkoholrelaterade trafikdödsfall.

Effekt på allvarligt skadade: Strikta promillegränser och kontroller minskar också allvarliga skador genom att förhindra alkoholpåverkade förare från att vara ute i trafiken. (Elvik, 2019)

4.8.6 Euro NCAP och fordonssäkerhetssystem

Effekt på omkomna: Fordonssäkerhetssystem som utvecklats genom Euro NCAP-standarder kan reducera dödsfall med cirka 5–10 %, särskilt genom att upptäcka påverkade förare eller minska risken för olyckor via avancerade säkerhetssystem (exempelvis automatisk inbromsning och körfältsassistans).

Effekt på allvarligt skadade: Fordonssäkerhetssystem minskar inte bara risken för att en olycka inträffar, utan också allvarlighetsgraden vid en kollision. De kan minska antalet allvarligt skadade med en liknande procentsats, främst genom att upptäcka farliga situationer och korrigera dem. (Euro NCAP, 2021)

4.8.7 Vård och rehabilitering (Alkolås och SMADIT)

Effekt på omkomna: Program som erbjuder vård och rehabilitering för rattfyllerister har en långsiktig effekt på att minska återfall och därmed reducera dödsfall. Alkolås som en del av rehabilitering kan minska risken för återfall med upp till 60 %, vilket innebär en betydande minskning av alkoholrelaterade trafikdödsfall.

Effekt på allvarligt skadade: Genom att minska återfall bland rattfyllerister minskar även antalet allvarligt skadade i trafiken. Vårdprogram kan därför bidra till en långsiktig minskning av allvarligt skadade med 10–20 % inom målgruppen. (EMCDDA, 2018)

4.8.8 Sammanfattning:

Samtliga åtgärder som nämns syftar till att minska risken för rattfylleri och relaterade olyckor. De åtgärder som har störst effekt på att direkt förhindra alkoholpåverkade förare från att köra (exempelvis alkolås och utandningskontroller) har en kraftig minskning på antalet dödsfall och allvarliga skador, medan åtgärder som SMADIT och rehabiliteringsprogram har mer långsiktiga effekter på att minska återfall och riskbeteenden.

4.8.9 Referenser

Elvik, R. (2019). "The Handbook of Road Safety Measures."

Swedish Transport Agency. (2020). "Effekten av alkolås i yrkestrafik."

Socialstyrelsen. (2021). "Samverkan mot alkohol och droger i trafiken (SMADIT)."

European Transport Safety Council (ETSC). (2020). "Progress in reducing drink-driving in Europe."

Euro NCAP. (2021). "Fordonssäkerhet och betygssystem."

Larsson, P. et al. (2016). "Alkolås och dess effekter på rattfylleri."

European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction (EMCDDA). (2018). "Rehabilitering och återfallsprevention i trafiksäkerhetsprogram."

4.9 Fordonssäkerhet

4.9.1 Kurshållningsstöd

4.9.1.1 Lane Departure Warning, LDW (kärfältsvarning eller avdriftsvarning)

LDW varnar föraren när bilen är på väg att lämna körfältet. Fungerar generellt från och med cirka 65 km/t. Svensk data från polisrapporterade personskadeolyckor har visat positiva trafiksäkerhetseffekter.

- LDW reducerade antalet personskador i mötes- och singelolyckor med ca 53 % vid väglag utan is och snö. (Sternlund et al., 2017; Sternlund, 2020)
- LDW reducerade antalet personskador i mötes- och singelolyckor med ca 40 % (Sternlund et al., 2017; Sternlund, 2020).

Amerikansk data från polisrapporterade personskadeolyckor har indikerat positiva trafiksäkerhetseffekter.

- LDW indikerade ett reducerat antal personskadeolyckor i mötes-, omkörnings- och singelolyckor med ca 21 % ($p < 0.07$) vid väglag utan is och snö (Cicchino, 2018).

4.9.1.2 Lane Keep Assist, LKA (kurshållningsassistans)

LKA styr bilen för att se till att den stannar kvar i sitt körfält. Fungerar generellt från och med cirka 50-65 km/t. Amerikansk data från polisrapporterade personskadeolyckor har visat positiva trafiksäkerhetseffekter.

