

Internationellt forskningssamarbete för skadeförebyggande säkerhet i personbilar

Bertil Aldman

Artikeln ger en aktuell översikt över den biomekaniska forskningen och de erfarenheter som vunnits beträffande skadeförebyggande säkerhet i personbilar. Den stötbiomekaniska forskningen är en ung vetenskapsgren. I Sverige kom den igång på allvar under 1950-talet. Till de tidigaste resultaten av denna forskning hör kunskaperna om bilbältets stora skadeförebyggande effekter.

Den biomekaniska forskningen har givit många andra bidrag som kunnat omsättas i regler och föreskrifter för fordon. Angelägenheten i att förebygga handelshinder som i framtiden kan uppstå om olika länder inför egna föreskrifter har bidragit till att ge forskningen inom området en starkt internationell prägel.

Under andra delen av 70-talet har bla E G avsatt medel för ett omfattande forskningsprogram för samordnad biomekanisk forskning.

Under hela den tid som internationella föreskrifter diskuterats har givetvis olika institutioner och grupper av sådana samarbetat även i andra former. För att underlätta för forskare att mötas och utbyta erfarenheter bildades på svensk och franskt initiativ "International Committee on Biokinetics of Impacts" (IRCOBI) som sedan 1972 ordnar årliga internationella konferenser.

Artikelförfattaren pekar också på långsiktigheten i tillämpningen av forskningsresultaten. I bästa fall kan aktuella forskningsresultat leda till föreskrifter som kommer att tillämpas vid nybilsproduktion i början av 90-talet.

Bertil Aldman är professor vid Institutionen för Trafiksäkerhet vid Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg.

Den äldsta historien

De första säkerhetsbälten vi känner till användes i seklets början och fram till omkring 1920 i hästskjutar, bilar och flygplan. De bestod av enkla remmar, som var till för att de resande inte skulle falla ur sitt åkdon under våldsam körning. Ganska tidigt hade man också lärt sig betydelsen av att ha en stadig kaross, som kunde utgöra en "transportlåda" som även gav skydd vid tillbud och olyckor. Under 1920- och 30-talen började man så fundera över hur man bäst skulle kombinera dessa två funktioner för att förbättra säkerheten för de åkande. Det var inom flyget i USA och främst genom män som Hugh de Haven som det första mera systematiska arbetet på skadeförebyggande säkerhet tog fart.

Under 1940- och 50-talen gjordes en hel del grundläggande forsknings- och utvecklingsarbete bla av den amerikanska flygläkaren John P Stapp. Det visade sig snart nödvändigt att forskare inom fältet möttes för att utbyta erfarenheter. Detta ledde till de årliga konferenser i USA som än i dag bär Stapps namn.

Man började nu få ett begrepp om att människokroppen tål betydligt högre belastningar än man tidigare trott under de korta tider det är fråga om under olyckor i trafiken. Under senare hälften av 1950-talet framstod det som ganska klart att man med ganska enkla medel borde kunna spara en hel del människoliv i de olyckor som man inte lyckades

.....

Människokroppen tål betydligt högre belastningar än man tidigare trott.

.....

.....
Vi fick våra första standardbestämmelser för bilbälten 1958 och blev i viss mån vägledande för utvecklingen även i andra länder.
.....

förebygga genom att utnyttja det skydd bilen kunde ge. Men det var också ganska klart att mycket återstod att göra för att förbättra både "transportlådan" och alla bilbälten som då dök upp på marknaden.

En ny vetenskapsgren

Det gällde nu att skaffa sig en bättre förståelse för hur trafikolyckor går till och hur människokroppen reagerar under olycksförlopp. I en bilkollision är det hela över på ungefär 8 hundradelar av en sekund. Under denna tid skall människokroppen styras så att skador i möjligaste mån kan undvikas vid merparten av de olyckor som sker. Den vetenskapsgren som sysslar med den levande kroppen som ett mekaniskt system kallas för biomekanik och inom denna finns en underavdelning som sysslar med kroppens svar på slag och stötar och den brukar kallas stötbiomekanik och kollisionbiomekanik. Från en trevande start under trettioalet år hade stödbiomekanisk forskning nu börjat komma igång på flera ställen bla i Sverige men ännu med ganska primitiva utrustningar. Vi fick våra första standardbestämmelser för bilbälten 1958 och det blev därigenom möjligt att gallra bort mindre lämpliga konstruktioner och dessa våra första föreskrifter blev i viss mån vägledande för utvecklingen även i andra länder.

