

Bilkollision med älg

– utvärdering av verkliga olyckor och krockprov



Maria Krafft^{1,2}, Anders Kullgren^{1,3}, Helena Stigson^{1,4} och Anders Ydenius¹

1) Folksam Trafiksäkerhetsforskning

2) Kirurgisk och perioperativ vetenskap, Umeå Universitet

3) Tillämpad mekanik, Chalmers tekniska högskola

4) Sektionen för försäkringsmedicin, Institutionen för klinisk neurovetenskap, Karolinska Institutet

Oktober 2011

SAMMANFATTNING

Årligen inträffar över 7000 älgkollisioner i Sverige. Krockkrafterna är låga men älgkroppens träff av takstolpar/tak/vindruta leder till deformationer som orsakar personskador. Bilar är generellt inte utformade att klara krockar med älg. Därför är syftet med studien att utvärdera betydelsen av bilkonstruktion och kritiska deformationer av bilen i verkliga älgolyckor liksom i krockprov. Materialet består av alla älgolyckor rapporterade till Folksam mellan 1995-2010, Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor mellan år 2005-2010 liksom 5 krockprov med älgattrapp i 70 km/h med olika biltyper/bilmodeller.

Resultaten från verkliga olyckor visar att skaderisken påverkas av avståndet mellan huvud och takets framkant. Det var 50% högre andel huvud, nacke- och ansiktsskador i bilar med litet avstånd jämfört med större avstånd. Volvo/Saab hade lägre andel (25%) jämfört med andra storleksmässigt likvärdiga modeller och stora bilar hade lägre andel (14%) jämfört med små. Kritiska faktorer vid dödsolyckor är när taket delvis eller helt rivits upp från A-stolpen och bakåt, kraftig nedåtriktad deformation av takets framkant alternativt att älgen tränger in i kupén. Närmare 90% av svårt skadade och dödade sker på vägar med hastighetsgräns 80 km/h eller högre.

De fem genomförda krocktesterna visade att en påkörning av en älg i 70 km/h kan vara överlevnadsbar, men det var en stor variation mellan testade modeller. Ingen direkt koppling kunde fastställas mellan krocktesternas utfall och resultaten från verkliga olyckor.

Ett hållbart transportsystem måste också ta hänsyn till älgkollisioner, vilket det inte gör idag. Det primära är att få ned hastigheten på bilen med hjälp av autobroms men även bilens takstruktur behöver förbättras för att skydda åkande i en kollision i hastighetsområden över 70 km/tim.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	1
Innehållsförteckning.....	2
Förord.....	3
Material och Metod	7
1. Verkliga olyckor	7
1a. Folksams skadematerial.....	7
1b. Trafikverkets dödsolycksutredningar	8
2. Utvärdering av krockprov	8
Resultat	9
Betydelse av bilens kupéutrymme	10
Bilstorlekens betydelse.....	11
Skillnad i bilkonstruktion	12
Ursprungsland biltillverkare	12
Vägens hastighetsgräns	12
Krockprov.....	12
Diskussion	15
Slutsatser.....	18
Appendix I - Uppmätt avstånd huvud-innertakets framkant	21
Appendix II – Bilmodeller som uppfyller amerikanska taklagkrav	22
Appendix III - Dödsolyckor med älg från Trafikverkets djupstudier	27
Appendix IV – Skadefördelning Folksam-data.....	28

FÖRORD

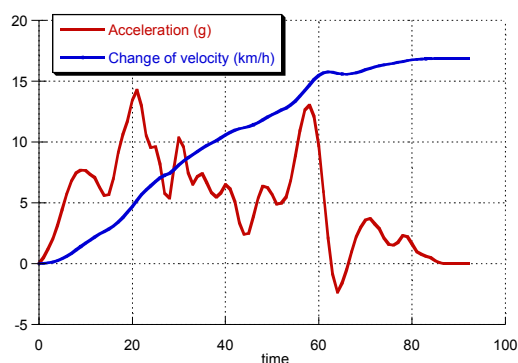
Ett särskilt tack till Tomas Karlsson vid VTI för planering, genomförande och hjälp med analys av krocktesterna.

INLEDNING

Älgkollisioner innebär ofta att föraren inte hinner bromsa utan älgen dyker plötsligt upp framför bilen. Flertalet älgkollisioner sker vid skymning alternativt gryning (Garret and Conway 1999). Årligen inträffar drygt 7 000 älgkollisioner i Sverige (viltolycksstatistik 2010). De senaste 10 åren har mellan 5-10 bilåkande omkommit och 50-90 svårt skadade per år (Strada, polisrapporter, Trafikverket). Av alla dödade alternativt svårt skadade som leder till medicinsk invaliditet i bil står älgkollisioner för 3-4 % (Stigson, Kullgren et al. 2011),(www.trafikverket.se). I vissa mer älgtäta områden kan andelen vara större. I Värmland dog i genomsnitt 7% de senaste tre åren och i Västerbotten 9% .

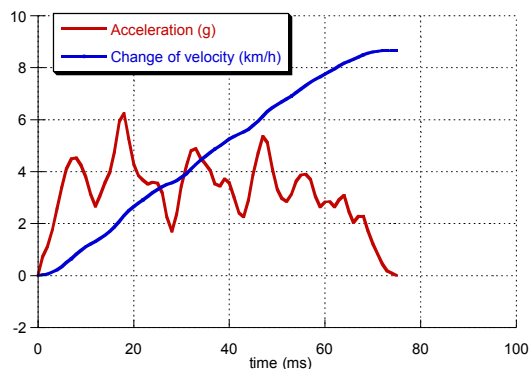
En kollision mot en älg skiljer sig väsentligt från kollisioner med andra fasta föremål och ställer andra krav på bilen och dess skyddssystem. Bilens hastighetsändring i en kollision med älg är låg, ofta ca 10-15 km/h även om kollisionshastigheten kan vara över 100 km/h. I en älgkollision träffas först älgens ben. Älgkroppen träffar därefter vindruta/ A-stolpar/ takkant, vilket ofta orsakar inträngning i kupén, men hastighetsändringen är relativt liten och de åkande kastas inte framåt nämnvärt. I de flesta andra kollisioner är hastighetsändringen betydligt högre och de åkande kastas framåt då bilen bromsas upp.

I figur 1-4 visas exempel på två bilar som krockat med älg där bilen varit utrustad med Folksams krockpulsmätare så kallad "svarta lådan". I det ena fallet, Figur 1 och 2, var hastighetsändringen i krockögonblicket 17 km/h och medelaccelerationen 5,4g. Krocken inträffade på 90-väg och älgen trängde in i kupén. Föraren omkom medan de tre passagerarna skadades lindrigt. Vanligtvis uppstår inga eller lindriga skador för motsvarande krockvåld i en frontalkollision med annat fordon. Den skadegenererande faktorn är i detta fall rivning av tak i kombination med att älgen landat inne i kupén.



Figur 1-2. Dödsolycka med älg där bilen varit utrustad med Folksams krockpulsmätare. Hastighetsändringen av bilen var 17 km/h i krockögonblicket och medelaccelerationen 5,4 g.

I den andra kollisionen, Figur 3 och 4 har älgen, tryckt ned taket. Taket har inte rivits och älgen har inte trängt in i kupén. Kollisionen inträffade på 90-väg. Den uppmätta hastighetsändringen var 9 km/h och medelaccelerationen 3,3g. Föraren, 174cm, skadades lindrigt i ansikte och nacke. Det fanns inga tecken på huvudslag. I båda dessa fall ses ett lågt krockvåld men med helt olika personskadefall.



Figur 3-4. Älgkollision där bilen varit utrustad med krockpulsmätare (Folksams svarta låda), hastighetsändring 9 km/h och medelacceleration 3,3 g. Föraren fick lindriga skador.