- LKA reducerade antalet personskador i avdriftsolyckor med ca 21 % (Leslie et al., 2022)
- LKA reducerade antalet personskador i "direct side-swipe" med ca 16 % (Leslie et al., 2022)
- LKA reducerade antalet personskador i "opposite direction" med ca 19 % (Leslie et al., 2022)

4.9.1.3 Emergency Lane Keeping, ELK (nödkurshållning)

ELK ingriper när bilen är på väg att lämna vägen eller när föraren styr ut ur körfältet och det uppstår en kritisk situation, t ex möte av annat fordon. Systemet ingriper senare men kraftigare än LKA och endast vid kritiska situationer och kan förväntas ha positiva trafiksäkerhetseffekter som är större än LKA. Inga kända effektstudier finns ännu att hänvisa till.

4.9.1.4 Lane centering (Körfältscentrering)

Lane centering styr kontinuerligt bilen i körfältet. Detta är främst ett komfortsystem, men har i amerikanska data visat små men positiva trafiksäkerhetseffekter i polisrapporterade olyckor avsett skadegrad. Lane centering reducerade antalet olyckor med egendomsskada eller personskada med ca 9 % (PARTS 2022), där merparten av olycksmaterialet består av egendomsskador.

4.9.2 Hastighetsstöd

4.9.2.1 Intelligent Speed Assistance, ISA (intelligent hastighetsanpassning)

ISA omfattar att informera föraren om gällande hastighetsgräns och ger därmed föraren stöd att hålla fordonet inom angiven hastighetsgräns. ISA ingår bland lagkrav för typgodkännande (General Safety Regulation) från 2022 och som standardutrustning i alla nya bilar inom EU från 2024. ISA har visat positiva trafiksäkerhetseffekter när det kopplats till försäkringspremier (Stigson et al., 2014).

- Förare med ISA kopplat till försäkringspremien överskred hastighetsgränsen med minst 6 km/t mer sällan än förare i kontrollgruppen, 6 % jämfört med kontrollgruppens 14 %.

4.9.2.2 Forward Collision Warning, FCW (kollisionsvarning)

FCW ger föraren en audiovisuell varning när bilen är på väg att kollidera med ett annat fordon och kan hjälpa till att bromsa optimalt vid initiering av föraren. Fungerar generellt från och med cirka 4-10 km/t. FCW finns både för detektering av bilar och oskyddade trafikanter.

- FCW reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 15 % (Cicchino, 2017)
- FCW reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 19 % (PARTS, 2022)
- FCW reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 25 % (Leslie et al., 2022)

4.9.2.3 Autonomous Emergency Braking, AEB (automatisk nödbroms)

AEB hjälper föraren att undvika eller begränsa följderna av en kollision mot annat fordon eller mot oskyddade trafikanter. Olika sensortekniker kan användas för att identifiera kritiska situationer, inklusive radar, kamera och LIDAR. Systemen kan automatiskt bromsa bilen utan initiering från föraren. Nödbromsning fungerar generellt från och med cirka 4-10 km/t. AEB mellan fordon fungerar i både lägre och högre hastigheter och adresserar upphinnande-, avsvängande-, korsnings- och mötesolyckor medan AEB med detektering av oskyddade adresserar fotgängare, cyklister och mopedister/motorcyklister.

AEB med fordonsdetektering:

- AEB low-speed (upp till ca 70 km/t) reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 45 % och ca 44 % för motpart (Cicchino, 2017)
- FCW+AEB reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 56 % och ca 59 % för motpart (Cicchino, 2017)
- FCW+AEB reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 53 % (PARTS, 2022)
- FCW+AEB reducerade antalet upphinnandeolyckor med personskada med ca 55 % (Leslie et al., 2022)

AEB med detektering av oskyddade:

- AEB reducerade antalet konfliktolyckor mellan fotgängare och motorfordon med 29-30 % (Cicchino, 2022)

4.9.3 Krocksäkerhet

4.9.3.1 Bälte

Bälte har visat sig ha stor trafiksäkerhetseffekt genom att skydda passagerare vid krock (Kahane, 2015).

- Bälte reducerade dödsfall med 45 %, i alla olyckstyper med personbil för bilister i framsätet.
- Bälte reducerade skador av typen AIS2+ med 45 %.

AIS: Abbreviated Injury Scale är ett anatomiskt konsensusbaserat globalt kodningssystem skapat av Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM) för att klassificera traumatiska skador i varje kroppsregion enligt dess relativa svårighetsgrad på en sexgradig ordinär skala. Skalan avser att beskriva det livshot som är förknippat med en skada snarare än en omfattande bedömning av skadans allvar och bestående men (AAAM, 2023).

