

EFFECTEN VAN MAATREGELEN TER BEVORDERING VAN HET GEBRUIK VAN AUTOGORDELS
EN KINDERZITJES IN PERSONENAUTO'S

De mogelijke reductie van de aantallen slachtoffers in de jaren 1994 en
2000

R-92-14

Ing- C.C. Schoon & ir. L.T.B. van Kampen

Leidschendam, 1992

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

1. Inleiding
2. Cijfers van ongevallen en invloedsfactoren
 - 2.1. Verhouding van de aantallen slachtoffers onder voor- en achterpassagiers in het peiljaar 1985
 - 2.2. Ontwikkeling van het draagpercentage tot het jaar 2000
 - 2.3. Ontwikkeling van de effectiviteit tot het jaar 2000
3. Berekeningen
 - 3.1. Verdeling van de slachtoffers voor- ten opzichte van achterpassagiers
 - 3.2. Verdeling van de slachtoffers op de achterbank naar leeftijd
 - 3.3. Berekeningen van de reductie
4. Resultaten
 - 4.1. Reductie van de aantallen slachtoffers in 2000 t.o.v. 1985
 - 4.2. Reductie van de aantallen slachtoffers in 1994 t.o.v. 1990
 - 4.3. Reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van het gordelgebruik met 1 percentagepunt
 - 4.4. Reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van de effectiviteit met 1 percentagepunt
5. Conclusies

Literatuur

Afbeeldingen 1 en 2

Bijlagen 1 t/m 7

VOORWOORD

Zowel in het kader van het speerpuntenbeleid uit MPV-2 als in het inmiddels aangescherpte beleid van MPV-3 zijn voorgenomen beleidsmaatregelen opgenomen ter bevordering van het (juiste) gebruik van autogordels en kinderzitjes in personenauto's, zowel voorin als achterin.

Als onderbouwing van dit voorgenomen beleid en ter beoordeling in hoeverre met deze maatregelen zal worden bijgedragen aan de verkeersveiligheids-taakstelling, heeft de overheid behoefte aan berekeningen van het verwachte effect, waarbij het jaar 2000 als voorlopige einddatum wordt gezien en het jaar 1985 als uitgangspunt voor de effectbepaling.

In het bijzonder was hierbij van betekenis het beleidsvoornemen per 1 april 1992 de draagplicht van autogordels achterin personenauto's in te voeren onder gelijktijdige stimulans van het reeds verplichte gordelgebruik op de voorzitplaatsen.

Dit rapport geeft de te verwachten effecten op de verkeersveiligheid in termen van slachtofferreductie (doden en ernstig gewonden) in het jaar 2000 als gevolg van de stijging van het gordelgebruik. De reductie is zowel berekend voor de voor- als de achterinzittenden van personenauto's, met als peiljaren 1985 en 1990. De berekeningen worden zowel gegeven voor een verwacht draagpercentage als voor een lagere en hogere schatting van het draagpercentage.

Aangezien de overheid voornemens is in 1994 een evaluatie van het gordelbeleid uit te voeren, zijn de prognoses specifiek voor dit jaar gegeven; als peiljaar is hiervoor 1990 genomen.

Tevens zijn de effecten bepaald als enerzijds het draagpercentage en anderzijds de gordeleffectiviteit met 1 percentagepunt toeneemt.

Dit consult is uitgevoerd voor de Dienst Verkeerskunde en de Hoofddirectie Verkeersveiligheid van Rijkswaterstaat.

1. INLEIDING

De reductie van het aantal slachtoffers dient volgens de vraagstelling uitgedrukt te worden in het aantal doden en ernstig gewonden. Conform de CBS-indeling van letselcategorieën zal het aantal ernstig gewonden uitgedrukt worden in het aantal ziekenhuisslachtoffers.

In het peiljaar 1985 zijn 714 inzittenden van personenauto's ten gevolge van ongevallen overleden en zijn 5648 slachtoffers in ziekenhuis opgenomen (CBS-jaarstatistieken). Van deze aantallen is wel bekend hoeveel bestuurders en passagiers daarbij betrokken waren, maar niet bekend is de verdeling van de passagiers over de voor- en achterzitplaatsen. Dit zal op basis van ander cijfermateriaal moeten worden berekend. De volgende factoren zijn bepalend bij deze berekening: de bezettingsgraad van de voor- en achterzitplaatsen; het risico dood of ernstig gewond te raken van vóórten opzichte van achterzitplaatsen bij geen gordelgebruik; draagpercentages van autogordels van voor- en achterpassagiers; de effectiviteit van gordels op de voor- en achterzitplaatsen.

De uitgangspositie voor het vaststellen van het effect van een hoger percentage gordelgebruik is het jaar 1985. Echter van 1985 tot 1990 is inmiddels ook reeds sprake van een daling van de aantallen slachtoffers. Indien we het gemiddelde aantal doden van de jaren 1985-1987 vergelijken met die van de jaren 1988-1990 is sprake van een daling van 8,7%. Uitgesplitst naar bestuurders en voorpassagiers bedraagt de daling resp. 9,4 en 7,3%. Voor de ziekenhuisslachtoffers is de daling 9,5% (beide groepen).

