

Autogordels, airbags en kinderbeveiligingsmiddelen

Samenvatting

In Nederland worden jaarlijks honderden doden bespaard door het dragen van autogordels. Gordels verminderen de kans op dodelijk letsel met 37 tot 48%, afhankelijk van de plaats in de auto. Het effect van kinderbeveiligingsmiddelen is met 50% nog iets hoger.

Bij de laatste meting (in 2010) droeg in de personenauto 97% van de inzittenden voorin een gordel, achterin was dat ongeveer 82%. In bestelauto's, vrachtauto's en bussen met gordels ligt het gordelgebruik lager. Van de kinderen wordt ongeveer 68% voldoende beschermd vervoerd.

Autogordels worden nog steeds verbeterd. Zo zijn er systemen om de krachten die de gordel op het menselijk lichaam uitoefent te doseren (gordelspanner en krachtbegrenzer) en om de gordel eerder in het botsproces te activeren ('pre-crash sensors').

Front-airbags vormen een aanvulling op de autogordels. Airbags in de buitenste zijkanalen van de stoelen en in de dakrand hebben een belangrijke zelfstandige functie wanneer de auto van opzij wordt aangereden of zijdelings een boom of ander verticaal obstakel raakt.

Achtergrond en inhoud

Mede door primaire/actieve veiligheidssystemen en secundaire/passieve veiligheidssystemen worden personenauto's steeds veiliger. Primaire veiligheidssystemen zijn erop gericht om een ongeval te voorkomen; secundaire veiligheidssystemen verminderen de gevolgen van een ongeval. Autogordels, airbags en kinderbeveiligingsmiddelen beperken het letsel en vallen daarmee in de laatste categorie.

Autogordels, vaak in combinatie met de airbag, en kinderbeveiligingsmiddelen dienen in de eerste plaats om inzittenden te beschermen bij een frontale botsing. Bij zijdelingse botsingen en roll-overs voorkomen autogordels en kinderbeveiligingsmiddelen vooral dat de inzittenden door, of uit de auto worden geslingerd en vergroten ze daarmee de kans om het ongeval te overleven aanzienlijk. Bij een achteraanrijding is het effect gering. In de jaren zeventig van de vorige eeuw werd in vrijwel alle Europese landen de gordeldraagplicht ingevoerd.

Deze factsheet gaat in op de bijdrage van het gebruik van autogordels, airbags en kinderbeveiligingsmiddelen aan slachtofferbesparing. Ook komt de regelgeving aan bod. Daarnaast wordt gekeken naar de airbag in combinatie met gordels en babyzitjes op de voorzitplaats.

Hoe vaak worden autogordels en kinderbeveiligingsmiddelen in Nederland gebruikt?

In de loop van de laatste decennia zijn in Nederland steeds meer inzittenden autogordels gaan dragen. Sinds 1972, het jaar met de meeste doden onder automobilisten, vallen door het gebruik van de gordel onder inzittenden van personenauto's gemiddeld per jaar 250 minder doden. In 1972 bedroeg het draagpercentage slechts 20% (alleen voorzitplaatsen); in 2010 was het draagpercentage voorin 97%. Buiten de bebouwde kom steeg het draagpercentage van bestuurders van 78% in 1990 naar 97% in 2010; binnen de bebouwde kom ging dit van 59% naar 96% (zie *Tabel 1*). Daarmee is het traditionele verschil tussen binnen en buiten de bebouwde kom nagenoeg verdwenen. Het gordelgebruik van voorpassagiers ligt op ongeveer hetzelfde niveau als dat van bestuurders. Het draagpercentage op de achterbank is de laatste jaren enorm gestegen: van 20% in 1990 tot 82% in 2010. De stijging valt te verklaren door een combinatie van factoren: handhaving (zie ook de SWOV-factsheet [Effecten van politietoezicht op het gebruik van beveiligingsmiddelen, bromfietshelmen en op roodlichtovertredingen](#)), voorlichting en de uitrusting van auto's met een systeem dat waarschuwt als de gordel niet wordt omgedaan (zie SWOV-factsheet [Gordelverklidders](#)).