I tabellen nedan visas det genomsnittliga krockvåld som av Folksams krockpulsmätare mätts upp i kollisioner med vilt. Som framgår ger kollisioner med större djur såsom älg, häst och hjort oftast hastighetsändringar mellan 5 och 15 km/h.

Tabell 1. Genomsnittliga krockvåld i kollisioner med vilt

Djur	Antal	Hastighetsändring
Hjort	2	11 (1 fall)
Häst	1	16 (1 fall)
Kalv	1	Ingen mätning
Ren	6	5-10
Rådjur	13	0-5
Vildsvin	3	5-14
Älg	78	5-15

Väg och transportforskningsinstitutet (VTI) har utvecklat en provmetod för att testa krock mot älg, Figur 5 (Matstoms 2003). De första försöken med en älgdocka gjordes i början på 1990-talet. Dockan har sedan vidareutvecklats och validerats mot tester med älgkadaver. Under hösten 2010 genomfördes/finansierades ett projekt av VTI, Älgskadefondsforeningen, Trafikverkets Skyldfond och Folksam. Där kördes bilar i olika hastigheter för att grovt kartlägga i vilken hastighet en bil kan klara att krocka med en älg. Tidigare studier har visat att hastigheten är avgörande för personskadefallet i älgkollisioner (Joyce and Mahoney 2001; Matstoms 2003; Seiler 2005). VTI har i utvärderingen av sin älgattrapp Mooses II (Matstoms 2003) kunnat se att gränsen för vilken hastighet en modern bil klarar en älgkollision är ca 70-80km/h. Tester kördes i hastigheterna 50 km/h, 70 km/h och 90 km/h med Volvo V70-modeller. Testerna visade att 90 km/h är en alltför hög hastighet. Bilens deformationer blev då stora och förarkrockdockan visade hög risk för dödande skada. I 50 km/h blev deformationen relativt liten och belastning på förardockan låg. Av testerna framgick att 70 km/h är en rimlig hastighet som en bil kan testas i och som är överlevnadsbar.



Figur 5. Provpuppställning älgatrapp hängande i ställinor som släpps vid kollisionen.

Älgkollisioner är främst ett problem i norra Europa och Nordamerika. Bilar har generellt inte utvecklats med tanke på älgkollisioner. Men vissa bilfabrikanter har testat sina modeller i kollisioner mot älg, bl a Volvo och Saab. De har då använt den älgatrapp som utvecklats av VTI samt datamodellering. Det finns inga lagkrav som styr vilka belastningar bilens tak ska klara i en älgkollision utan det är helt upp till biltillverkaren att prioritera eller ej.

Sverige har sedan Nollvisionen antogs successivt tagit fram kriterier för hur ett hållbart transportsystem ska utformas baserat på människans biomekaniska toleranser (Johansson 2008). Exempelvis innebär det krav på föraren att vara bältad, nykter och inte överstiga fartgränserna. Transportsystemet dimensioneras också utifrån att bilar har en viss säkerhetsstandard och därefter anpassas hastighetsgränser till vägens standard. Exempelvis ska vägar med mötande trafik max ha 70 km/tim om inte körbanorna möttesepareras, korsningar med hög trafiktäthet ska max vara 50 km/tim och 110-vägar ska ha "säkra" sidoområden och vara mötteseparerade.

Ett hållbart transportsystem måste också ta hänsyn till älgkollisioner. I dagsläget har Trafikverket inte definierat "säker hastighet" för en älgkollision alternativt vägutformning men Volvo har i sina mål för år 2020 sagt att en Volvo ska klara en frontal kollision i 80 km/tim (Eugensson, Ivarsson et al. 2011). Målet innefattar även att bilens aktiva säkerhetssystem ska hinna bromsa upp bilen från 110 km/h till 80 km/tim innan krocken sker.

Det är känt att bilar idag inte klarar att krocka i höga hastigheter med älg men syftet med följande studie är att få en bättre uppfattning om skadegenererande faktorer som har med bilkonstruktion och hastighet att göra.

Syftet med denna studie är att:

- utvärdera vilka påkörningshastigheter en bil klarar för att skydda de åkande i en älgkollision
- utvärdera skillnader mellan olika bilkonstruktioner
- kartlägga kritiska kupédeformationer i kollisioner med älg som leder till dödliga skador
- kartlägga personskadepanorama för initiala skador och skador som leder till medicinsk invaliditet.

MATERIAL OCH METOD

I denna studie används tre olika material för att kartlägga problematiken kring älgolyckor. Materialet består av älgolyckor rapporterade till Folksam, Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor samt krockprov med älgattrapp.

1. VERKLIGA OLYCKOR

1A. FOLKSAMS SKADEMATERIAL

Utifrån analyser av krockprov och dödsolyckor har ett antal hypoteser ställts upp. Hypoteserna omfattar ett antal parametrar som antas kunna påverka skaderisken; bilens kupéutrymme, takkonstruktion och storlek, testresultat i Euro NCAP, olika bilmärken, vägens hastighetsgräns.

För att verifiera dessa har olycksmaterial från Folksams använts. Totalt ingår 667 viltolyckor som inträffat mellan åren 1995 och 2010 där personbilen varit försäkrad i Folksam. I samtliga fall har minst en person i bilen anmält en personskada. I rapporten används det nationella måttet av hälsoförlust som innebär att en personskada leder till medicinsk invaliditet (Malm, Krafft et al. 2008; Vägverket 2008). Eftersom vissa diagnoser, ytliga kontusioner, som är mycket vanligt förekommande initialt, endast i liten omfattning leder till högre invaliditetsnivå, valdes ett urvalskriterium för att begränsa förekomsten av dessa skador (minst 8% risk för någon form av invaliditet).

Tidigare studier har visat att andelen svåra personskador vid en älgolycka är främst koncentrerade till huvud och nacke (Eriksson, Björnstig et al. 1985; Björnstig, Eriksson et al. 1986; Farell, Sutton JR et al. 1996). Andelen personskador på huvud, nacke och ansikte har därför jämförts mellan de olika grupperna. För att kunna göra denna jämförelse har antalen ben-, buk- och ländryggsskador normerats i de testade grupperna. Dessa personskador antas inte ha lika tydlig koppling till älgkollisionen.

För att studera inverkan av hastighetsgräns delades materialet upp i två grupper: krockar på vägar med hastighetsgräns under 80km/h och krockar på vägar med hastighetsgräns 80 km/h eller över. Uppdelning utifrån bilstorleksklass baserades på bilens exteriöra mått (längd, bredd och hjulbas) (Ydenius, Kullgren et al. 2001), tabell 2. I 12 fall var bilmodell okänd.

Tabell 2. Antal viltolyckor uppdelat på bilstorlek

Bilstorlek	Totalt
Lite personbil	246
Stor personbil	340
MPV	55
SUV	14
Total	655

Vid älgolyckor är deformation av takstruktur starkt kopplat till skaderisk (Matstoms 2003). För att studera inverkan av inträngning av taket mättes därför ett antal vanliga bilmodeller upp (229 av 667), Figur 6 (Appendix I). Avståndet mättes mellan en tänkt förarens huvud och takframkanten. Inför mätning har personen placerat sig på samma sätt i de olika bilarna. Justering av längdjustering och ryggstödsvinkel har gjorts för att uppnå likvärdig positionering. Mätningarna har utförts under en begränsad tid (några dagar). Samma

mättningsförfarande har använts på de bilar som använts i krocktesterna. Folksams skadematerial delades därefter in i tre olika grupper: bilar med <360 mm, >360-400 mm och bilar med över 400 mm i huvudutrymme.

En hypotes var att bilar som säljs på amerikanska marknaden skulle ha en starkare takkonstruktion än bilar som enbart säljs på europeiska marknaden. För att studera detta delades olycksmaterialet in i två grupper, se Appendix II.