4.9.3.2 Airbag

Krockkudde har visat sig ha stor trafiksäkerhetseffekt genom att skydda passagerare vid krock (Kahane, 2015).

- Krockkudde för förare reducerade dödsfall med 29% i frontala krockar.
- Krockkudde för förare reducerade skador av typen AIS3+ med 32% i frontala krockar.
- Kombinationen av krockgardin och krockkudde för torso reducerade dödsfall med 31% i sidokrockar på förarsidan (eng. near-side).

4.9.3.3 Kombination av bälte och krockkudde

Kombinationen av bälte och krockkudde ger goda trafiksäkerhetseffekter (Kahane, 2015).

- Kombinationen av bälte och krockkudde för förare reducerade dödsfall med 51% i alla krockar.
- Kombinationen av bälte och frontal krockkudde reducerade skador av typen AIS3+ med 52% i alla krockar.
- Kombinationen av bälte och krockkudde för förare reducerade dödsfall med 61% i frontala krockar.

4.9.4 Seat Belt Reminder, SBR (bältespåminnare)

Bältespåminnare kan reducera risken att dödas eller skadas i olyckor genom att öka bältesanvändningen (Høye och Elvik, 2015). Bältesanvändning är en förutsättning för att andra trafiksäkerhetsåtgärder, fordonssystem och fordons krocksäkerhet ska ge största möjliga effekt. Krafft et al. (2006) har uppskattat att bältesanvändningen i framsätena i bilar med bältespåminnare är 98,9 %. Det gäller bältespåminnare som uppfyller de kriterier som European New Car Assessment Programme (Euro NCAP) ställer (bland annat att bältespåminnaren

inte ska vara lätt att avaktivera och att den ska avge ett högt och tydligt ljud i minst 90 sekunder). I bilar med mildare versioner av bältespåminnare var bältesanvändningen lägre. Regan et al. (2006) fann liknande resultat, bältesanvändningen ökade från 95,02 % utan bältespåminnare till cirka 99,9 % med bältespåminnare.

4.9.5 Electronic Stability Control, ESC (antisladdsystem)

Antisladdsystem kan reducera risken för trafikolycka men även dess konsekvenser, och är avgörande för att andra trafiksäkerhetsåtgärder, fordonssystem och fordons krocksäkerhet ska leverera trafiksäkerhet.

Effekten av ESC i polisrapporterade personskadeolyckor (Lie, 2006):

- Alla personskadeolyckor, exkl. upphinnandeolyckor: 17 %
- Alla bilister, exkl. i upphinnandeolyckor: 23 %
- Olyckor med omkomna och svårt skadade, exkl. upphinnandeolyckor: 22 %
- Omkomna och svårt skadade bilister, exkl. i upphinnandeolyckor: 27 %

Effekten av ESC i polisrapporterade personskadeolyckor fördelat på olyckstyp (Lie, 2006):

- Singel-, möte- och omkörningsolyckor: 31 %
- Singel-, möte- och omkörningsolyckor, omkomna och svårt skadade: 41 %
- Singelolyckor, omkomna och svårt skadade: 44 %

Effekten av ESC i polisrapporterade personskadeolyckor fördelat på väglag (Lie, 2006):

- Singel-, möte- och omkörningsolyckor, torrt väglag: 23 %
- Singel-, möte- och omkörningsolyckor, vått väglag: 56 %
- Singel-, möte- och omkörningsolyckor, is och snö: 49 %

4.9.6 European New Car Assessment Programme (Euro NCAP)

Euro NCAP har skapat det femstjärniga säkerhetsbetygssystemet för att hjälpa konsumenter, deras familjer och företag att enklare kunna jämföra fordon och hjälpa dem att identifiera det säkraste valet för deras behov.

Säkerhetsbetygen bestäms genom ett antal fordonstester som utformas och utförs av Euro NCAP. De här testen representerar på ett förenklat sätt viktiga verkliga olycksscenarier som kan resultera i att passagerare eller andra trafikanter skadas eller omkommer.

Ett säkerhetsbetyg kan visserligen aldrig helt fånga komplexiteten i verkligheten, men de förbättringar på bilarna och den teknik som utvecklats under de senaste åren för att kunna leva upp till höga säkerhetsstandarder har visat sig ge verkliga fördelar till konsumenter i Europa och till samhället som helhet (Euro NCAP, 2023).