De landelijke metingen van het gordelgebruik (sinds 1969) betreffen inzittenden van zowel personenauto's als bestelauto's. Ondanks een forse groei in draagpercentages sinds 2000, ligt het niveau in bestelauto's nog duidelijk onder dat van inzittenden van personenauto's (in *Tabel 1* niet onderscheiden). In 2010 droeg bijna 87% van de chauffeurs in bestelauto's de gordel en bijna 81% van de voorpassagiers. Draagpercentages in vrachtauto's en bussen zijn niet gemeten, maar lijken nog een stuk lager te zijn dan die in bestelauto's.

Jaar	Bestuurders		Passagiers op achterbank	
	Buiten de kom	Binnen de kom	Buiten de kom	Binnen de kom
1990	78	59	22	18
1995	77	64	21	20
1998	80	67	43	40
2000	86	74	36	28
2002	91	83	56	49
2004	92	88	67	71
2006	94	93	73	73
2008	96	95	80	82
2010	97	96	85	79

Tabel 1. Draagpercentage autogordels naar bebouwing in de periode 1990-2010, van bestuurders en achterpassagiers in personenauto's en bestelauto's. Voorpassagiers zijn vergelijkbaar met bestuurders (Mulder, 1998; AVV, 2000-2006; DVS, 2007; 2008; 2010).

In 2006 zorgde een aantal nieuwe verkeersregels voor een aanzienlijke verbetering van het veilig vervoer van kinderen met een lengte tot 1,35 m (zie ['Wat zijn de regels in Nederland?'](#) onder *Kinderbeveiligingsmiddelen*). Tabel 2 laat zien dat in 2004 62% van de geobserveerde kinderen onbeschermd of onvoldoende beschermd werd vervoerd, in 2010 was dat gedaald tot 32%. *Onbeschermd* vervoer is onder meer reizend op een zitplaats zonder gordel, in een losse reiswieg of zittend op schoot bij een passagier. *Onvoldoende beschermd* vervoer is vervoer waarbij het gebruikte beschermingsmiddel niet aan de wettelijke voorschriften voldoet, zoals alleen een gordel terwijl een kinderbeveiligingsmiddel gebruikt moet worden. De criteria voor 'onvoldoende beschermd' zijn in 2006 gewijzigd, waardoor de bijbehorende percentages niet helemaal dezelfde lading dekken. Tot maart 2006 mochten kinderen tot 1,35 meter van 3 jaar en ouder achterin de autogordel in plaats van een kinderbeveiligingsmiddel gebruiken en was voorin niet 1,35 maar 1,50 meter de minimumlengte (en 12 jaar de minimumleeftijd) om zonder kinderbeveiligingsmiddel te mogen reizen.

Jaar	Geobserveerde kinderen	
	Niet of onvoldoende beschermd	Voldoende beschermd
2002	55	45
2004	62	38
2006	28	72
2008	12	88
2010	32	68

Tabel 2. Percentages '(on)voldoende beschermd' vervoer van kinderen in de periode 2002-2010, toegestane uitzonderingen niet meegenomen (AVV, 2000-2006; DVS, 2007; 2008; 2010).

In Tabel 2 is in 2010 een afname te zien van het percentage 'voldoende beschermd' ten opzichte van 2008 (van 88 naar 68). Van de in 2010 waargenomen kinderen werden er namelijk aanzienlijk meer vervoerd met gebruik van een gordel zonder kinderzitje of zittingverhoger. Doordat bij het onderzoek in 2010 oudere (gemiddeld 4 jaar) en dus grotere kinderen werden waargenomen dan in 2008 (gemiddeld 2,5 jaar) was het aandeel kinderen met alleen een gordel om groter. Er hoeft dus geen sprake te zijn van een terugval in 2010, misschien eerder van een geflatteerd cijfer in 2008. In ieder geval is aan de orde van grootte van de percentages vóór en vanaf 2006 een duidelijk effect te zien van de aanscherping van de wetgeving in 2006.

Hoe groot is het effect van beveiligingsmiddelen op de verkeersveiligheid?

Tabel 3 laat zien dat autogordels de kans op ernstig of dodelijk letsel aanzienlijk verminderen.