Folksams tidigare studier visar att andelen personsador är lägre i en bil som fått ett högt testresultat i konsumentkrockprov, Euro NCAP (Kullgren, Lie et al. 2010). För att studera om detta även gäller i en älgkollision delades materialet upp i 4-5 stjärniga bilar och övriga.

Som tidigare nämnts har både Saab och Volvo tidigare hävdade att de aktivt arbetat med att förbättra säkerheten i älgolyckor. En hypotes var därför att personer i Saab och Volvo modeller skulle klara sig bättre än personer i övriga bilmodeller. Olycksmaterialet delades upp i svensktillverkade (Saab och Volvo), tysktillverkade (Audi, BMW, Mercedes Benz och Opel) och japantillverkade (Toyota, Nissan, Mitsubishi, Honda och Mazda) bilmodeller.

Fishers exakta test användes för att analysera om andelen skadade varierar mellan de olika kategorierna. I alla analyser användes 95 % konfidensintervall (CI) och p-värden från Fishers exakta test samt t-test beräknades med hjälp av SPSS 16.0.

1B. TRAFIKVERKETS DÖDSOLYCKSUTREDNINGAR

Mellan 2005 och 2010 finns 32 registrerade dödsolyckor i Trafikverkets djupstudiedatabas. I 22 fall av 32 är dödsorsaken själva kollisionen med älgen. Övriga kollisioner har haft en andra kollision efter träff med älgen som troligen påverkat skadeutfallet och är därför borttagna från analysen.

Folksam har granskat de 22 olyckorna utifrån foton från bilen i olika vinklar exteriört och interiört liksom dokumenterat händelseförlopp. De variabler som analyserats är: hastighetsgräns på aktuell väg, om taket har rivits upp från A-stolparna och bakåt, om A-stolparna vikt sig, om älgen kom in i kupén eller ej och taknedtryckning mellan A-stolparna.

2. UTVÄRDERING AV KROCKPROV

Krocktesterna kördes i 70km/h mot en älgdocka, Moses II, enligt VTIs modell (Matstoms 2003). I bilen satt en krockdocka (HIII) på förarplats som mätte belastning på huvud, nacke och bröst. Testerna filmades med fyra externa kameror och en intern.

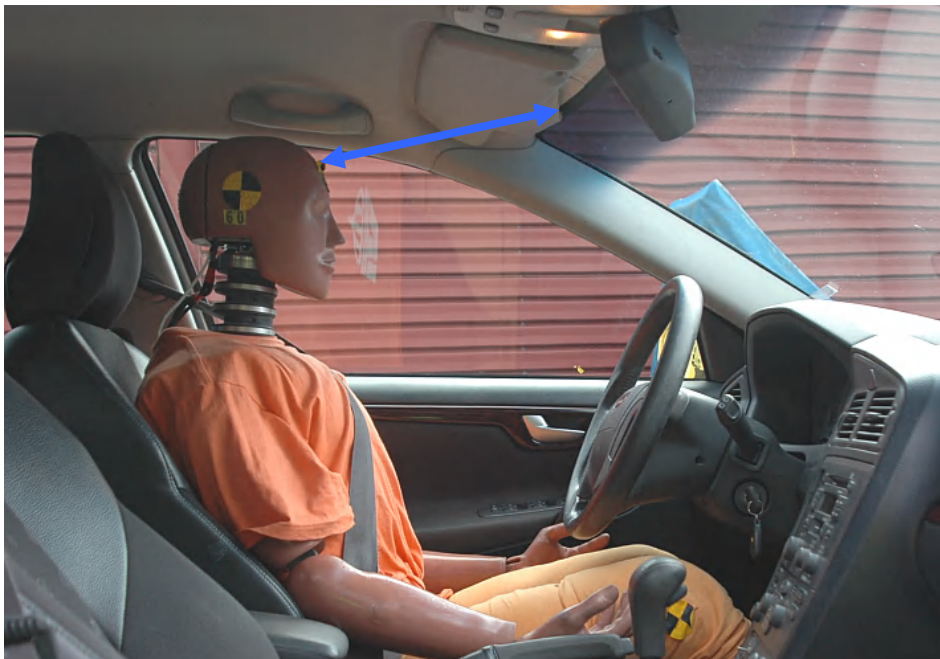
Fem bilmodeller med lite olika egenskaper testades, se Tabell 3. Volvo V70 testades med taklucka, då en hypotes var att taklucka ska ge mindre takinträngning då den förstärker takkonstruktionen. Peugeot 407 valdes av två skäl. Den har relativt liten lutning på framrutan jämrört med övriga modeller. Den har också glastak, vilket är intressant av olika aspekter. Glastaket kan verka försvagande samtidigt som vissa förstärkande tvärbalkar finns som kan styva upp det. Ford Focus valdes som en lite mindre modell och har medelstor lutning på framrutan. Dessutom testades en SUV, Hyundai Santa Fe, och en minibuss, Opel Zafira. En SUV är högre och kommer vid en älgkollision få en annan träff i rutan. Santa Fen hade också störst lutning på framrutan. En

minibuss har större framruta och som är mindre lutande, vilket kommer innebära andra förutsättningar att klara en älgkollision.

Förutom krockdockornas mätvärden analyserades även ett mått på bilens takinrängning. Måttet mättes från huvudets framkant till innertaketets framkant vid rutans infästning, Figur 6.

Tabell 3. Krocktestade bilmodeller.

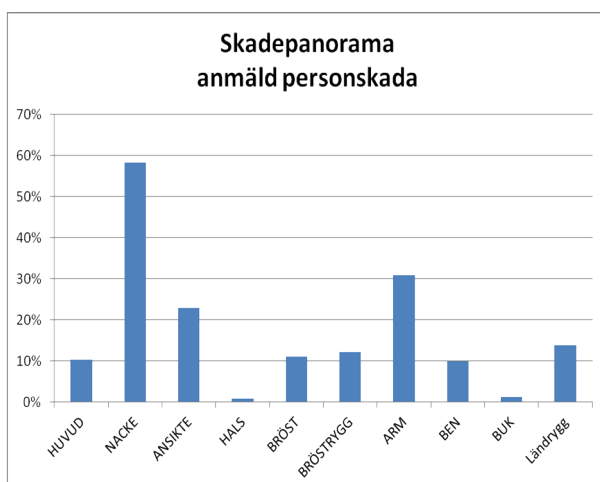
Bil	Årsmodell	Avstånd huvud till takets framkant	Lutning framruta	Övrigt
Volvo V70	2001	407	29	taklucka
Peugeot 407	2006	380	24	glastak
Ford Focus	2005	362	27	
Hyundai Santa Fe	2001	396	35	SUV
Opel Zafira	2000	412	29	Minibuss



Figur 6. Avstånd huvudet till takets framkant innan krock.

RESULTAT

I figur 7 visas fördelning av anmälda personsador i samband med älgkollision. Nacke-, arm- och ansiktssador dominerar. Av de skador som leder till medicinsk invaliditet representerar nacke drygt 70%, ansikte 15% och huvudskador 8 % (Figur 8) där ögonskador står för 2%. De skador som är kopplade till höga invaliditetsnivåer är skalle- och nackskador.



Figur 7. Fördelning av personskador i älgkollisioner (n=667 personer).



Figur 8. Skadefördelning för personer med fastställd medicinsk invaliditet på grund av älgkollision (n=84 personer).