Op grond van het bovenstaande is het wenselijk de reductie ten gevolge van een hoger percentage gordelgebruik te relateren aan zowel het jaar 1985 als aan het jaar 1990. De berekeningen worden uitgevoerd voor de aantallen doden en ziekenhuisslachtoffers.

Berekeningen van het effect van een hoger draagpercentage worden gebaseerd op twee hoofdfactoren: draagpercentage en effectiviteit.

De draagpercentages van de achterinzittenden zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van de aanwezigheid van autogordels; aangenomen wordt dat er geen verplichte retrofit plaatsvindt. Voor berekeningen van de jaarlijkse toename van autogordels op de achterbank kan het beste worden uitgegaan van recente metingen. Dergelijke metingen geven een betrouwbaarder beeld dan bijvoorbeeld marktcijfers daar de mate van gebruik hierin zit verdisconteerd.

Gezien het grote verschil tussen het draagpercentage van autogordels en het gebruikspercentage van kinderzitjes, zal wat de achterbank betreft zo mogelijk onderscheid worden gemaakt in drie leeftijdsgroepen: 0 t/m 4 jaar, 5 t/m 11 jaar en 12 jaar en ouder.

Volgens een scenariomethode zijn voor de jaren 1994 en 2000 prognoses gemaakt van de gebruikspercentages voor- en achterin personenauto's met drie categorieën gebruik: laag, middel en hoog.

Bij de gordeleffectiviteit moeten we onderscheid maken in autogordels voor- én achterin personenauto's en in kinderbeveiligingsmiddelen. De mate van verkeerd gebruik wordt verdisconteerd in het effectiviteitspercentage. Resultaten van activiteiten ter verbetering van het verkeerd gebruik kunnen in dit percentage tot uitdrukking worden gebracht.

2. CIJFERS VAN ONGEVALLLEN EN INVLOEDSFACTOREN

2.1. Verhouding van de aantallen slachtoffers onder voor- en achterpassagiers in het peiljaar 1985

Voor het peiljaar 1985 heeft het CBS onder de inzittenden van personen-auto's 486 overleden bestuurders en 228 overleden passagiers geregistreerd. De cijfers voor de ziekenhuisgewonden van beide groepen inzittenden bedragen resp. 3573 en 2075.

Zoals in de Inleiding is aangegeven moet voor de groep 'passagiers' worden bepaald hoe de verdeling van de slachtoffers is naar voor- en achterpassagiers. Bij de berekening hiervan spelen vier variabelen een rol die in het onderstaande worden gekwantificeerd.

N.B. De cijfers die bij de variabelen C en D (draagpercentage en gordel-effectiviteit) worden genoemd, worden tevens gebruikt voor de berekening van het aantal te besparen slachtoffers in het jaar 2000.

A. De bezettingsgraad van voor- en achterzitplaatsen.

De bezettingsgraad blijkt over de diverse jaren stabiel te zijn: 1976/-1977: 1,66; 1989: 1,67; 1990: 1,71 (Schoon e.a., 1988; Verhoef, 1990a, 1991b). Van 1985 zijn geen gegevens beschikbaar; voor dat jaar kunnen we uitgaan van een bezettingsgraad van 1,7.

Van de verdeling naar voor- en achterinzittenden zijn over 1985 eveneens geen gegevens beschikbaar. Aangenomen wordt dat ook hier over de diverse jaren geen grote veranderingen hebben plaats gevonden, waarmee het verantwoord is cijfers van de jaren 1989 en 1990 te gebruiken. Voor deze jaren is het gemiddelde van de aandelen van voor- en achterpassagiers resp. 63,5% en 36,5% (Verhoef, 1990a, 1991b).

B. Het risico dood of ernstig gewond te raken op de voorzitplaatsen ten opzichte van achterzitplaatsen bij geen gordelgebruik.

Uit het SWOV-ongevallenonderzoek uit 1976/1977 is vastgesteld dat het aantal doden op 1000 inzittenden voor de voor- en achterinzittenden resp. 15,5 en 10,3 bedroeg. Indien we deze aantallen corrigeren voor het gebruik van de autogordel (met name voorin), is de risicoverhouding tussen voor- en achterinzittenden 2,67/1,07; afgerond is dit 100/40 (Schoon e.a., 1988).

C. Draagpercentages van autogordels van voor- en achterpassagiers en van kinderzitjes.

De SWOV inventariseert al vele jaren de draagpercentages van de voorpassagiers (IMA-metingen). Pas de laatste 3 jaar (proefenquête in 1988 en metingen in 1989 en 1990) wordt op de achterbank de aanwezigheids- en draagpercentages vastgesteld.

De resultaten voor de voorzitplaatsen zijn:

Jaar	Draagpercentage voorzitplaatsen *)	
	bestuurders	voorpassagiers
1985	57,5	60,5
1990	68,5	73

*) ongewogen gemiddelden voor binnen en buiten de bebouwde kom
(Bron: Verhoef, 1990a, 1991b).

Uit deze tabel blijkt dat het draagpercentage licht is toegenomen.