Type letsel	Gordels voorin	Gordels achterin	Kinderbeveiligingsmiddelen
Ernstig letsel	25%	20%	30%
Dodelijk letsel	40%	30%	50%

Tabel 3. *Geschatte vermindering van letselkans door autogordels en kinderbeveiligingsmiddelen in personenauto's in Nederland (gordelcijfers gebaseerd op Evans, 1986 en 1991; kinderbeveiliging uit Schoon & Van Kampen, 1992).*

Onderzoek van Glassbrenner & Starnes (2009) geeft een 48% lagere kans op dodelijk letsel voor bestuurders van personenauto's die een driepuntsgordel gebruiken ten opzichte van bestuurders die geen gordel gebruiken. Voor voorpassagiers van 5 jaar en ouder is deze kans 37% lager. In combinatie met een airbag is de kansvermindering 54% voor bestuurders en 44% voor passagiers vanaf 12 jaar; een airbag heeft tot die leeftijd geen positief effect. Achterin zorgen driepuntsgordels volgens Glassbrenner & Starnes voor 44% minder kans op dodelijk letsel. Mizuno et al. (2007) vonden een vrijwel gelijk percentage van 45. Het ligt in de rede dat de hogere cijfers uit deze recentere onderzoeken een beter beeld geven van de huidige situatie dan die uit oudere onderzoeken, aangezien de gordelconfiguraties door de jaren heen steeds verder verbeterd zijn. In Tabel 3 is te zien dat het netto-effect van de gordel op ernstig letsel minder groot is dan dat op dodelijk letsel. Dat is te verklaren doordat veel van de doden die door gordelgebruik worden bespaard ernstig gewond raken. Dat kan letsel aan inwendige organen en de ruggengraat zijn als gevolg van de impact van de gordel. Van de ernstig gewonden zal ook met gordel een deel weliswaar minder ernstig, maar nog steeds ernstig gewond raken.

Het effect van kinderbeveiligingsmiddelen is met 50% nog iets groter dan dat van autogordels (Schoon & Van Kampen, 1992; Brown et al., 2002). Deze onderzoeken maakten geen onderscheid naar leeftijd van de kinderen, type beveiligingsmiddel of plaats in de auto.

Het dragen van gordels achterin heeft ook een positief effect op de veiligheid van de voorinzittenden. Uit onderzoek van Ichikawa et al. (2002) blijkt namelijk dat het risico op dodelijk letsel bij voorpassagiers die een gordel dragen vijf maal hoger wordt doordat achterpassagiers zónder gordel tijdens een frontale botsing tegen de voorstoel klappen. Vanzelfsprekend kunnen ook voorinzittenden elkaar verwonden wanneer minstens één van hen geen gordel draagt, in het bijzonder bij flankbotsingen.

Frontairbags zijn vooral van belang als aanvulling op de gordels: zij verhogen de effectiviteit van de gordels met 11% (Glassbrenner & Starnes, 2009). Als geen gordel wordt gedragen hebben zij een zelfstandige effectiviteit van 14%. Zij-airbags verspreiden de krachten van de naar binnen gedrukte interieurdelen over een groter oppervlak van de zijkant van het lichaam en zorgen zo onder andere voor een reductie van ribfracturen. Gordijn-airbags beschermen het hoofd tegen de dakrand en deurstijlen. Beide verminderen de letselernst en zijn potentieel levensreddend. Onderzoeken die deze vermindering kwantificeren zijn nog niet voorhanden.

De in dit hoofdstuk genoemde percentages voor de effectiviteit van beveiligingsmiddelen bij een botsing zijn gemiddelden. De effectiviteit is onder andere afhankelijk van de botsnelheid (Evans, 1996) en van factoren als de constructie van de auto (denk aan de hoogte, het gewicht, de werking van de kreukelzones, de sterkte van het passagierscompartiment en de installatie van gordelspanners en gordelkrachtbegrenzers), het correcte gebruik van de gordels, de leeftijd en gezondheid van de inzittenden, en de mate waarin het object waar tegenaan wordt gereden meegeeft. Bij zeer hoge botsnelheden daalt het effect van beveiligingsmiddelen uiteindelijk naar 0. Er zijn immers grenzen aan de vertragingen waartegen het menselijk lichaam bestand is, daargelaten of na een botsing het passagierscompartiment van de auto nog overlevingsruimte biedt. Bij lagere snelheden is het effect juist hoog, omdat de vertraging binnen de perken blijft en de gordel, eventueel in combinatie met de airbag, contact met het voertuiginterieur voorkomt. Het is daarom belangrijk om ook binnen de bebouwde kom de gordel te gebruiken. Wie wel eens tegen een glazen deur is aangelopen, kan zich voorstellen welk verschil een gordel al bij een lage snelheid kan maken.