Euro NCAP genomför tester inom fyra områden:

- Skydd av vuxna
- Skydd av barn
- Oskyddade trafikanter
- Förarstödsystem

Euro NCAPs fordonstester har visat sig ha god korrelation med verkligt utfall (Sternlund, 2011; Strandroth et al., 2011; Strandroth et al., 2014; Kullgren et al., 2019).

4.9.6.1 Krocksäkerhet

De olika krocktester som genomförs finns beskrivna i Euro NCAPs testprotokoll (Euro NCAP, 2023).

Kollision mellan personbilar

För 5-stjärniga bilar jämfört med 2-stjärniga bilar var andelen personsador lägre i kollision mellan två personbilar (Kullgren et al., 2019).

- Risken för skador med AIS3+ var 34 % lägre.
- Risken för svår och dödlig skada var 22 % lägre
- Risken för dödlig skada var 40 % lägre.
- Risken för allvarlig skada (RPMI) var 42 % lägre.

RPMI: Risk för permanent medicinsk invaliditet. Se Malm et al., (2008). Den svenska definitionen av allvarligt skadad utgörs av permanent medicinsk invaliditet på minst 1% (RPMI \geq 1%, skrivs även RPMI1+).

Euro NCAPs fordonstester har även visat sig ha god korrelation med verkligt utfall för oskyddade trafikanter. I kollisioner mellan personbil och fotgängare var risken för personskada hos fotgängaren lägre i kollision med 2-stjärniga bilar jämfört med 1-stjärniga bilar, i vägmiljöer med hastighetsgräns upp till 50 km/t (Sternlund, 2011; Strandroth et al., 2011).

- Risken för skador med AIS2+ var 17 % lägre.
- Risken för dödlig och allvarlig skada (mRSC \geq 1%) var 17 %
- Risken för dödlig och mer allvarlig skada (mRSC \geq 5%) var 26 %
- Risken för dödlig och mycket allvarlig skada (mRSC \geq 10%) var 38%

RSC: Risk of Serious Consequences, ursprungligen från Gustafsson et al., (1985).

mRSC: Medelrisken av kombinationen dödsrisk (ISS) och risk för permanent medicinsk invaliditet (RPMI).

ISS: Injury Severity Score baseras på tre kroppsregioners mest dödliga skador (högst AIS) och utgör dödsrisk för en individ.

Fotgängare i kollision med personbil

Vid en jämförelse av risken för fotgängare som blivit påkörda av personbilar med låg och hög poäng i Euro NCAPs fotgängartester visade sig bilar med hög poäng resultera i ett lindrigare skadefall som varierade från 20-56 % lägre (Strandroth et al., 2014).

- Risken för skador med MAIS2+ var 20 % lägre
- Risken för allvarlig skada (RPMI1+) var 24 % lägre
- Risken för mycket allvarlig skada (RPMI10+) var 56 % lägre.

Cyklister i kollision med personbil

Vid en jämförelse av risken för cyklister som blivit påkörda av personbilar med låg och hög poäng i Euro NCAPs tester visade sig bilar med hög poäng resultera i ett lindrigare skadeutfall som varierade beroende på skadegrad och kroppsregion (Strandroth et al., 2014).

- Risken för huvudskador med AIS2+ var 83 % lägre
- Risken för allvarliga huvudskador (RPMI1+) var 50 % lägre
- Risken för mycket allvarliga benskadador (RPMI10+) var 45 % lägre.
- Risken för allvarliga skador för resterande kroppsregioner var lägre (AIS2+ 49 %, RPMI1+ 34 % och RPMI10+ 54 %)

Nyare bilmodeller är säkrare

I takt med att bilmodeller blir säkrare med tiden ökar kraven i Euro NCAPs tester. I en jämförelse av bilmodeller lanserade 1980-1984 med dem som lanserades 2015-2018 var andelen av bilisters personskador lägre (Kullgren et al., 2019).

- Risken för personskador med AIS 3+ var 67 % lägre.
- Risken för svår och dödlig skada var 58 % lägre.
- Risken för dödlig skada var 88 % lägre.
- Risken för allvarlig skada (RPMI) var 73 % lägre.

4.9.6.2 Förarstödsystem

I Euro NCAPs tester ingår utöver krocksäkerhet ett antal förarstödsystem. Testerna beskrivs närmare i testprotokollen. Det finns ett antal områden inom förarstödsystem som testas. Dessa är följande.