BETYDELSE AV BILENS KUPÉUTRYMME

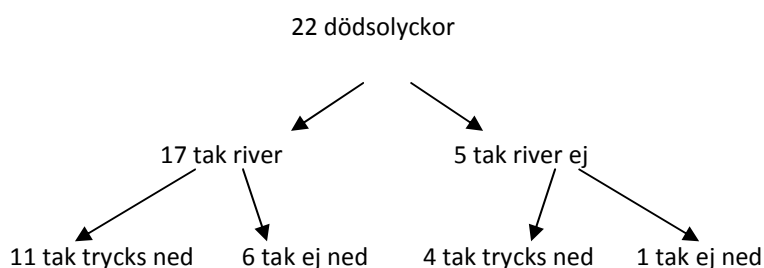
Folksamdata: De personer som färdades i bilar med ett avstånd mellan huvudet och takframkant kortare än 360 mm hade en högre andel invalidiserande skador (45 %) i en älgolycka än övriga, Tabell 4. Normerat för antal skador på ben, buk och ländrygg visade olycksmaterialet också att det var en högre risk (50 %) för en skada på huvud, nacke eller ansikte i en bil med kort avstånd (<360 mm) än övriga.

Tabell 4. Skillnad i invaliditet för olika avstånd mellan huvud och takframkant.

Avstånd huvud-takframkant	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (n)	CI (%)
<360 mm	81 % (54/67)	71;90
360-399 mm	54 % (45/84)	43;64
>400 mm	58 % (45/78)	47;67

*Minst 8% risk för invaliditet.

Djupstudier av dödsolyckor: Figur 9 visar att i 17 av 22 krockar rivs taket upp helt eller delvis från A-stolpen mot eller förbi B-stolpen. Av de övriga 5 fallen där taket inte rivs upp, trycks taket kraftigt ned i kupén i fyra av fallen. Vid tio fall har älgen trängt in i kupén som troligen orsakat dödliga skador på de åkande. I de samtliga 22 fallen har antingen taket rivits upp och/ eller tryckts ned över de åkande alternativt att älgen trängt in i kupén. Hastighetsändringen av bilen är låg vid kollisionsögonblicket vilket innebär att krockkudden oftast inte löser ut. Se respektive fall i Appendix III.



Figur 9. Kartläggning av bildeformationer i samband med dödsolyckor med älg från Trafikverkets djupstudier.

Nedan visas tre dödsolyckor med olika takdeformationer: takrivning, takinträngning och inträngning av älg i kupén (figur 10-12).



Figur 10-12. Olika takdeformationer från vänster takrivning, takinträngning och inträngning av älg i kupén.

BILSTORLEKENS BETYDELSE

Andel personer med huvud och nackskador liksom andelen personer med personskada med risk för bestående hälsoförlust var högre i små personbilar jämfört med stora personbilar. Normerat för antal skador på ben, buk och ländrygg visade skadematerialet att det är högre risk (14 %) för invalidiserande personskada på huvud, nacke eller ansikte i en liten bil jämfört med en stor personbil. I olycksmaterialet ingår för få olyckor med SUV (14st) för att kunna dra några slutsatser gällande dess krockegenskaper i älgkollisioner, tabell 5.

Tabell 5. Andelen personskador med hög risk för bestående men uppdelat på bilstorlek.

Bilstorlek	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (n)	CI (%)
Lite personbil	72 % (178/246)	67;78
Stor personbil	66 % (226/340)	61;71
MPV	64 % (35/55)	51;76
SUV	79 % (11/14)	68;89

*Minst 8% risk för invaliditet.

SKILLNAD I BILKONSTRUKTION

En hypotes var att bilar som säljs på amerikanska marknaden skulle ha en starkare takkonstruktion än bilar som enbart säljs på europeiska marknaden på grund av amerikanska lagkrav. Det gick inte att påvisa att det var någon statistisk skillnad mellan dessa två grupper. Det gick dessutom inte att påvisa någon statistisk skillnad mellan bilar med ett bra (4-5 stjärnor) respektive dåligt testresultat i konsumentkrockprov, Euro NCAP.

URSPRUNGLAND BILTILLVERKARE

Både Volvo och Saab har tidigare hävdats att de aktivt arbetat med att förbättra säkerheten i älgolyckor. En hypotes var därför att personer i Volvo/Saab modeller skulle klara sig bättre än personer i övriga bilmodeller. Då tidigare resultat visat att en stor personbil generellt sett är bättre än en liten småbil, gjordes endast jämförelser av utfallet mellan större personbilar. Andelen personer med en personskada med risk för medicinsk invaliditet var lägre (25%) i en Saab respektive Volvo modell jämfört med gruppen ej svensktillverkade bilar i samma storleksklass, tabell 6. Skillnaden var signifikant även vid jämförelse med japantillverkade bilmodeller i samma storleksklass. Det gick däremot inte att påvisa någon statistisk skillnad mellan svensktillverkade och tysktillverkade bilmodeller.

Tabell 6. Andelen personsador som leder till invaliditet uppdelat på tillverkningsland (endast stora och mellanstora personbilar).

	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (n)	CI (%)
Svensktillverkade	57 % (63/111)	48;66
Tysktillverkade	69 % (48/70)	58;79
Japantillverkade	75 % (50/67)	64;85
Övriga	71 % (65/90)	63;81
Tot ej svensktillv	72 % (163/227)	

*Minst 8% risk för invaliditet.

VÄGENS HASTIGHETSGRÄNS

Folksamdata: Totalt inträffade 67 % av alla olyckor med en personskada på en väg med hastighetsgräns 80km/h eller högre. Hela 88 % av alla svåra skador (MAIS2+) inträffade på en väg med hastighetsgräns 80km/h eller högre. Det var samma fördelning av krockar vid olika hastighetsgränser oavsett bilstorlek.

Dödsolyckor (Trafikverkets djupstudier): 19 av 22 dödsolyckor inträffade på 90 alt 110-vägar. Resterande tre olyckor skedde på 70-väg.

KROCKPROV

Generellt kunde ses att deformationen i krocktesterna var något mindre än de som i studier av verkliga olyckor generade dödsfall. I krocktesterna mättes avståndet mellan huvudet och takets framkant upp som mått på inträngning i huvudområdet, Tabell 7. Beroende på ursprungligt avstånd blir minskningen olika kritisk. Minst avstånd efter krock mättes upp i Volvo V70 och Ford Focus, medan Opel Zafira uppvisade högst mätvärden i dockans huvud och hade näst längst huvudavstånd efter krock. Störst rivning av takets infästning i A-stolparna

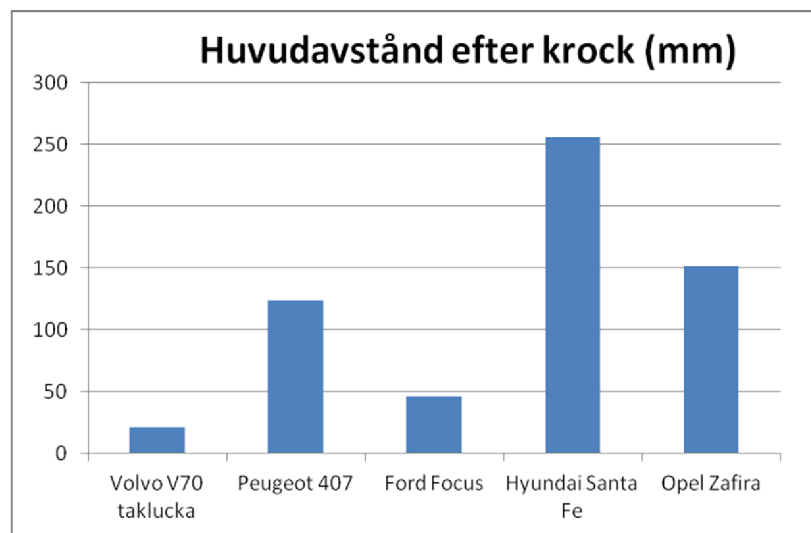
uppvisade Peugeot 407. Hyundai Santa Fe fick klart lägst inträngning av taket och även lägst belastning på huvudet. Anmärkningsvärt var också att Santa Fe inte uppvisade något tecken på rivning mellan taket och a-stolparna, medan övriga bilmodeller hade rivning på upp till 240 mm. Förutom resultaten för Santa Fe kunde inte utläsas något tydligt samband mellan inträngning, takrivning och mätvärden. I figurerna 13 och 14 visas stapeldiagram över inträngning och huvudbelastning (acceleration, 3 ms).