Wat zijn de regels in Nederland?

Autogordels en zitplaatsen

Op 1 januari 1971 werden bevestigingspunten en gordels voorin in nieuwe personenauto's verplicht. Vanaf 1 juni 1975 werd het verplicht de gordel te dragen op voorzitplaatsen. De regels voor de aanwezigheid en het dragen van autogordels golden eerst alleen voor personenauto's en later voor alle auto's en voor bepaalde typen bussen.

Sinds 1 april 2008 mogen passagiers alleen vervoerd worden op échte zitplaatsen, gemaakt voor het gebruik door volwassenen tijdens het rijden. Passagiers mogen dus tijdens het rijden niet zitten op een geïmproviseerde zitplaats of een zitplaats voor gebruik bij stilstand, zoals een zitbank in een camper. Hierop zijn enkele uitzonderingen, bijvoorbeeld voor het vervoer van kinderen tot 1,35 meter op een standaard of achteraf ingebouwd bankje in een stationwagen en voor passagiers die gebruik maken van een rolstoel¹. Het is verboden om personen te vervoeren in de bagage- of laadruimte van een motorvoertuig of in (of op) een aanhangwagen of caravan achter een motorvoertuig, als daar geen ontheffing voor is verleend (bijvoorbeeld in het kader van een optocht).

In auto's die op alle zitplaatsen gordels hebben, mogen sinds 1 mei 2008 niet méér inzittenden worden vervoerd dan er gordels zijn. Zijn er dus maar twee gordels op de achterbank, dan mogen er geen drie personen zitten.

Autogordels moeten zijn aangebracht in overeenstemming met de Europese richtlijnen voor gordels en gordelbevestigingspunten (richtlijnen [77/541/EEG](#) en [76/115/EEG](#)). In Nederland is de draagplicht geregeld in artikel [59](#), [59a](#) en [59b](#) van het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990 (RVV 1990). Verdere maatregelen met betrekking tot gordelgebruik zijn opgenomen in de [Maatregelenindex](#) op de SWOV-website. Zie ook de webpagina van de rijksoverheid over het [gebruik van autogordels](#).

Kinderbeveiligingsmiddelen²

Autogordels zijn voor volwassenen ontwikkeld. Daarom zijn er voor kinderen aparte beveiligingsmiddelen. Dat kunnen reiswiegjes zijn, baby- of kinderzitjes met eigen gordeltjes of zittingverhogers (ook booster seats genoemd) waarbij het kind door de autogordel wordt beschermd.

In 2003 is op Europees niveau geregeld³ dat kinderen kleiner dan 1,35 meter of 1,50 meter een kinderbeveiligingsmiddel moeten gebruiken, zowel voor als achter in de auto. Of het 1,35 meter of 1,50 meter is, wordt overgelaten aan de lidstaten. Zo houdt Nederland 1,35 meter aan, Duitsland 1,50 meter. Iets om rekening mee te houden bij een rit in het buitenland.

Er zijn kinderbeveiligingsmiddelen van de autofabrikanten voor hun eigen merk, alsmede universele en semi-universele kinderbeveiligingsmiddelen (resp. voor alle auto's en voor een aantal in een lijst opgenomen auto's).

Er mogen alleen kinderbeveiligingsmiddelen worden gebruikt die voldoen aan de eisen van [ECE-reglement 44](#), versie 3 of later. Ze zijn ingedeeld naar gewichtsklasse⁴. Voor iedere gewichtsklasse is ter indicatie een leeftijds aanduiding opgenomen (zie [brochure](#)). De typegoedkeuring en de gewichtsklasse staan op een label op het kinderbeveiligingsmiddel. Er zijn verschillen in veiligheid tussen de verschillende goedgekeurde kinderbeveiligingsmiddelen. Daarom worden er door consumentenorganisaties regelmatig testen gehouden en gepubliceerd ([ANWB](#), [Consumentenbond](#)). Ook een goed getest zitje kan in een praktijksituatie niet voldoen, bijvoorbeeld door de hellingshoek van de autozitting, een te korte autogordel, de plaats van de gordelsluiting of onpraktische bevestiging van het zitje in de auto of het kind in het zitje. Daarom is het belangrijk om een zitje in de auto uit te proberen voor het te kopen.