Leeftijd	Draagpercentage achterzitplaatsen (gem. 1989/1990) *)		
	autogordel	kinderzitje	totaal
<u>Ongeacht aanwezigheid gordel **)</u>			
0 - 4 jaar	4	59	63
5 - 11 jaar	10	1	11 (gemiddeld voor de
≥ 12 jaar	2	0	2 groep ≥ 5 jaar: 5%)
totaal	5	9	14
<u>Indien gordel aanwezig ***)</u>			
0 - 4 jaar	31	94	81
5 - 11 jaar	28	53	29 (gemiddeld voor de
≥ 12 jaar	9	-	9 groep ≥ 5 jaar: 17%)
totaal	18	92	37

*) ongewogen gemiddelden voor binnen en buiten de bebouwde kom

***) gerelateerd aan aantal enquêtes

****) gerelateerd aan aanwezigheid van autogordels cq. kinderzitjes

(Bronnen: Verhoef & Wegman, 1990; Verhoef, 1991c)

In 1985 zijn geen metingen op de achterplaatsen verricht. Voor de draagpercentages in dit jaar wordt het gemiddelde van de cijfers van 1989 en 1990 genomen. Het jaar 1988 (pilotmeting) is niet bruikbaar vanwege de mindere gedetailleerdheid. In de tabel onder op blz. 8 zijn de cijfers zowel gerelateerd aan het aantal aanwezige passagiers - ongeacht de aanwezigheid van een gordel - en aan de aanwezigheid van gordels, beide verdeeld naar leeftijd en type beveiligingsmiddel.

D. Gordeleffectiviteit

In eerste instantie komen de voorzitplaatsen aan de orde.

In de jaren zeventig is door de SWOV op basis van ongevallenstudies een gordeleffectiviteit van ca. 60% berekend. Vanwege ontwikkelingen op het gebied van veiliger voertuiginterieurs (bijvoorbeeld meer energie-absorberende delen, veiliger stuurkolommen) en op het gebied van verkeersprocessen (meer congestie, lagere snelheden) wordt aangenomen dat de effectiviteit is afgenomen. Anderzijds zijn er ontwikkelingen die ten gunste van de effectiviteit komen, bijvoorbeeld kreukelzones en verbeteringen aan gordelsystemen, waar gordel dragers wel van profiteren maar niet-gordel dragers niet.

Recente literatuur, met name rapportages uit de USA gebaseerd op de methode van Evans (1986), bevestigt dit vermoeden. Het vermoedelijke effect van gordels in Nederland is door de SWOV onlangs dan ook afgeleid uit buitenlands onderzoek (Bos & Wegman, 1991). De gordeleffectiviteit met betrekking tot dodelijke afloop is in dit rapport gesteld op 40%.

Over de gordeleffectiviteit met betrekking tot de kans op ernstig letsel is alleen de richting van het effect bekend: deze is altijd lager dan het effect voor dodelijke afloop. Voor dit consult wordt voor de grootte van het effect 25% aangenomen. Het vermoeden bestaat dat deze schatting conservatief is (aan de lage kant).

Het beschikbare onderzoekmateriaal van de gordeleffectiviteit voor de achterzitplaatsen is mager omdat er in de meeste landen nog niet voldoende dragers voor betrouwbare effectiviteitsbepaling voorkomen. Amerikaanse bronnen (wederom uitgaande van de Evans-methode) leveren in ieder geval voldoende aanwijzing voor de intuïtief bestaande opvatting (SWOV, 1982) dat dit effect lager ligt dan het gordeleffect voorin. Argumentatie hiervoor heeft onder meer betrekking op een botsvriendelijker omgeving en op een verder weggelegen gevarezone bij de meerderheid van de botsingen. De

gordeleffectiviteit voor achterinzittenden wordt op grond van deze overwe-
gingen in dit consult gesteld op 30% voor het voorkomen van dodelijke af-
loop en op 20% voor het voorkomen van ernstige afloop (ziekenhuisopname).

Vastgesteld moet worden dat onderzoek naar de effectiviteit van kinderbe-
veiligingsmiddelen nog lang niet is afgerond. In de literatuur komen nog
al wat case-studies voor waarbij overigens ook diverse voorbeelden van
vrij negatieve resultaten vanwege het verkeerde gebruik. Uit recent Ameri-
kaans onderzoek worden de volgende cijfers voor de vermindering van de
kans op dodelijk letsel gegeven (Risk, 1990):

bij goed gebruik kinderzitjes: 71%

bij gedeeltelijk goed gebruik: 44%

bij geheel verkeerd gebruik: geen reductie.

Gelet op resultaten van andere onderzoeken en het onlangs door de SWOV
verrichte onderzoek naar het verkeerd gebruik van kinderzitjes wordt in
dit consult van een betrekkelijk laag effectiviteitspercentage uitgegaan:
50% voor dodelijke afloop en 30% voor ernstige afloop.

Dat deze percentages hoger liggen dan bij gordels voor volwassenen heeft
er vooral mee te maken dat beveiligde kinderen door hun geringere afme-
tingen nog beter beschermd zijn tegen aanrakingen met het interieur. Ove-
rigens is wel bekend dat kinderen ongeacht gordelgebruik een lagere let-
selkans hebben dan volwassenen.