Av krocktesterna framgick inget tydligt samband mellan förstärkning i taket, såsom taklucka (Volvo V70) eller tvärgående balk i taket (Peugeot 407), och minskad inträngning av takets framkant.

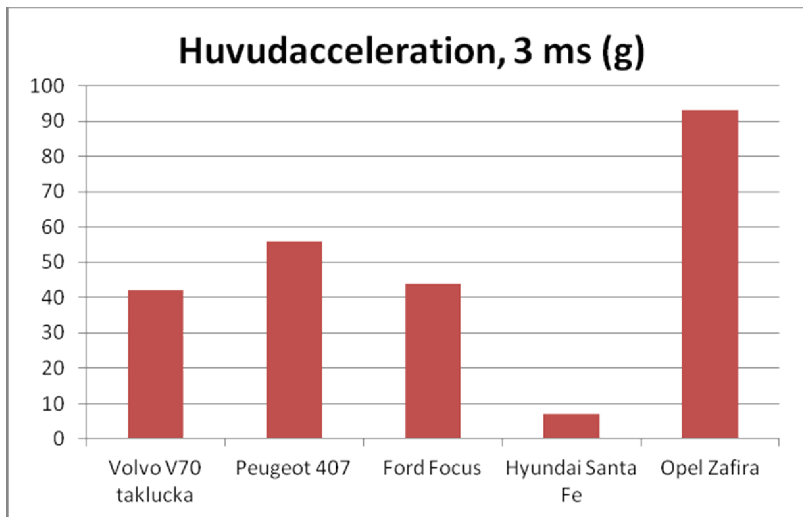
Noterbart var också att älgattrappen aldrig kom in i bilkupén i något av testerna. Det är något som sker i verkliga olyckor, speciellt i de med svåra personsador. Om det beror på kollisionshastigheten i testerna varit lägre än i motsvarande verkliga olyckor eller om älgattrappen är styvare i sin konstruktion är oklart.

Tabell 7. Avstånd huvud-takframkant, takrivning samt huvudbelastning.

Bilmodell	Ursprungligt avstånd (mm)	Avstånd efter krock (mm)	Minskning i avstånd (mm)	Rivning tak (mm)		Huvudbelastning	
				v	h	acc 3 ms (g)	HIC 36
Volvo V70 taklucka	407	21	386	30	0	42	73
Peugeot 407	380	124	256	240	150	56	120
Ford Focus	362	46	316	170	70	44	127
Hyundai Santa Fe	396	256	140	0	0	7	3
Opel Zafira	412	151	261	80	95	93	440



Figur 13. Minsta avstånd mellan huvudet och takets framkant alternativt takets innerstruktur efter krock.



Figur 14. Huvudbelastning i form av acceleration, resultant 3 ms, (g).



Figur 15. Exempel på takinträngning i Ford Focus.

Avståndet mellan huvudet till närmaste islagsyta (Figur15) i längsled är nu 46 mm och har minskat med 316 mm (362-46) i förhållande till ursprungsmåttet (observera att måttet mäts bakom den lösa panelen som sitter i takets mitt).



Figur 16. Peugeot 407 och Ford Focus efter krock.



Figur 17. Volvo V70 med taklucka och Hyundai Santa Fe efter krock.



Figur 19. Opel Zafira efter krock.

DISKUSSION

Personskador som leder till hälsöförlust i älgkollisioner är främst kopplade till huvud-, nacke-, arm- och ansiktsskador. Det hänger samman med att taket oftast deformeras och ibland tränger även älgen in i kupén. Bland skador som leder till hög medicinsk invaliditet dominerar skallskador. Tidigare studier (Eriksson, Björnstig et al. 1985) har visat att dödande skador oftast är relaterade till skall- och nackskador.

En del av de ansiktsskador som uppstår orsakas av glassplitter (Björnstig, Eriksson et al. 1986). Björnstig (1992) visade att ca 6% av alla personskador var glassplitter i ögonen. I denna studie utgjorde ögonskador ca 2% av skadorna som ledde till medicinsk invaliditet. Glassplittret uppkommer då vindrutans insida spräcks vilket den gör även om bilens tak deformeras måttligt. Genom att foliera vindrutans insida (Doolittle, Horton et al. 1984) binds

glaset samman och rutan hindras att splittras. Det som främst ansetts som hinder har varit kostnader och repkänslighet.

Både avstånd till taket från förarens huvud och bilens storlek visade sig ha betydelse för skaderisken. Till viss del är de överlappande, dvs små bilar har oftare kortare avstånd till taket men studien indikerar ändå att takavståndet är av större betydelse än bilens storlek. Det fanns heller ingen skillnad i exponering av gällande hastighetsgräns där kollisionerna inträffade för små respektive stora bilar.

Bilar som säljs på den amerikanska marknaden måste uppfylla amerikanska krav på takhållfasthet som skiljer sig från de europeiska kraven där de inte ingår. Syftet är att säkerställa att bilarna ska klara sig bättre i voltningsolyckor och vår frågeställning var att se om de skiljde sig åt i skaderisk vid älgkollision mellan bilar som bara finns på den amerikanska marknaden jämfört med övriga. Här fanns ingen skillnad och eventuellt konstrueras alla bilar enligt amerikanska krav även om de endast finns på den europeiska marknaden.

Euro NCAPs kriterier för höga betyg tar inte hänsyn till bilens skydd mot vilt men vi ville ändå utvärdera om det fanns något samband mellan högt betyg (4-5 stjärnor) och bilens skyddsförmåga vid älgkollision. Inget samband kunde ses. Däremot fanns en skillnad mellan svensktillverkade bilar och andra modeller av likvärdig storlek. Det var lägre risk för personskador som ledde till hälsoförlust i svensktillverkade bilar. Det tyder på att Volvo och Saab har förbättrat sin takkonstruktion som minskar risken för deformation. Det bör dock påpekas att skillnaderna var relativt små.

I krocktesterna testades en rad hypoteser om skadepåverkande parametrar. Det rörde sig om lutning av A-stolpe, avstånd mellan A-stolpar, förekomst av taklucka, storlek på vindruta, avstånd mellan huvud och takframkant, höjd på front och storlek på bil. Av den relativt begränsade krockserie som utfördes kunde inte verifieras att någon av dessa hade en avgörande roll. Den enda modell som stack ut var Hyundai Santa Fe som uppvisade klart mindre deformationer och lägre mätvärden. Den hade också högst vinkel på rutan, högst front och högst vikt av de testade modellerna. De uppsatta hypoteserna försökte också verifieras i studier av verkliga olyckor. Och som nämns ovan var de enda egenskaper som kunde verifieras att större avstånd mellan huvud och takframkant gav lägre risk och att stora bilar hade lägre risk än små. Det var för få fall för att utvärdera effekt av taklucka. Utfall i tidigare körde krocktester antyder att taklucka skulle kunna vara fördelaktigt.

Vid en jämförelse av bilens deformationer i krocktesterna och deformationer på de bilar som varit med i dödsolyckor så framgick att deformationerna i krocktesterna var mindre. Dödsolyckorna skedde till största del på vägar med 90 eller 110 km/h i skyltad hastighet. Det tyder på att hastigheten i krockproven var lägre än de som genererar dödsfall. Jämför man däremot deformationerna i en Volvo 850 som VTI testade 2010 i 90 km/h så är deformationerna mer lika.