Baby's hebben een relatief zwaar en kwetsbaar hoofd. Dat wordt zo goed mogelijk beschermd door baby's in een babyzitje tegen de rijrichting in te vervoeren, waardoor lichaam en hoofd in geval van

¹ Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens RVV 1990, artikel [58a](#)

² Hier wordt gekozen voor de verzamelterm 'kinderbeveiligingsmiddelen', onderverdeeld in reiswiegjes, babyzitjes, kinderzitjes en zittingverhogers. In andere publicaties, zoals van de overheid of fabrikanten, worden verschillende verzameltermen gebruikt, zoals 'kinderbeveiligingssystemen', 'kinderzitjes', 'autostoeltjes' of 'autokinderstoeltjes' en worden ook voor de subgroepen andere benamingen gebruikt. In de praktijk is doorgaans wel duidelijk wat er bedoeld wordt, zeker als wordt vermeld voor welke groep een kinderbeveiligingsmiddel bestemd is.

³ Richtlijn 2003/20/EG tot wijziging van richtlijn 91/671/EEG, in Nederland van kracht geworden op 1 maart 2006.

⁴ Groep 0 (0-10 kg), groep 0+ (0-13 kg), groep 1 (9-18 kg), groep 2 (15-25 kg), groep 3 (22-36 kg). Sommige kinderbeveiligingsmiddelen zijn, soms met enige aanpassingen, voor meerdere groepen geschikt.

een frontale botsing of hard remmen goed in het babyzitje worden opgevangen. Een achterwaarts zitje mag alleen op een stoel waar een airbag voor zit worden geplaatst als de airbag is uitgeschakeld. Indien de airbag is ingeschakeld kan de afloop van een (frontale) aanrijding fataal voor het kind zijn, omdat het zitje met kind en al door de airbag met kracht naar achteren wordt geworpen. Daarom moeten auto's met één of meer airbags op de passagiersplaats voorin de auto wettelijk voorzien zijn van een waarschuwingsticker.

Het is noch aan kinderen noch aan volwassenen toegestaan om het diagonale gedeelte van de normale driepuntsgordel achter het lichaam om te laten lopen of onder de arm door, omdat het effect van de gordel dan voor een groot deel teniet wordt gedaan.⁵ Ook is het gebruik van gordelgeleiders verboden voor kinderen die onder de verplichting vallen een kinderbeveiligingsmiddel te gebruiken. Voor kinderen die het kinderzitje zijn ontgroeid, zijn er immers zittingverhogers. Deze zorgen ervoor dat het schouderdeel van de driepuntsgordel goed over de schouder van het kind loopt en, nog belangrijker, dat het heupgedeelte over het bekken loopt en niet over de buik, waar het de weke delen in de buikholte kan beschadigen (Nance et al., 2004).

Zittingverhogers kunnen uitgerust zijn zonder en met een rugleuning met zijflappen. De laatste zijn veiliger, omdat het kind verder naar voren zit en daardoor de benen kan buigen zonder onderuit te zakken en ze tevens bescherming bieden bij een botsing van opzij.

Zie voor uitgebreidere informatie over [kinderbeveiligingsmiddelen](#) de desbetreffende website van de rijksoverheid, ook voor verschillende [uitzonderingen](#) die op het verplichte gebruik van kinderbeveiligingsmiddelen van toepassing zijn, zoals in bussen, taxi's en bij incidenteel vervoer over korte afstand. Ook de site www.kinderzitjes.nl van de Nederlandse overheid geeft veel informatie over het vervoer van kinderen in de auto.

Hoe werken autogordels het best bij een frontale botsing?

Driepuntsgordels zijn vooral ontwikkeld om inzittenden tijdens een frontale botsing te beschermen, en te voorkomen dat auto-inzittenden tijdens een ongeval uit de auto worden geworpen. De auto-inzittende die geen gordel draagt, verhoogt het risico op ernstig letsel in geval van een botsing niet alleen voor zichzelf maar ook voor de medepassagier(s).