Staten ställer krav på säkerhet

Fram till mitten av 1960-talet hade utvecklingen framför allt i USA nått så långt att man 1967 var klar att där utfärda de första säkerhetsbestämmelserna för fordon. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), inom det då nybildade transportministeriet i USA tog fram underlaget för och utfärdade de nya bestämmelserna. Dess förste chef var läkaren William Haddon Jr. som kom att betyda mycket för utvecklingen under dessa år. I USA, som då ännu var världens ledande biltillverkare, hade man mest arbetat på bilens konstruktion ur

säkerhetssynpunkt. I Europa däremot hade arbetet mera koncentrerats på utveckling av bättre bilbälten.

Initiativet till säkerhetsföreskrifter i USA startade en intensiv verksamhet i Europa. Eftersom man var angelägen att dessa nya föreskrifter inte skulle kunna utgöra handelshinder började man undersöka i vad mån de amerikanska bestämmelserna kunde anpassas till europeiska förhållanden. Arbetet härmed skedde i Europa till en början på nationell nivå men ganska snart kom en del av detta arbete att kanaliseras till FN:s Economic Commission for Europe (ECE i Genève). Dess reglementen är det valfritt för deltagarländerna att ansluta sig till. Inom de europeiska gemenskaperna (EG) togs frågan upp inom kommissionens generaldirektorat för undanröjande av handelshinder. När de direktiv som där utarbetas blivit antagna är de däremot bindande för medlemsländerna.

Det är intressant att notera att det är ungefär vid denna tidpunkt som Europa passerar USA som världens ledande biltillverkare. Japan producerade vid den tiden inte mer än ca 5 milj bilar per år medan USA och Europa vardera tillverkade ungefär det dubbla.

USA tar ledningen

År 1969 åtog sig USA, inom ramen för vad som kallades Committee on the Challenges of Modern Society (CCMS), att leda ett internationellt samarbetsprogram inom FoU kallat Experimental Safety Vehicles (ESV). Detta program hade som huvudsyfte att demonstrera att säkerhet kunde och borde byggas in i bilar från början. Det skulle genomföras i konkurrens mellan världens alla större biltillverkare och först sedan man på detta sätt demonstrerat vad som är praktiskt och kostnadsmässigt möjligt att åstadkomma skulle krav ställas i form av säkerhetsföreskrifter.

De bilar som utvecklades inom ramen för detta program var aldrig avsedda att vara produktionsmodeller. Den första generationen kallades Experimental Safety Vehicles och det visade snart att man börjat alldeles för amibiöst, för kunskapsunderlaget svarade inte mot ambitionerna. Andra generationen kallades Research Safety Vehicles och de fordon

som utvecklades under denna fas var till det yttre svåra att skilja från vanliga produktionsbilar. Den senaste fasen har fått benämningen Integrated Safety Systems och det är inte längre tanken att bygga speciella fordon utan programmet har efterhand alltmera fått karaktären av allmän FoU inom området.

Redovisning av resultaten har skett på internationella konferenser som förlagts till olika deltagande länder. Den senaste hölls 1982 i Japan och nästa är planerad till 1985 i England. Den direkta styrning, som från början var förknippad med detta program har så småningom minskats i och med att alltfler fria föredrag presenteras på dessa s k ESV-konferenser.

Europa vaknar

För att hantera samarbetet med USA när det gäller ESV-arbetet bildades European Experimental Vehicles Committee (EEVC), som också är ett samråds- och samarbetsorgan mellan lagstiftande myndigheter i Europas bilproducerande länder. EEVC inrättar också arbetsgrupper för att utreda olika frågor av gemensamt intresse bl a den om det fanns tillräckligt vetenskapligt underlag för nya och utvidgade säkerhetsföreskrifter för fordon.