En annan skillnad som iaktogs mellan tester och verkliga olyckor var att i krocktesterna kom aldrig älgen in i kupén, vilket kan tyda på att älgattrappen är styvare än en verklig älg och uppförandet kan skilja en aning. I övrigt var bilens deformationer mycket väl överensstämmande med de som ses i verkliga olyckor i motsvarande hastigheter.

Som tidigare studier visat sker främst svåra och dödande skador bland bilåkande på vägar med hastighetsgräns över 70 km/tim (Matstoms 2003). En bilförare är mer eller mindre helt utlämnad till väghållarens och biltillverkarens ambitionsnivå då föraren sällan hinner upptäcka älgen och agera i högre hastigheter. Oftast sker krocken utan att föraren har hunnit bromsa. Med nollvisionens målsättning ställs betydligt större krav på bättre åtgärder av väghållare och biltillverkare än vad som åstadkoms idag med befintliga lösningar.

Det finns olika sätt att förebygga och lindra älgkollisioner. Ett traditionellt sätt är viltstängsel och rensning av sidoområdena för att förbättra sikten/ reaktionstiden för föraren. Det har en begränsad effekt då älgarna väljer

att passera vid stängselslut alternativt forcerar stängslet (Nilsson 1987; Wallentinius 2000; Seiler, Cederlund et al. 2003; Seiler 2005). Bilens aktiva och passiva säkerhetssystem har betydligt större potential att förhindra/lindra konsekvenserna. Det primära är att få ned hastigheten på bilen men även bilens takstruktur behöver förbättras för att en kollision ska kunna ske i hastighetsområden över 70 km/tim.

Det pågår en utveckling av aktiva säkerhetssystem för att undvika älgolyckor. Systemet som Volvo Personvagnar tidigare i år visade bygger på både en radarsensor och en infraröd kamera som registrerar trafiksituationen. Om ett djur finns inom systemets räckvidd kommer det att först varna föraren och om föraren inte reagerar kommer bilen bromsas automatiskt. Det skapar förutsättningar att förhindra alternativt mildra konsekvenserna av kollisionen. De här systemen finns inte på marknaden idag.

Med Volvos intention att kunna klara att bromsa en bil upp till 30 km/h år 2020 innan kollision sker, blir tiden för upptäckt av vilt plus bromssträcka kritisk. Sträckan som krävs för att bromsa ned hastigheten av en förare innefattar reaktionssträcka och bromssträcka. En människas reaktionstid kan approximeras till ca en sekund. Den maximala retardationen på torr asfalt kan bli ca $1g$ ($9,8m/s^2$). Med dessa ingångsdata behöver bilen ca 32m på sig att bromsa från 90km/h till 80km/h och ca 53m att bromsa från 110km/h till 80km/h. I verkligheten blir sträckorna längre beroende på att föraren inte bromsar maximalt eller att vägbanan inte är torr. Merparten av dessa sträckor kommer från reaktionstiden. Om reaktionstiden sätts till noll (bilen bromsar automatiskt) blir den rena bromssträckan istället 7m från 90km/h till 80km/h och 23m från 110km/h till 80km/h. Med kommande autobromssystem, som även detekterar vilt, kan reaktionstiden minimeras genom att detektera djuret redan innan det är synligt för föraren. Autobromssystemet bromsar dessutom snabbare och kraftigare än människan. Men frågan kvarstår om det kommer att räcka eller om det krävs kraftigare inbromsning (än $1g$) och under längre tid ($>0,8s$) för att förhindra svåra personskador.

Automatiska bromssystem har även en effekt på multipelkollisioner. Ungefär en tredjedel av alla älgkollisioner leder till ytterligare en kollision med exempelvis mötande bil eller in i sidoterräng. Ungefär 1/3 av dödsolyckorna (Trafikverkets djupstudier) var multikollisioner. Motsvarande resultat visar en studie från Newfoundland (Rathey and Turner 1991) där 36% av viltkollisionerna ledde till ytterligare en kollision.

I studien finns begränsningar i skadedata och metod. Endast fem krocktester genomfördes. Mer tester krävs för att verifiera att testerna speglar risk för skada i verkliga olyckor.

I Folksams material ingår få älgkrockar med MPV och SUV. Proceduren av uppmätningen av avståndet huvudtak kunde förbättrats. I denna studie gjordes mätningarna av en mätperson som placerade sig likvärdigt i varje bil.

SLUTSATSER

Älgstudien visade att:

- De flesta som skadats svårt eller dödats i älgkollisioner har skett på vägar med hastighetsgräns 80km/h eller högre
- Huvudavståndet till takkanten i kupén har betydelse. Det var en högre risk (50%) för huvud-, nacke- eller ansiktsskador i bilar med kortare avstånd till takkanten från förarens huvud jämfört med rymligare utrymme. Det var också högre andel personskador som ledde till invaliditet.
- Jämfört med stora bilar, har små personbilar högre risk (14%) för huvud-, nacke- eller ansiktsskador samt högre risk för skador som leder till medicinsk invaliditet.
- Jämfört med bilar av likvärdig storlek, har Volvo/Saab modeller lägre andel personskador som leder till medicinsk invaliditet.
- Kritiska faktorer vid dödsolyckor var att taket delvis/helt rivs* upp, kraftig takinträngning och/eller att älgen tränger in i kupén
- De fem genomförda krocktesterna visade att en påkörning av en älg i 70 km/h kan vara överlevnadsbar, men det var en stor variation mellan testade modeller. Ingen direkt koppling kunde fastställas mellan krocktesternas utfall och resultaten från verkliga olyckor.
- Av de personskador som ledde till medicinsk invaliditet, representerade nacke 70%, ansikte 15% och huvudskador 8%. Höga invaliditetsnivåer är främst kopplade till huvudskador.

*Rivning kan uppstå när älgkroppen träffar bilens tak så det släpper i infästningen mot sidodörrarnas karmar och skjivs/rivs bakåt.

REFERENSER

- Björnstig, U. (1992). "Accidents in the north. Some aspects on snowmobile accidents and moose-car collisions." Arctic Medical Research 51 Suppl 7: 56-58.
- Björnstig, U., A. Eriksson, et al. (1986). "Collisions with passenger cars and moose, Sweden." American Journal of Public Health 76(4): 460-462.
- Doolittle, E. P., T. B. Horton, et al. (1984). Antilacerative Windshield Materials; Field evaluation by General Motors. SAE. Detroit, Michigan.
- Eriksson, A., U. Björnstig, et al. (1985). Kollisioner mellan bilar och älgar. Delrapport ur Djurolyckor i trafiken, Speciellt Bil-Älgkollisioner. Rapport över TFD-projekt nr 68/82-52
- Eugensson, A., J. Ivarsson, et al. (2011). Cars Are Driven on Roads, Joint Visions and Modern Technologies Stress the Need for Co-Operation. 22nd ESV Conf. , Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration,.
- Farell, T. M., J. E. Sutton JR, et al. (1996). "Moose-Motor Vehicle Collisions. An Increasing Hazard in Northern New England." Archeves of Surgery 131(4): 337-381.
- Garret, L. C. and G. A. Conway (1999). "Characteristics of moosevehicle collisions in Anchorage, Alaska, 1991-1995." Journal of Safety Research 30: 219-223.
- Johansson, R. (2008). "Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety." Safety Science Corrected Proof, Available online 17 December 2008.
- Joyce, T. L. and S. P. Mahoney (2001). "Spatial and Temporal Distributions of Moose-Vehicle Collisions in Newfoundland." Wildlife Society Bulletin 29 (1): 281-291.
- Kullgren, A., A. Lie, et al. (2010). "Comparison Between Euro NCAP Test Results and Real-World Crash Data." Traffic Inj Prev 11(6): 587 - 593.
- Malm, S., M. Krafft, et al. (2008). "Risk of permanent medical impairment (RPMI) in road traffic accidents." Annu Proc Assoc Adv Automot Med 52: 93-100.
- Matstoms, Y. (2003). Evaluation of the moose dummy Mooses II with a view to consumer guidance. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI: 43.
- Matstoms, Y. (2003). Utvärdering av älgatrappen Mooses II med sikte på konsumentprovning (Evaluation of the moose dummy Mooses II with a view to consumer guidance). VTI meddelande 955. Linköping, Sweden, VTI.
- Nilsson, J. (1987). Effekter av viltstängsel.Viltolyckor. Linköping: 65-69.
- Rathey, T. E. and N. E. Turner (1991). "Vehicle-moose accidents in Newfoundland." The Journal of Bone and Joint Surgery 73(10): 1487-1491.
- Seiler, A. (2005). "Predicting locations of moose-vehicle collisions in Sweden." Journal of Applied Ecology 42(2): 371-382.
- Seiler, A., G. Cederlund, et al. (2003). The Barrier effect of Highway E4 on migratory Moose in the High Coast area, Sweden: 1-18.