Over de effectiviteit van kinderen in de leeftijd van 5 tot 12 jaar zijn
helemaal geen cijfers bekend. Op grond hiervan is besloten bij de bereke-
ningen van de reductie van het aantal slachtoffers verder uit te gaan van
een categorie gordel dragers van 5 jaar en ouder.

In dit consult zullen de volgende effectiviteitscijfers worden gebruikt:

	Dodelijke afloop		Ernstige afloop	
	Voorin	Achterin	Voorin	Achterin
Autogordels	40	30	25	20
Kinderbeveiliging		50		30

N.B. Bij de berekeningen aan de hand van genoemde cijfers van de vier
variabelen (bezettingsgraad, risico, draagpercentage en effectiviteit)
wordt geen rekening gehouden met de invloed van binnen en buiten de be-

bouwde kom. Hoewel de invloed hiervan niet onderschat wordt, is het niet mogelijk dit onderscheid voldoende exact aan te brengen vanwege het missen van cijfers van risicoverhouding en effectiviteit verdeeld naar binnen en buiten de bebouwde kom. Aangezien bij beide andere variabelen uitgaan is van gemiddelden over binnen en buiten de bebouwde kom, blijft een mogelijke afwijking beperkt.

Voor 1985 wordt met de voorgaande cijfers in deze paragraaf de verhouding berekend van het aantal slachtoffers op de voorzitplaats ten opzichte van de achterzitplaatsen. Hiertoe is een formule opgesteld die samen met de resultaten in Hoofdstuk 3 'Berekeningen' worden behandeld. Op identieke wijze wordt de verhouding en het aantal slachtoffers voor 1990 berekend.

E. Verdeling slachtoffers naar leeftijd op de achterbank

Aangezien de draag- en effectiviteitspercentages aanzienlijk verschillen voor autogordels en kinderzitjes, dient voor de berekening van de reductie van het aantal slachtoffers op de achterbank onderscheid gemaakt te worden in leeftijdsklassen. Hiertoe zijn de verhoudingen tussen de onderscheiden klassen op dezelfde wijze berekend als dat voor de voor- en achterpassagiers is gedaan.

Voor de berekening zijn naast cijfers over draagpercentages en effectiviteiten, cijfers over de bezettingsgraad naar leeftijd noodzakelijk. Op basis van IMA-metingen is voor de leeftijdscategorieën de volgende aanwezigheidsverdeling bekend: 0 tot 4 jaar en 5 jaar ouder resp. 14 en 86% (gemiddelden van de jaren 1989/1990; Verhoef, 1991b). Aangenomen wordt dat deze verdeling over de diverse jaren tamelijk stabiel is.

Bij de berekening is het in principe mogelijk rekening te houden met het verschil in risico (kans op letsel) tussen de onderscheiden leeftijdsklassen. Dit is nu nog nagelaten vanwege het ontbreken van cijfers om dit op een verantwoorde wijze te doen.

2.2. Ontwikkeling van het draagpercentage tot het jaar 2000

A. Draagpercentages voorzitplaatsen in 1992 en 2000

Op grond van de reguliere SWOV-metingen op de voorzitplaatsen was aangaande het gebruik van autogordels een licht stijgende lijn waar te nemen: de cijfers van de tabel in par. 2.1 toonden van 1985 tot 1990 voor bestuur-

ders een toename van 57% tot 68% en voor voorpassagiers van 60 naar 73% (gemiddeld over binnen en buiten de bebouwde kom).

Indien we echter naar de cijfers van IMA-metingen van de laatste jaren kijken (1988 t/m 1991) is van een zeer sterke stabilisatie sprake:

Jaar	Draagpercentage voorzitplaatsen (gem. binnen en buiten)	
	bestuurders	voorpassagiers
1988	70	72
1989	70	73
1990	69	73
1991 **)	70	73

*) ongewogen gemiddelden voor binnen en buiten de bebouwde kom

***) cijfers van 1991 zijn nog niet gepubliceerd.

Als vertrekpunt voor de prognoses van de draagpercentages in het jaar 2000 kan het beste van de cijfers van 1992 worden uitgegaan. Aangenomen wordt dat met de te voeren voorlichtingscampagne van 1992 een groei van 5% bereikt kan worden. Dit betekent dat we voor bestuurders en voorpassagiers uit kunnen gaan van draagpercentages in 1992 van resp. 75 en 78%. Gezien de stabilisatie van de laatste jaren kan worden gerekend met een fluctuatie van maximaal $\pm 5\%$ zodat we voor het jaar 1992 uitgaan van een bovengrens voor het draagpercentage van maximaal 80 en 83% voor resp. bestuurders en voorpassagiers; als ondergrens worden de waarden van 1991 aangehouden.

Bij vergelijking van deze cijfers met de hoge gebruikspercentages in Engeland (Broughton, 1991) en Duitsland (Heinrich, 1991) in het jaar 1990 - waarden van resp. ca. 93% en ca. 96% - moeten we aannemen dat deze percentages voor ons land vooralsnog niet gehaald zullen worden.