I början av 70-talet hade den stötbiomekaniska forskningen även inom Europa fått sådan utbredning att det förelåg behov för forskare att kunna mötas för att utbyta erfarenheter. På svenskt och franskt initiativ bildades "International Research Committee on Biokinetics of Impacts" (IRCOBI) som sedan 1972 verkar främst genom att anordna årliga internationella konferenser för forskare inom fältet. 1983 skall för första gången de årliga Stapp och IRCOBI konferenserna hållas gemensamt i San Diego i Californien, men detta är en engångsföreteelse eftersom både Europa och USA behöver ett eget forum för utbyte av erfarenheter.

Mot mitten av 70-talet hade flera länder i Europa infört obligatoriskt bältesbruk för förare och passagerare i framsätet, dvs för flertalet åkande i bilar. Erfarenheterna härav var så goda att man kan säga att det nu var bevisat att man med de begränsade kunskaper som funnits kunnat rädda åtskilliga liv i bilkollisioner. Bilbältesanvändningen visade också

.....
Bilbältesanvändningen visade att inte bara dödsfall utan också en hel del svåra personskador kunde förebyggas med detta enkla system.
.....

att inte bara dödsfall utan också en hel del svåra personskador kunde förebyggas med detta enkla system. Det föreföll då naturligt att man borde kunna gå ett steg längre, införa skärpta krav och inkludera flera olyckstyper. EEVC, liksom för ett motorfordonssymposium, som de europeiska gemenskaperna (EG) sammankallat, kom 1975 till den slutsatsen att det vetenskapliga underlaget vid den tidpunkten var alltför bristfälligt som underlag för nya föreskrifter.

Ett europeiskt program

Angelägenheten i att förebygga handelshinder som i framtiden eventuellt kunde uppstå om de olika länderna införde egna föreskrifter, förmådde då europaparlamentet att under ett antal år avsätta medel för delfinansiering av samordnad biomekanisk forskning. Avsikten med detta program var att skaffa fram ett vetenskapligt underlag för nya säkerhetsbestämmelser för fordon.

EG kommissionen bad då EEVC om hjälp att tillsätta en rådgivande expertgrupp, som fick till uppgift att prioritera lämpliga forskningsområden, fördela medlen med upp till ca 30–40% av totalkostnaden för varje projekt, övervaka genomförandet och värdera det vetenskapliga innehållet i de olika projekten. Fastän Sverige inte är medlem i EG erbjöds vi från början att medverka i detta "EEC Biomechanics Programme" både i projekten och med en representant, som sedan under hela programmet kom att fungera som ordförande, i expertgruppen.

Under åren 1976–77 gjordes inom denna styrande grupp en genomgång av pågående och planerad FoU inom fältet. Detta arbete ledde till formulerandet av sex huvudteman för prioritering av projekt. Gruppen ansåg att problem förelåg beträffande det slag av kunskaper om olycksförloppen som man

kan få genom djupstudier av verkliga olyckor framför allt i fråga om sidokollisioner och påkörning av gående. Beträffande karaktären av och toleransen för de påkänningar människokroppen utsätts för vid trafikolyckor med bil fann man stora brister. De substitut för levande människor som användes i forskning och vid provning av bilar uppvisade också mycket stora brister speciellt för användning i sidokollisioner.

Problem att övervinna

Forskningsinstitutioner i Europa erbjöds att ansöka om bidrag till ca en tredjedel av totalkostnaden för projekt som kunde bedömas ligga inom de prioriterade områdena.

Det stora problem som gruppen ställdes inför var att med begränsande kunskaper, ofullständig teknik och bristfälliga hjälpmedel kunna genomföra ett forskningsprogram, som under loppet av ca 4 år, hjälpligt kunde fylla de kunskapsluckor som konstaterats och bidra till ett bättre underlag för nya och utvidgade säkerhetsbestämmelser för fordon. Detta innebar att man måste starta vissa projekt samtidigt som man genomförde undersökningar av verkliga olyckor, fullskalesimulering av olyckor, experiment på biologiskt material och utvecklingsarbete på bättre provdockor.