Stigson, H., A. Kullgren, et al. (2011). Use of car crashes resulting in injuries to identify system weaknesses.
22nd ESV Conf. , Washington, DC, National Highway Traffic Safety Administration.

Wallentinius, H. G. (2000). Vägars effekter på fågelliv och klövvilt. Uppsala, Institutionen för landskapsplanering.

Vägverket (2008). Målstyrning av trafiksäkerhetsarbetet - Aktörssamverkan mot nya etappmål 2020. Borlänge,
Vägverket.

Ydenius, A., A. Kullgren, et al. (2001). Vehicle Classification and Identification

SARAC.



APPENDIX I - UPPMÄTT AVSTÅND HUVUD-INNERTAKETS FRAMKANT

Modell	Avstånd i mm
Audi A3 97-03	357
Audi A6 95-97	391
Chrysler Voyager 96-00	403
Citroen Xantia 94-01	374
Citroen XM 90-00	396
Ford Escort 91-01	340
Ford Mondeo 93-99	336
Ford Focus 05-	362
Honda Accord 94-98	332
Hyundai Elantra 96-03	270
Hyundai Santa Fe	396
Mazda 626 98-02	393
Mitsubishi Colt 96-03	347
Nissan Almera 95-99	346
Opel Astra 98-04	356
Opel Zafira 99-04	412
Peugeot 306 93-01	319
Peugeot 307 01-	357
Peugeot 406 96-04	379
Peugeot 407 04-	380
Saab 9-3 98-02	428
Saab 9-5 98-09	417
Saab 900 79-93	520
Saab 900 94-98	431
Skoda Felicia 95-01	377
Skoda Octavia 97-04	372
Toyota Avensis 03-08	370
Toyota Avensis 98-02	326
Volvo 700 82-98	403
Volvo 850 91-97	376
Volvo 900 91-98	421
Volvo S40 V40 96-99	334
Volvo S40 V50 04-	376
Volvo S60 00-09	388
Volvo S70/V70 97-00	364
Volvo V70 Classic 00-06	407
VW Caravelle 91-	506
VW Golf/Bora 98-04	368
VW Golf 92-97	402
VW Polo 02-	397

APPENDIX II – BILMODELLER SOM UPPFYLLER AMERIKANSKA TAKLAGKRAV

Bilmodeller som uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
AUDI 100 83-91	3
AUDI 100 92-94	6
AUDI 80 M3	3
AUDI 80/90 87-96	3
AUDI A3 05-06	1
AUDI A3 97-03	4
AUDI A4 01-06	3
AUDI A4 95-00	2
AUDI A6 05-06	1
AUDI A6 95-97	7
AUDI A6 98-05	3
AUDI A8 98-	1
BMW 3-SERIE 05-08	1
BMW 3-SERIE 83-91	2
BMW 3-SERIE 91-97	3
BMW 3-SERIE 98-05	2
BMW 5-SERIE 81-87	1
BMW 5-SERIE 88-95	2
BMW 5-SERIE 96-03	3
BMW 700 2000-	1
CHEVROLET 89-	1
CHEVROLET TRANS SPORT 98-06	3
CHRYSLER VOYAGER 01-07	2
CHRYSLER VOYAGER 88-95	5
CHRYSLER VOYAGER 96-00	8
FORD ESCORT 81-90	12
FORD ESCORT 91-01	4
FORD FOCUS 99-05	3
FORD FOCUS II 05-	4
FORD MONDEO 00-07	3
FORD SCORPIO 85-98	1
FORD WINDSTAR 95-	1
HONDA ACCORD 86-93	3
HONDA ACCORD 94-98	5
HONDA CIVIC 84-87	2
HONDA CIVIC 88-91	2
HONDA CIVIC 92-95	2
HONDA CIVIC 96-00	3
HONDA CRV 98-06	3
HYUNDAI ACCENT 95-99	2
HYUNDAI ACCENT 99-06	2
HYUNDAI ELANTRA 96-03	5
HYUNDAI SANTA FE 00-05	3
HYUNDAI SANTA FE 06-	1

HYUNDAI SONATA 94-00	3
KIA RIO 00-05	1
KIA RIO 05-	1
KIA SPORTAGE 05-10	1
LEXUS IS 200/300	1
MAZDA 323 -85	2
MAZDA 323 86-90	1
Bilmodeller som uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
MAZDA 323 95-98	2
MAZDA 323 99-03	1
MAZDA 626 83-87	2
MAZDA 626 88-92	3
MAZDA 626 92-97	1
MAZDA 626 98-02	4
MERCEDES 200/300 86-95	6
MERCEDES C-KLASS 93-01	9
MERCEDES E-KLASS 02-06	1
MERCEDES E-KLASS 96-01	5
MERCEDES S, W126 79-91	2
MERCEDES W123	3
MITSUBISHI GALANT 97-03	1
MITSUBISHI LANCER 08-	1
MITSUBISHI SPACE WAGON/RUNNER 92-98	2
MITSUBISHI SPACE WAGON/STAR 99-02	2
OPEL ASTRA 92-97	3
OPEL ASTRA 98-04	5
OPEL FRONTERA 92-98	1
PONTIAC TRANSPORT	1
SAAB 9-3 03-	2
SAAB 9-3 98-02	8
SAAB 9-5 98-09	7
SAAB 900 79-93	6
SAAB 900 94-98	9
SAAB 9000 85-97	2
SUBARU FORESTER 98-	3
SUBARU IMPREZA 98-02	2
SUBARU LEGACY 98-03	6
SUZUKI BALENO 97-	3
SUZUKI SWIFT 89-01	2
TOYOTA CAMRY 01-03	2
TOYOTA CAMRY 83-87	1
TOYOTA CAMRY 87-91	6
TOYOTA CAMRY 92-96	8
TOYOTA CAMRY 97-01	3
TOYOTA COROLLA 88-92	1
TOYOTA COROLLA 93-97	1
TOYOTA COROLLA 98-02	2
TOYOTA MODEL F 83-90	3
TOYOTA PREVIA 00-05	3

TOYOTA PREVIA 91-99	1
TOYOTA PRIUS 04-	2
TOYOTA RAV4 95-99	2
TOYOTA URBAN CRUISER 09-	1
VOLVO 200 75-93	3
VOLVO 700 82-98	10
VOLVO 850 91-97	7
VOLVO 900 91-98	6
VOLVO S40 V40 00-03	3
VOLVO S40 V40 96-99	4
VOLVO S40/V50 04-	7
VOLVO S60 00-09	6
Bilmodeller som uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
VOLVO S70/V70 97-00	9
VOLVO S80 98-06	3
VOLVO V70 CLASSIC 00-06	8
VW BEETLE 98-05	1
VW CARAVELLE 81-91	2
VW CARAVELLE 91-	6
VW GOLF/BORA 98-04	4
VW GOLF/JETTA 04-06	1
VW GOLF/JETTA 84-91	10
VW GOLF/VENTO 92-97	7
VW PASSAT 05-07	2
VW PASSAT 81-88	1
VW PASSAT 89-96	2
VW PASSAT 97-05	1
Total	389