Ook aangaande de prognoses voor de draagpercentages van het jaar 2000 lijkt het niet reëel dat deze cijfers worden gehaald. Indien de middelenwaarden van 1992 als uitgangspunt worden genomen en kiezend voor een extra groei van 5% vanwege vervolgacties in de jaren na 1992, worden in het jaar 2000 voor bestuurders en voorpassagiers draagcijfers van resp. 80 en 83% verkregen. Als marge wordt ook hier met 5% gerekend.

De prognoses voor de gordeldraagpercentages in de jaren 1992 en 2000 zijn als volgt samen te vatten:

Inzittenden	Prognose draagpercentages 1992 en 2000 *)					
	1992			2000		
	laag	middel	hoog	laag	middel	hoog
Bestuurders	70	75	80	75	80	85
Voorpassagiers	73	78	83	78	83	88

*) gemiddeld voor binnen en buiten de bebouwde kom

B. Draagpercentages achterzitplaatsen in 1992 en 2000

Bij de prognoses voor het gordelgebruik op de achterzitplaatsen tot aan het jaar 2000 zijn in de eerste plaats de aanwezigheids- en gebruikpercentages van gordels op deze zitplaatsen van belang. In de tweede plaats kan gebruik worden gemaakt van de ervaringen opgedaan in het buitenland. Sinds 1 januari 1990 is de aanwezigheid van autogordels op de achterzitplaatsen van nieuwe personenauto's verplicht. Op grond van de veroudering van het wagenpark kan een prognose worden gemaakt over de aanwezigheid van autogordels op achterbanken in het jaar 2000. De aanname is dat geen verplichte retrofit zal plaats vinden.

Het percentage aanwezige autogordels op de achterbank kan worden gebaseerd op de registraties van opeenvolgende jaren van nieuwe personenauto's, maar ook op basis van praktijkmetingen. In het eerste geval is sprake van marktcijfers waarbij geen rekening met de mate van gebruik van de auto's wordt gehouden. In het tweede geval wordt rekening gehouden met de afgelegde voertuigkilometers. Aangezien ook de kans op ongevallen met de mate van autogebruik samenhangt, is het beter de aanwezigheid van gordels in de toekomst te baseren op praktijkmetingen.

Door de SWOV zijn deze metingen verricht in de jaren 1988 t/m 1990.

In 1989 en 1990 waren resp. 25,8 en 34,3 van de personenauto's van autogordels op de achterbanken voorzien (voor beide jaren gemiddeld 29,7%, excl. kinderzitjes); (Verhoef & Wegman, 1990; Verhoef, 1991c). In 1988 was dit percentage 25,1% inclusief een aandeel van ca. 2% van kinderzitjes (Varkenvisser & Arnoldus, 1989).

Op grond van de meest recente metingen kan met een jaarlijkse stijging van 10% rekening gehouden worden. Mede gelet op het huidige hoge aanwezigheidspercentage, kan worden gesteld dat het percentage in het jaar 2000 de 100% benadert.

Op basis van dezelfde SWOV-metingen kan worden geconstateerd dat het huidige gebruik - indien een beveiligingsmiddel aanwezig was - voor autogordels gering was: in 1989 en 1990 gemiddeld 15,3%. Het gebruik van kinderzitjes lag op het hoge niveau van 92% voor beide jaren.

Voor de prognoses van de gebruikspercentage in het jaar 2000 op de achterbank wordt onderscheid gemaakt in het autogordelgebruik en het gebruik van kinderzitjes.

De hierboven genoemde IMA-cijfers geven bij een aanwezigheidspercentage van gordels op achterbank van ca. 30% een gebruik van ca. 15% te zien. In het jaar 2000 zullen op nagenoeg alle achterzitplaatsen autogordels aanwezig zijn. Extrapolerend geeft dit bij een volledige aanwezigheid van gordels een gebruik van ca. 50%.

Ter vergelijking van dit percentage kunnen buitenlandse studies behulpzaam zijn. In Duitsland is in 1990 een gebruikspercentage van 47% voor volwassenen vastgesteld en in Finland een percentage van 32% (Heinrich, 1991; Valtonen, 1991). De percentages aanwezigheid van gordels op de achterbank bedroegen voor Duitsland en Finland in 1991 resp. bijna 100% en 85%; Het verplichte gebruik van de autogordel op de achterbank dateert in deze landen uit resp. 1984 en 1987.

Zeker voor Duitsland kan, als een vergelijking met het draaggedrag op de voorstoelen wordt gemaakt, gesproken worden van lage draagpercentages. Kennelijk moet duidelijk rekening gehouden worden met comfortaspecten en met de mogelijke stellingname van inzittenden van personenauto's dat het risico op de achterbank geringer is dan op de voorzitplaatsen, waardoor gordel dragen als minder noodzakelijk wordt beschouwd dan op de voorzitplaatsen.