Het is belangrijk dat een autogordel goed en strak over het lichaam loopt. Wanneer een gordel te veel speling heeft, ontstaat bij een botsing een grotere belasting op het lichaam, waardoor bijvoorbeeld het borstbeen en ribben kunnen breken. Ook kan men deels onder de gordel doorschieten, waarbij inwendig buikletsel optreedt door de heupgordel en beenletsel door aanraking met harde delen van de auto. Het diagonale of schoudergedeelte kan beter niet te dicht langs de hals lopen, maar diagonaal over het midden van de schouder en het midden van het borstbeen. Om te bereiken dat het schoudergedeelte zo goed mogelijk aanligt, zijn auto's vaak uitgerust met een verstelbaar bovenste ankerpunt, dat de gebruiker zelf kan afstellen, afhankelijk van de lengte van zijn bovenlichaam en de stoelpositie.

Het heupgedeelte dient zo laag mogelijk te lopen, over de bovenbenen, en niet in de buikstreek in verband met orgaanletsel. Vooral zwangere vrouwen dienen hierop bedacht te zijn. De loop van het heupgedeelte kan afhangen van de stoelpositie. Juiste instellingen van stoel (afstand tot pedalen) en zitting (hoogte en hoek) helpen voorkomen dat de heupgordel bij een botsing omhoog schuift. De spanning in de schoudergordel wordt geregeld door het oprolmechanisme in de gordelautomaat. Deze span- of oprolkracht is feitelijk een compromis tussen de gewenste veiligheid (strakker) en het gewenste comfort (minder strak) tijdens het rijden. Om de spanning op het bovenlichaam weg te nemen, bestaan er gordelclips die extra speling introduceren. Het gebruik hiervan wordt afgeraden, aangezien ze, door de gecreëerde extra speling, risico op ernstiger letsel opleveren.

In de meeste moderne auto's worden tegenwoordig gordelspanners ('reversible or pyrotechnical pretensioners') ingebouwd. Een gordelspanner is een extra voorziening aan het driepuntsgordelsysteem die in het geval van een aanrijding de gordel extra aanspant om de speling op te heffen. Daarnaast zorgen krachtbegrenzers ervoor dat de gordel tijdens de botsing toch ook weer 'meegeeft' om de kracht op het bovenlichaam te beperken.

⁵ RVV 1990, artikel [59](#), zevende lid

Net als voorin de auto, zouden gordelspanners en gordelkrachtbegrenzers ook achterin dodelijk en ernstig letsel kunnen verminderen. Uit kostenoverwegingen worden die door de fabrikanten slechts in een beperkt aantal automodellen aangebracht. Dit valt niet direct op, mede omdat bij de vergelijkende botstesten van Euro NCAP (www.euroncap.com) op de achterbank niet de bescherming van volwassenen wordt getest, maar die van kinderen in kinderzitjes. Voor wie op de achterbank regelmatig grotere kinderen en volwassenen vervoert, kan dit bij het kiezen van een auto een aandachtspunt zijn.

Airbags leveren voor frontale botsingen aanvullende bescherming op autogordels, mits de inzittenden niet te ver naar voren zitten en de gordel strak is bevestigd. De airbag is vooral effectief bij zware botsingen, waarbij inzittenden ondanks de gordel toch delen van het interieur zouden kunnen raken. De airbag en de gordel samen bieden in die gevallen naar schatting 11% minder kans op een dodelijke afloop dan de gordel alleen (Glassbrenner & Starnes, 2009).

Wat zijn de ontwikkelingen bij autogordels?

Momenteel wordt er gewerkt aan 'intelligente' krachtbegrenzers die de mate van meegeven bepalen, afhankelijk van het verloop van de botsing en de beschikbare ruimte tussen inzittende en stuur of dashboard. Er zijn aanwijzingen dat met deze nieuwe typen krachtbegrenzers een aanzienlijke vermindering van borstkasletsel kan worden bereikt ten opzichte van de gangbare systemen (Van der Laan, 2009).