Med nuvarande kunskaper kan man lätt konstatera att programmet kunde ha genomförts på ett anorlunda sätt för att ge optimalt resultat. Man skall då komma ihåg att den kunskapen delvis är ett resultat av programmet och att gruppen inte kunde helfinansiera projekten och därför inte förmådde styra projektvalet fritt. Den hade dessutom en viss tidsmarginal som omöjliggjorde senareläggande av vissa projekt.

Hård styrning

Totalt genomfördes inom EG-programmet ca 40 olika FoU projekt inom 7 olika europeiska länder. Eftersom det var nödvändigt att resultaten från varje projekt kunde göras tillgängliga för forskare som arbetade inom andra och forskningsmedlen budgeterats för bestämda perioder var det betydelsefullt att gruppen hade effektiva styrmedel till sin hjälp.

Till de mera effektiva hörde möjligheten att betala ut forskningsmedeln i tre eller fyra portioner. Som regel erhöles 30–40% av beloppen vid kontraktets undertecknande ytterligare 20–30% vid gruppens godkännande av delrapporter och återstående andel först sedan gruppen godkänt slutrapporten över projektet. Tidpunkterna för avlämnande av rapporter var hårt tidsbundna i kontrakten som även innehöll noggranna föreskrifter om vad varje fas av projektet skulle innehålla.

Genom detta strama styrsystem var det möjligt att i stort sett undvika förseningar i programmet. Systemet var därför väl anpassat till de speciella förhållanden som gällde för genomförande av detta program men innebar en hård press på deltagande institutioner. I vissa fall måste dessa göra betydande omprioriteringar i den egna verksamheten och man kan inte rekommendera systemet till allmänt bruk bland medelsbeviljande instanser.

Under hela den tid som internationella föreskrifter för fordon har diskuterats har givetvis olika institutioner eller grupper av sådana också samarbetat i andra former även på det internationella planet. Både bilindustrin och tillbehörstillverkarna har dessutom samarbetsorgan där visst FoU arbete samordnas. Utvecklingsarbetet drivs då ofta inom de egna företagen eller på kontrakt vid provningsanstalter och forskningsinstitut men resultaten är ofta sekretessbelagda och i allmänhet inte tillgängliga för fristående forskare i full utsträckning.

Resultat av EG-programmet

Inte oväntat har ett av resultaten varit att vi fortfarande inte helt förstår varför spridningen av skador nas svårighetsgrad vid en och samma bilolycka är så stor. Dödsfall, svåra och lätta skador, ja nära nog fullständig avsaknad av skador, kan ju tex förekomma i samma olycksbil. De små skillnader i läge, kroppsställning, sittplats, ålder, kön osv som före-

Inte oväntat har ett av resultaten varit att vi fortfarande inte helt förstår varför spridningen av skadornas svårighetsgrad vid en och samma bilolycka är så stor.

När det gäller skadekriterier har nya kunskaper vunnits främst beträffande bröstorg och bäcken.

kommer, förefaller inte vara förklaring nog för så stora skillnader i skador. Det gör det svårt att finna ett bra system för att klassificera olyckor efter svårighetsgrad och att på ett meningsfullt sätt i detalj rekonstruera dem för att i efterhand söka bestämma vilken belastning de åkande varit utsatta för.

När det gäller sidokollisioner har undersökarna noterat att golvet, som är en av de styvaste strukturer sällan engageras. Detta har bl.a. att göra med att stötfångaren på den påkörande bilen träffar ovanför denna nivå. Deformationen av bilsidan och dess hastighet när den träffar den åkande i den påkörda bilen är av största betydelse för uppkomsten av personskador vid denna kollisionstyp. Åtgärder för att minska risken för sådana skador måste riktas mot dessa parametrar. Det har dock visat sig att bilbältet har en viss skyddseffekt även i rena sidokollisioner.

De provdockor, som hittills funnits, är alltför stela, i tex. skuldrorna, bröstkorgen och ryggraden, för att på ett riktigt sätt belasta de skyddsanordningar som provas och ge en något så när verklig uppfattning om de åkandes rörelser under olycksförhållanden. Helt nya dockor behövs därför och utvecklingen härpå har kommit längst när det gäller sådana, som skall användas i sidokollisioner. Även fotgängardockor behövs i framtiden eftersom krav kommer att ställas på utformning av fordonsfronten för att minska risken för skador på gående. Sverige har här bidragit med både forskningsresultat över hur skadorna på nedre extremiteterna uppstår och förslag till lösningar på problemet att minska spridningen i mätresultaten hos fotgängardockor.