We kunnen stellen dat de prognose van 50% voor de Nederlandse situatie aan de hoge kant lijkt. Het is denkbaar dat de geënquêteerden van 1989 en 1990 bewuste dragers van gordels waren in de tijd dat nog geen sprake was van verplichting. Voor een 'nieuwe' vaststelling van de prognose van de draagcijfers in het jaar 2000 gaan we voor de zekerheid uit van de huidige Duitse draagcijfers, waarbij een vergelijking met het draaggedrag op de voorzitplaatsen wordt gemaakt. Het percentage dragers in Duitsland voorin de auto is factor 9/7 hoger dan in Nederland. Indien voor de achterbank van dezelfde factor wordt uitgegaan, betekent dit dat voor Nederland op een gebruikpercentage achterin van $7/9 * 47\%$ gerekend mag worden; dit is ca. 35%. Gezien de hogere mate van onzekerheid in vergelijk met de draag-

percentages voorin, hanteren we hier een marge van 10% waarmee de opties 25 en 45% bedragen.

Het gebruik van kinderbeveiligingsmiddelen (ongeacht de aanwezigheid van gordels) zit momenteel op een niveau van 63% (kinderen t/m 4 jaar). Aangenomen mag worden dat dit percentage behoorlijk zal toenemen vanwege de voorlichtingscampagne van 1992 en de verplichte aanwezigheid van autogordels in nieuwe auto's waardoor ouders waarschijnlijk eerder geneigd zullen zijn een kinderzitje of een zitkussen te gebruiken. De prognose voor het jaar 2000 kan worden gesteld op 80% met de opties van 70 en 90% (ook hier een marge van 10% vanwege de hogere mate van onzekerheid).

De draagpercentages in 1992 - noodzakelijk voor de vaststelling van de percentages tot aan het jaar 2000 - worden afgeleid van de huidige cijfers. Het gebruik van autogordels op de achterbank voor inzittenden van 5 jaar en ouder bedraagt 5% (gemiddelde van 1989 en 1990). Aangenomen wordt dat dit cijfer voor 1991 ca. 10% zal bedragen vanwege toename van het aantal gordels. Vanwege een verdere toename van de gordelaanwezigheid en het te verwachten effect van de campagne van 1992, wordt het draagpercentage voor dit jaar op 20% geschat. Bij de cijfers van 1991 en 1992 wordt een marge van $\pm 5\%$ aangehouden.

Geschat wordt dat het aanwezigheidspercentage van gordels in 1997 de 100% benadert. Het is dan ook reëel voor dit jaar met eenzelfde draagpercentage te rekenen als voor het jaar 2000.

Voor de periode van 1992 tot en met 1997 wordt uitgegaan van een lineaire toename van het draagpercentage van 20% naar 35%. Gesteld wordt dat de marge eveneens lineair zal toenemen van 5 naar 10%.

Voor kinderzitjes bedroeg het gemiddelde gebruikspercentage van 1989 en 1990 63%. Uitgegaan wordt van eenzelfde percentage voor 1991. Ingeschat wordt dat de campagne van 1992 het percentage met 5% zal doen toenemen. De marge in dit jaar wordt op 5% gesteld. Zowel het draagpercentage als de marge zal in de periode tussen 1992 en 2000 lineair toenemen.

De prognoses voor het gordelgebruik en het gebruik van kinderzitjes op de achterbank in de jaren 1992 en 2000 zijn als volgt samen te vatten:

Beveiliging/ leeftijd	Prognose draagpercentages achterbank in 2000					
	1992			2000		
	laag	middel	hoog	laag	middel	hoog *)
Kinderbeveiliging						
0 t/m 4 jaar	63	68	73	70	80	90
Autogordels						
≥ 5 jaar	15	20	25	25	35	45

*) gemiddeld voor binnen en buiten de bebouwde kom

2.3. Ontwikkeling van de effectiviteit tot het jaar 2000

In par. 2.1 (onderdeel D) zijn effectiviteitscijfers van autogordels gegeven die momenteel realistisch lijken. Daar is tevens aangegeven dat er enerzijds tendensen zijn die de effectiviteit doen toenemen, anderzijds dragen bepaalde ontwikkelingen bij aan een afname.

Door specifieke maatregelen kan op een geringe toename van de effectiviteit worden gerekend. Deze zijn de deels (autonome) technische verbeteringen zoals beter geplaatste bevestigingspunten van autogordels en de toepassing van gordelspanners, en deels voorlichtingactiviteiten ter bevordering van het beter gebruik van gordels. Afname van de effectiviteit is te verwachten door verbeteringen aan personenauto's die ook de niet-gordel dragers ten goede komen en veranderingen in het verkeersproces.

In dit rapport zal voor de berekening van de besparing van het aantal doden en ziekenhuisgewonden worden uitgegaan van een constant niveau van de gordeleffectiviteit. Wel zal worden aangegeven wat de besparing is indien de effectiviteit met 1 percentagepunt toeneemt. Dit zal zowel voor autogordels op de voor- als achterzitplaatsen worden uitgevoerd. Aangezien het verloop min of meer lineair is, kunnen hogere effectiviteitswaarden hiervan worden afgeleid.

Over de ontwikkeling van de effectiviteit van kinderzitjes kunnen we stelliger zijn. Enerzijds zal in de periode tot het jaar 2000 het ontwerp van de zitjes beter zijn afgestemd op de gordelconfiguratie op de achterbanken, anderzijds mag aangenomen worden dat voorlichtingsactiviteiten gericht op het beter gebruik van de zitjes effect zullen hebben. In dit

rapport zal dan ook worden gerekend met een toename van de effectiviteit van kinderzitjes van 5% in het jaar 2000 ten opzichte van het jaar 1993, het jaar waarin de campagne voor het beter gebruik van start zal gaan. Deze stijging heeft zowel betrekking op de besparing van de aantallen doden als de aantallen ernstig gewonden.