Tot de meest recente ontwikkelingen voor een veiliger vervoer van achterbankpassagiers behoren de veiligheidsgordels met een koudgasairbag. Deze zogeheten '[inflatable belt airbags](#)' bestrijken een lichaamsoppervlak dat minimaal vijf keer zo groot is als bij een gewone gordel, zodat de krachten op het lichaam van de passagier beter kunnen worden opgevangen en verwondingen door de gordel worden verminderd of voorkomen. Daarnaast houdt een opgeblazen gordelairbag de passagier beter op zijn plaats.

Gordelverklikkers worden in toenemende mate op alle zitposities geïnstalleerd en niet alleen voorin. Auto's worden met steeds meer sensoren uitgerust die tijdens het rijden continu allerlei bewegingen en (dreigende bots)situaties kunnen detecteren, zowel in de auto ('occupant monitoring') als in de omgeving van de auto (voetgangers, fietsers). Dergelijke intelligente systemen zijn in staat om enkele seconden vóór een botsing een signaal af te geven ('pre-crash sensing') om onder andere een gordelspanner in stelling te brengen.

Wat zijn de ontwikkelingen bij airbags?

Airbags worden 'slimmer', in die zin dat de omvang en snelheid van ontplooiing worden afgestemd op de botssnelheid en de positie van de betrokken inzittende. Als iemand ver naar voren zit of voorover buigt, kan hij flinke verwondingen oplopen doordat de airbag hem in het gezicht raakt terwijl deze nog met grote snelheid wordt opgeblazen. Met een slimme airbag kan dit worden voorkomen.

Als er een kinderzitje op de stoel achter de airbag is geplaatst (of als de stoel niet bezet is) kan de airbag automatisch worden uitgeschakeld.

Zij-airbags en gordijnairbags worden meer gemeengoed onder invloed van aanpassing van de testen voor zijdelingse botsingen met een auto of een paal in het kader van de Europese typegoedkeuring en de Euro NCAP-waardering.

Wat zijn de ontwikkelingen bij kinderbeveiligingsmiddelen?

Naast zitjes die met de autogordels worden bevestigd, zijn er de zogeheten Isofix baby- en kinderzitjes. Om die te kunnen gebruiken moet de auto zijn voorzien van speciale bevestigingspunten. Testen hebben aangetoond dat Isofix-zitjes het risico op verkeerd gebruik reduceren, waardoor de beschermende werking (effectiviteit) van het baby- of kinderzitje toeneemt.

Er komen geleidelijk kinderzitjes in de handel waarin kinderen tot ongeveer 4 jaar (tot 18 kg) tegen de rijrichting in kunnen worden vervoerd⁶. Dat is ook voor deze kinderen veiliger dan in de rijrichting. In kleinere auto's kan het lastig of onmogelijk zijn om dergelijke kinderzitjes te installeren door de extra ruimte die ze vragen.

In ECE-verband (zie de SWOV-factsheet [Voertuigregelgeving](#)) wordt gewerkt aan een nieuw reglement dat niet meer uitgaat van klassen gebaseerd op het gewicht van het kind maar op hun lengte.

⁶ Een voorbeeld hiervan is de [Ellemeyer G0-1 ISOFIX](#) voor groep 0 en 1 (0-18 kg). Met een Isofix-platform voor achterwaartse montage kan het als babyzitje en kinderzitje tot 18 kg worden gebruikt.

Welke kinderbeveiligingsmiddelen kunnen gebruikt worden met heupgordels?

In nieuwe auto's worden geen heupgordels (tweepuntsgordels) meer aangebracht, maar er zijn nog veel auto's in gebruik met minstens één heupgordel, namelijk midden achterin. Er zijn nauwelijks goedgekeurde kinderbeveiligingsmiddelen verkrijgbaar voor bevestiging met een tweepuntsgordel. Voor zover bekend zijn er geen babyzitjes voor montage met een tweepuntsgordel. Er zijn wel enkele zitjes voor groep 1 (9-18 kg) waarbij dat kan⁷. Voor kinderen vanaf 18 kg is er de zittingverhoger, maar die heeft geen eigen gordels, zodat bij gebruik van een tweepuntsgordel de bescherming bij een botsing verre van optimaal is.