I bilar som kolliderar påverkar åkande, som inte är fastspända andra passagerare så att mycket allvarliga skador kan uppstå. Bästa och billigaste lösningen är här att alla i bilen använder bilbälte.

När det gäller skadekriterier – dvs vilka parametrar som åstadkommer kroppsskador – har nya kun-

skaper vunnits främst beträffande bröstorg och bäcken. Bättre förståelse för vilka belastningsgränser, som bör tillämpas, har också vunnits. Det stora problemet är här hur toleransen för olika svårighetsgrader av skador av skilda slag fördelar sig i riskpopulationen. Detta har betydelse för att man skall kunna bedöma effekten av olika kravnivåer.

Förbättrade matematiska modeller har utvecklats inom ramen för programmet. Valideringen av dessa har dock ännu inte gjorts mot levande människor. Detta begränsar givetvis deras användbarhet till att än så länge vara urvalsinstrument för vad som bör undersökas med andra metoder.

Resultatens tillämpning

Resultaten från denna forskning har presenterats och diskuterats vid olika konferenser under programmets gång och vid ett seminarium i Bryssel i mars 1983. Genom att inte bara forskare utan även bilindustrin och representanter för lagstiftande myndigheter har hållits informerade om utvecklingen hoppas man att resultaten snabbt skall kunna omsättas i praktisk tillämpning genom nya säkerhetsföreskrifter för fordon.

Det kan här vara av intresse att något beröra tidsaspekten för sådana föreskrifter. Först torde det ta ett par år innan man vid ECE har kunnat enas om utformningen av nödvändiga reglementen. Därefter kräver industrin en förberedelsestid på kanske fem år innan föreskrifterna kan börja tillämpas. Det motsvarar nämligen ungefär den tid det normalt tar att ta fram en helt ny bil. I bästa fall kan alltså den här forskningen resultera i att säkrare bilar börjar tillverkas i början av 1990-talet. Därefter tar det ca 15 år innan större delen av bilparken svarar mot de nya föreskrifterna. För så radikala ändringar i bilkonstruktionerna som det i vissa fall kan bli fråga om torde det här angivna tidsperspektivet få anses ganska normalt.

Åskilliga smärre förbättringar av bilarnas säkerhet, kan emellertid genomföras redan vid vanliga modelländringar och därför kommer resultaten av detta internationella forskningssamarbete gradvis att märkas i de bilar som produceras.

De stränga krav på energisnålhet, renare avgaser och mindre buller som nu också framförs gör det

De stränga krav på energisnålhet, renare avgaser och mindre buller som nu framförs gör det svårare för biltillverkarna att konstruera bilar som uppfyller alla dessa krav.

svårare för biltillverkarna att konstruera bilar som uppfyller alla dessa krav. Även när det gäller säkerheten måste kraven därför vara väl underbyggda och siffermässigt ange hur stor olika strukturers påverkan på människan får vara för att skada av en viss svårighetsgrad inte skall uppstå under de olyckssituationer för de trafikantkategorier man avser.

Resultatens tillgänglighet

Publicering av resultaten är inom detta fält också ett problem. Några internationella tidskrifter med spe-

cialinriktning på det här forskningsområdet finns egentligen inte. Huvuddelen av materialet framläggts och diskuteras vid IRCOBI, Stapp och ESV konferenserna och vid speciella seminarier och symposier som anordnas. I de böcker som årligen eller med längre mellanrum publiceras från dessa och från American Association for Automotive Medicine (AAAM) redovisas en mycket stor del av det forskningsarbete som bedrivs inom detta fält. Vid litteratursökning är det därför viktigt att ta med dessa källor vilket inte säkert sker genom de databaser som medicinskt inriktade forskare normalt använder. Det leder tyvärr till att dessa ofta är dåligt informerade om det stora arbete som sker i världen inom denna del av biomekaniken både vid enskilda institutioner och genom internationellt samarbete.