3. BEREKENINGEN

3.1. Verdeling van de slachtoffers voor- ten opzichte van achterpassagiers

Aangezien CBS-cijfers geen verdeling geven van het aantal slachtoffers naar voor- en achterzitplaatsen, dient dit berekend te worden. Hiertoe worden de variabelen gebruikt die in het vorige hoofdstuk zijn gekwantificeerd. Voor de berekening is de volgende formule opgesteld:

$$S_v : S_a = B_v \cdot R_v (1 - D_v(1 - E_v)) : B_a \cdot R_a (1 - D_a(1 - E_a))$$

en: $S_v + S_a =$ totaal aantal slachtoffers (volgens opgave CBS)

Hierin zijn:

S= aantal slachtoffers

B= bezettingsgraad

R= risicoverhouding voor/achter

D= draagpercentage gordels

E= effectiviteit gordels

v= voor

a= achter

Voor de afleiding van de formule wordt verwezen naar Bijlage 1.

Voor de berekening van de verhouding van zowel het aantal doden als het aantal ziekenhuisgewonden wordt dezelfde formule gebruikt. Afgezien van de aantallen slachtoffers is het enige verschil de waarde van de effectiviteit die voor de ziekenhuisgewonden lager is dan voor de doden (zie par. 2.1 onderdeel D).

Indien de cijfers van par. 2.1 (onderdelen A t/m D) in de formule worden ingevuld, vinden we de volgende verhoudingen voor de slachtoffers voor-/achter:

S _v /S _a	1985	1990
doden	3,01	2,66
ziekenhuisgewonden	2,65	2,19

Bij deze berekening is voor bezettingsgraad, risico en effectiviteit geen onderscheid tussen 1985 en 1990 gemaakt; wel voor het draagpercentage. Als Bijlage 2 is een overzicht met in- en uitvoergegevens opgenomen.

De nu volgende tabel geeft het resultaat van de berekening voor de jaren 1985 en 1990.

Aantal slachtoffers	1985	1990
<u>Doden</u>		
Totaal passagiers (opgave CBS)	228	246
Voorpassagiers (berekend)	171	179
Achterpassagiers (berekend)	57	67
<u>Ziekenhuisgewonden</u>		
Totaal passagiers (opgave CBS)	2075	1837
Voorpassagiers (berekend)	1506	1262
Achterpassagiers (berekend)	569	575

3.2. Verdeling van de slachtoffers op de achterbank naar leeftijd

Op identieke wijze is voor de passagiers op de achterbank berekend hoeveel slachtoffers in de onderscheiden leeftijdsklassen zijn gevallen. Voor de cijfers wordt zowel verwezen naar par. 2.1 (onderdeel E), als naar Bijlage 3 met de in- en uitvoergegevens. Het resultaat van de berekening staat in de volgende tabel. Tussen haakjes is aangegeven wat de opgave van het CBS is voor voor- en achterpassagiers.

Aantal slachtoffers	1985	1990
<u>Doden</u>		
Totaal achterpassagiers (zie vorige tabel)	57	67
0 - 4 jaar (berekend)	6 (7)	7 (9)
≥ 5 jaar (berekend)	51 (221)	60 (237)
<u>Ziekenhuisgewonden</u>		
Totaal achterpassagiers (zie vorige tabel)	569	575
0 - 4 jaar (berekend)	50 (57)	51 (62)
≥ 5 jaar (berekend)	519 (2018)	524 (1775)

3.3. Berekeningen van de reductie

Voor een bepaald jaar kan het effect van maatregelen op het gebied van beveiligingsmiddelen worden berekend. Hiertoe wordt het aantal doden of het aantal ziekenhuisslachtoffers in de nieuwe situatie vastgesteld ten opzichte van de aantallen in de oude situatie.

De volgende gegevens zijn hiervoor noodzakelijk:

- aantal doden, dan wel ziekenhuisslachtoffers in de oude situatie (S1)
- aantal doden, dan wel ziekenhuisslachtoffers in de nieuwe situatie (S2)
- het percentage gordelgebruik in de oude situatie (D1)
- het percentage gordelgebruik in de nieuwe situatie (D2)
- de effectiviteit van de gordel in de oude situatie (E1)
- de effectiviteit van de gordel in de nieuwe situatie (E2)

De reductie (B) is nu: $B = S1 - S2$

In formule:

$$B = S1 \left(1 - \frac{1 - D2 \cdot E2}{1 - D1 \cdot E1} \right)$$

Bijlage 1 geeft de afleiding van de formule.

Indien we voor S1 successievelijk de slachtoffercijfers van 1985 en 1990 nemen, krijgen we:

1. De reductie van de aantallen slachtoffers in 2000 t.o.v. 1985 en 1990. Bij deze berekening wordt er van uitgegaan dat er geen stijging van de effectiviteit plaatsvindt.