Bilar som ej uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
	2
CITROEN AX 87-93	2
CITROEN BERLINGO 97-	2
CITROEN C3 00-	1
CITROEN C5 00-03	2
CITROEN C5 04-07	3
CITROEN EVASION 95-	2
CITROEN XANTIA 94-01	6
CITROEN XM 90-00	7
CITROEN XSARA 98-00	1
CITROEN XSARA PICASSO 01-06	2
CITROEN ZX 91-98	1
DAEWOO MATIZ 98-	1
FIAT PUNTO 94-99	3
FIAT PUNTO 99-04	1
FIAT UNO 84-	1

FORD FIESTA 03-08	2
FORD FIESTA 89-95	5
FORD FIESTA 96-02	1
FORD MONDEO 93-99	8
FORD SIERRA 83-87	2
HYUNDAI ATOS 04-	3
HYUNDAI ATOS 98-03	2
HYUNDAI PONY 91-94	1
HYUNDAI TRAJET 99-	2
MITSUBISHI CARISMA 96-04	3
MITSUBISHI COLT/LANCER 84-88	1
MITSUBISHI COLT/LANCER 89-92	6
MITSUBISHI COLT/LANCER 92-95	4
MITSUBISHI COLT/LANCER 96-03	4
NISSAN ALMERA 95-99	4
NISSAN BLUEBIRD 85-90	1
NISSAN MICRA 83-92	3
NISSAN PRIMERA 91-96	2
Bilar som ej uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
NISSAN SUNNY 84-90	1
NISSAN SUNNY 91-95	3
OPEL AGILA 00-	2
OPEL ASCONA 82-88	3
OPEL CORSA 83-92	1
OPEL CORSA 93-99	2
OPEL KADETT 85-91	6
OPEL OMEGA 87-93	2
OPEL OMEGA 94-03	7
OPEL TIGRA 04-	2
OPEL VECTRA 02-08	2
OPEL VECTRA 89-95	2
OPEL VECTRA 96-98	7
OPEL ZAFIRA 99-04	4
PEUGEOT 106 92-99	1
PEUGEOT 205 84-98	1
PEUGEOT 206 98-05	2
PEUGEOT 306 93-01	4
PEUGEOT 307 01-	9
PEUGEOT 309 87-93	5
PEUGEOT 406 96-04	6
PEUGEOT 407 04-	1
PEUGEOT 605 90-98	6
RENAULT 19 89-95	5
RENAULT 5 85-90	1
RENAULT CLIO 91-98	3
RENAULT CLIO 98-06	2
RENAULT ESPACE 92-02	1
RENAULT LAGUNA 94-00	3

RENAULT MEGANE 96-03	5
SAAB 99	2
SEAT ALHAMBRA 96-	1
SEAT IBIZA/CORDOBA 93-98	2
SEAT IBIZA/CORDOBA 99-02	3
SEAT TOLEDO 92-98	4
SKODA FABIA 00-	3
SKODA FELICIA 95-01	6
SKODA OCTAVIA 05-	3
SKODA OCTAVIA 97-04	4
SKODA SUPERB 02-	1
SUZUKI ALTO 99-	1
TOYOTA AURIS 07-	3
TOYOTA AVENSIS 03-08	5
TOYOTA AVENSIS 98-02	4
TOYOTA AVENSIS VERSO 01-05	2
TOYOTA AYGO 06-	2
TOYOTA CARINA 88-92	3
TOYOTA CARINA 92-98	4
TOYOTA COROLLA VERSO 04-	2
TOYOTA HIACE 82-95	1
TOYOTA PICNIC 97-01	4
TOYOTA STARLET 97-98	1
Bilar som ej uppfyller amerikanska lagkrav	Antal
TOYOTA YARIS 05-	3
TOYOTA YARIS 99-05	4
TOYOTA YARIS VERSO 99-05	1
VOLVO 400 87-96	5
VOLVO 480	4
VW POLO 02-	4
VW POLO 95-01	2
Total	274

APPENDIX III - DÖDSOLYCKOR MED ÄLG FRÅN TRAFIKVERKETS DJUPSTUDIER

id	Hastighetsgräns	Rivning tak 1-3* minst en sida	A-stolpar viker	Älg in i kupén	Tak nedtryckt	Bilmodell
1	70	2	J	?	J	BMW 5 88-96
2	90	2	J	J	J	Skoda Felicia 95-01
3	110	3	N	N?	N	Opel Omega 94-03
4	110	3	J	J	J	VW Golf 98-04
5	90	3	J	N?	J	Toyota Corolla 98-02
6	110	3	J	J	J	Saab 9000
7	90	2	N	?	J	Volvo V70 00-07
8	90	3	J?	N?	J	Volvo 850 91-97
9	70	2	N	J	N	Audi A4 95-01
10	110	3	N	N?	J	VW Golf 03-08
11	90	3	N	?	N	Skoda Fabia 00-07
12	90	3	J	J	N	Saab 9-5 98-09
13	90	2	N	N?	J	Audi A3 07-
14	90	3	J	J	N	VW Jetta 84-92
15	90	3	J	?	N	Mitsubishi Galant 85-93
16	110	N	N	N?	J	Renault Megan 96-03
17	70	N	N	J	Lite	Honda Accord 83-93
18	90	N	J	J	N	Audi A4 95-01
19	90	N	J	N?	J	Saab 9000
20	90	N?	N	?	J	Ford Escort 91-01
21	90	3	N	J	J	Audi A6 98-05
22	90	3	J	J	J	Mazda 323 90-95

*Rivning 1= upp till ca 10 cm, Rivning 2=ca 10-30cm, Rivning 3= > 30 cm

J=Ja, N= Nej

APPENDIX IV – SKADEFÖRDELNING FOLKSAM-DATA

Tabell a. Skadepanorama, olyckor rapporterade till Folksam 1995-2010

Kroppsdel	AIS1	AIS2	AIS3	AIS4	AIS5	AIS6
Huvud	49	11	3	4	1	1
Nacke	378	8	2	0	1	0
Ansikte	142	8	2	0	0	0
Hals	5	0	0	0	0	0
Bröst	70	3	0	0	0	0
Bröstrygg	78	3	0	0	0	0
Arm	193	12	0	0	0	0
Ben	62	3	1	0	0	0
Buk	7	1	0	0	0	0
Ländrygg	91	0	1	0	0	0

Tabell b. Andel personskador som leder till medicinsk invaliditet i bilar från europeiska och amerikanska marknaden.

Marknad	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (%)	Totalt
Enbart europeiska marknaden	192 (70%)	274
Uppfyller amerikanska lagkrav	262 (67%)	389

*8% sannolikhet för minst 1 % medicinsk invaliditet.

Tabell c. Andel personskador som leder till medicinsk invaliditet i bilar med 0-3 respektive 4-5 stjärnor.

Euro NCAP resultat	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (%)	Totalt
0-3 stjärnor	319 (68%)	466
4-5 stjärnor	139 (69%)	201

*8% sannolikhet för minst 1 % medicinsk invaliditet.

Tabell d. Andelen skadade med hög risk för medicinsk invaliditet uppdelat på tillverkningsland oavsett bilstorlek

	Andel med hög* risk för medicinsk invaliditet (%)	CI	Totalt
Svensktillverkade	63 (57%)	(0,48;0,66)	111
Tysktillverkade	48 (64%)	(0,55;0,72)	127
Japantillverkade	105 (71%)	(0,63;0,78)	149
Övriga bilmodeller	209 (75%)	(0,70;0,80)	280

*minst 8% sannolikhet för minst 1 % medicinsk invaliditet.