Conclusies

Autogordels, airbags en kinderbeveiligingsmiddelen vormen een onmisbare schakel in de zogeheten 'beveiligingsketen': kreukelzone – passagierskooi – beveiligingsmiddel. Het gebruik van autogordels en kinderbeveiligingsmiddelen is in de afgelopen decennia enorm toegenomen. Op dit moment draagt 97% van de voorinzittenden van een personenauto een gordel; op de achterbank is het percentage gordel dragers 82%. Ongeveer 68% van de kinderen wordt voldoende beschermd vervoerd. In bestelauto's liggen de percentages gordelgebruik aanzienlijk lager: 87% van de bestuurders en 81% van de voorpassagiers draagt de gordel. Draagpercentages in vrachtauto's en bussen zijn niet bekend, maar deze zijn lager dan in bestelauto's.

De effectiviteit van de gordel om dodelijk letsel te voorkomen wordt geschat op ten minste 40% en om ernstig letsel te voorkomen op ten minste 25%. De effectiviteit van kinderbeveiligingsmiddelen is met 50% nog hoger dan die van de gordel. Gordels worden nog steeds verbeterd. Zo zijn er systemen om de krachten die de gordel op het menselijk lichaam uitoefent te doseren (de gordelspanner en krachtbegrenzer) en om de gordel eerder in het botsproces in stelling te brengen ('pre-crash sensors'). Frontairbags vormen een aanvulling op de autogordels; zij-airbags en gordijnairbags hebben een belangrijke zelfstandige functie.

Publicaties en bronnen

AVV (2000-2006). [Gebruik van beveiligingsmiddelen in auto's](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

DVS (2007). [Gebruik van beveiligingsmiddelen in auto's 2007: Eindrapport](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Rotterdam.

DVS (2008). [Beveiligingsmiddelen in de auto 2008](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

DVS (2010). [Beveiligingsmiddelen in de auto 2010](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

Brown, J., Griffiths, M. & Paine, M. (2002). [Effectiveness of child restraints; The Australian experience](#). Research Report RR06/02 for the Australian New Car Assessment Program ANCAP.

Evans, L. (1986). [The effectiveness of safety belts in preventing fatalities](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 18, nr. 3, p. 229-241.

Evans, L. (1991). [Traffic safety and the driver](#). Van Nostrand Reinhold, New York.

Evans, L. (1996). [Safety-belt effectiveness: the influence of crash severity and selective recruitment](#). In: Accident Analysis and Prevention, vol. 28, nr. 4, p. 423-433.

Glassbrenner, D. & Starnes, M. (2009). [Lives saved calculations for seat belts and frontal air bags](#). NHTSA Technical Report DOT HS 811 206.

Ichikawa, M., Nakahara, S. & Wakai, S. (2002). [Mortality of front-seat occupants attributable to unbelted rear-seat passengers in car crashes](#). In: The Lancet, vol. 359, nr. 9300, p. 43-44.

⁷ Onder andere de Ellermeyer (of Fair) G0-1 Isofix, gebruikt in voorwaartse richting, en de Römer (of Britax) Eclipse.

- Laan, E. van der, Jager, B. de, Veldpaus, F., Steinbuch, M., et al. (2009). [Continuous restraint control systems: Safety improvement for various occupants](#). In: Proceedings of the 21st International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles ESV, 15-18 June 2009, Stuttgart, Germany. ESV paper 09-0044.
- Nance, M.L., Lutz, N., Arbogast, K.B., Cornejo, R.A., et al. (2004). [Optimal restraint reduces the risk of abdominal injury in children involved in motor vehicle crashes](#). In: Annals of Surgery, vol. 239, nr. 1, p. 127-131.
- Mizuno, K., Ikari, T., Tomita, K. & Matsui, Y. (2007). [Effectiveness of seatbelt for rear seat occupants in frontal crashes](#). In: Proceedings of the 20th International Technical Conference on Enhanced Safety of Vehicles ESV, 18-21 June 2007, Lyon, France. ESV paper 07-0224.
- Mulder, J.A.G. (1998). [Gebruik van beveiligingsmiddelen in 1998](#). R-98-44. SWOV, Leidschendam.
- Schoon, C.C. & Kampen, L.T.B. van (1992). [Effecten van maatregelen ter bevordering van het gebruik van autogordels en kinderzitjes in personenauto's](#). R-92-14. SWOV, Leidschendam.