- Safe Driving
- Collision avoidance
- AEB Car-to-car Systems
- Lane Support Systems
- Speed Assist Systems

Exempel på system som ingår är SBR, ESC, LDW, LKA, ELK, ISA, speed limiter, intelligent ACC, FCW och AEB, se European New Car Assessment Programme (2023).

4.9.7 Referenser

AAAM, 2023, <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>

European New Car Assessment Programme, 2023, <https://www.euroncap.com/sv>

Cicchino, J. B. (2018). Effects of lane departure warning on police-reported crash rates. *Journal of Safety Research*, 66, 61-70.

- Cicchino, J. B. (2022). Effects of automatic emergency braking systems on pedestrian crash risk. *Accident Analysis & Prevention*, 172, 106686.
- Cicchino, J. B. (2017). Effectiveness of forward collision warning and autonomous emergency braking systems in reducing front-to-rear crash rates. *Accident Analysis & Prevention*, 99, 142-152.
- Gustafsson, H., Nygren, A., & Tingvall, C. (1985). Rating system for Serious Consequences (RSC) due to traffic accidents-risk of death or permanent disability (No. 856075). *SAE Technical Paper*.
- Høye, A., Elvik, R., (2015), <https://www.tshandbok.no>
- Kahane, C. J. (2015). Lives saved by vehicle safety technologies and associated Federal Motor Vehicle Safety Standards, 1960 to 2012—Passenger cars and LTVs—With reviews of 26 FMVSS and the effectiveness of their associated safety technologies in reducing fatalities, injuries, and crashes. *Report No. DOT HS, 812, 069*.
- Kullgren, A., Axelsson, A., Stigson, H., & Ydenius, A. (2019, June). Developments in car crash safety and comparisons between results from EURO NCAP tests and real-world crashes. In *Proceedings of the 26th Enhanced Safety of Vehicle (ESV) Conference*.
- Krafft, M., Kullgren, A., Lie, A. and Tingvall, C. (2006). The use of seat belts in cars with smart seat belt reminders—results of an observational study, *Traffic injury prevention* 7(2): 125–129.
- Leslie, A. J., Kiefer, R. J., Flannagan, C. A., Owen, S. H., Schoettle, B. A. (2022). *Analysis of the Field Effectiveness of General Motors Model Year 2013-2020 Advanced Driver Assistance System Features*. UMTRI.
- Malm, S., Krafft, M., Kullgren, A., Ydenius, A., & Tingvall, C. (2008). Risk of permanent medical impairment (RPMI) in road traffic accidents. In *Annals of Advances in Automotive Medicine/Annual Scientific Conference* (Vol. 52, p. 93). Association for the Advancement of Automotive Medicine.
- PARTS (2022). *Real-world Effectiveness of Model Year 2015–2020 Advanced Driver Assistance Systems*. The MITRE Corporation, 22-3734.
- Regan, M. A., Triggs, T. J., Young, K. L., Tomasevic, E., Stephan, K. and Tingvall, C. (2006). On-road evaluation of intelligent speed adaptation, following distance warning and seat-belt reminder systems. Final results of the TAC SafeCar project. report No. 253. MUARC.
- Stigson, H., Hagberg, J., Kullgren, A., & Krafft, M. (2014). A one year pay-as-you-speed trial with economic incentives for not speeding. *Traffic injury prevention*, 15(6), 612-618.
- Sternlund, S. (2020). *Traffic Safety Potential and Effectiveness of Lane Keeping Support*. Chalmers Tekniska Högskola (Sweden).
- Sternlund, S., Strandroth, J., Rizzi, M., Lie, A., & Tingvall, C. (2017). The effectiveness of Lane Departure Warning systems – a reduction in real-world

passenger car injury crashes. *Traffic Injury Prevention*, 18(2):225-229. DOI: 10.1080/15389588.2016.1230672.

Sternlund, S. (2011). Korrelationen mellan fotgängares skador i verkliga olyckor och Euro NCAPs testresultat för fotgängarskydd (Master's thesis). Department of Science and Technology, University of Linköping, Norrköping, Sweden. LiU-ITN-TEK-A--11/059--SE.

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 test results. *Traffic injury prevention*, 12(6), 604-613.

Strandroth, J., Sternlund, S., Lie, A., Tingvall, C., Rizzi, M., Kullgren, A., ... & Fredriksson, R. (2014). Correlation between Euro NCAP pedestrian test results and injury severity in injury crashes with pedestrians and bicyclists in Sweden. *Stapp car crash journal*, 58, 213



Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 50

www.trafikverket.se