Na aanpassing van het draagpercentage en de effectiviteit voor het jaar 1994 wordt met dezelfde formule berekend:

2. De reductie van de aantallen slachtoffers in 1994 t.o.v. 1985 en 1990. Ook nu wordt er van uitgegaan dat er geen stijging van de effectiviteit plaatsvindt.

Indien we, uitgaande van de cijfers van 1990, het draagpercentage met 1 percentagepunt verhogen, wordt vastgesteld:

3. Het effect van een stijging van het draagpercentage met 1 percentagepunt.

Voor de stijging van de effectiviteit kan vervolgens hetzelfde worden uitgevoerd. Dit geeft:

4. Het effect van een stijging van de gordeleffectiviteit met 1 percentagepunt.

In het volgende hoofdstuk worden de resultaten gegeven.

4. RESULTATEN

4.1. Reductie van de aantallen slachtoffers in 2000 t.o.v. 1985

Voor een overzicht van de in- en uitvoergegevens wordt verwezen naar Bijlage 4. De belangrijkste resultaten zijn in onderstaande tabel opgenomen.

Reductie aantal doden en ziekenhuisgewonden in 2000 t.o.v. 1985

Categorie inzittenden	Prognoses draagpercentages					
	Laag		Middel		Hoog	
	doden	gewonden	doden	gewonden	doden	gewonden
Bestuurders	43	176	56	228	68	279
Voorpassagiers	15	76	20	98	24	120
Achterpassagiers	4	24	6	37	8	50
Totaal *)	62	276	81	362	101	449

*) afwijkingen zijn mogelijk door afrondingsverschillen

De reductie van het aantal doden en ziekenhuisgewonden in 2000 ten opzichte van 1990 is eveneens gegeven in Bijlage 4. Het verloop van de reductie van het aantal slachtoffers van 1992 tot 2000 is grafisch aangegeven in Afbeelding 1 (t.o.v. slachtoffers in 1985) en Afbeelding 2 (t.o.v. 1990).

4.2. Reductie van de aantallen slachtoffers in 1994 t.o.v. 1990

In 1994 wordt met een lager draagpercentage en effectiviteit gerekend dan in het jaar 2000. In de tabel op blz. 23 zijn de resultaten voor 1994 ten opzichte van 1990 samengevat. Voor de basisgegevens en de reductie van het aantal slachtoffers ten opzichte van het jaar 1985 wordt verwezen naar Bijlage 5.

4.3. Reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van het gordelgebruik met 1 percentagepunt

Voor de vaststelling van de invloed van de toename van het draagpercentage met 1 percentagepunt, wordt uitgegaan van de situatie van 1990. Indien

Reductie aantal doden en ziekenhuisgewonden in 1994 t.o.v. 1990

Categorie inzittenden	Prognoses draagpercentages					
	Laag		Middel		Hoog	
	doden	gewonden	doden	gewonden	doden	gewonden
Bestuurders	6	24	18	78	31	132
Voorpassagiers	1	5	6	24	11	43
Achterpassagiers	3	15	4	24	6	33
Totaal *)	10	45	29	126	48	208

*) afwijkingen zijn mogelijk door afrondingsverschillen

vervolgens alleen het draagpercentage met 1 percentagepunt wordt verhoogd, is het resultaat als volgt (zie Bijlage 6):

- reductie aantal doden: ca. 4 (bestuurders ca. 2,5; voorpassagiers ca. 1)
- reductie aantal ziekenhuisgewonden: ca. 16 (bestuurders ca. 11; voorpassagiers ca. 4; achterpassagiers ca. 1).

In Bijlage 6 wordt tevens het effect van de toename van 1 percentagepunt van het draagpercentage ten opzichte van 1985 aangegeven. Aangezien toen de draagpercentages aanzienlijk lager waren, is vergeleken met 1990 dan ook sprake van een sterkere reductie in het aantal slachtoffers.

4.4. Reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van de effectiviteit met 1 percentagepunt

Evenals bij het draagpercentage wordt ook nu voor de vaststelling van het effect van de toename van de effectiviteit met 1 percentagepunt, uitgegaan van de situatie van 1990.

De reductie van het aantal slachtoffers bedraagt:

- reductie aantal doden: ca. 6 (bestuurders ca. 4; voorpassagiers ca. 2)
- reductie aantal ziekenhuisgewonden: ca. 42 (bestuurders ca. 30; voorpassagiers ca. 11; achterpassagiers ca. 1).

Bijlage 7 geeft daarnaast de reductie van het aantal slachtoffers ten opzichte van 1985. Ook nu is de sterkere reductie van het aantal slachtoffers het gevolg van lagere draagpercentages in 1985 ten opzichte van 1990.

5. CONCLUSIES

Bij een te verwachten ontwikkeling van het draagpercentage op de voor- en achterzitplaatsen van personenauto's geeft dit in het jaar 2000 een reductie van ca. 80 doden en 360 ziekenhuisgewonden ten opzichte van de slachtoffercijfers van 1985. Mocht de toename van het draagpercentage 5% hoger dan wel 5% lager uitvallen, bedraagt de reductie resp. 100 en 60 doden en resp. 450 en 275 ziekenhuisgewonden.

Voor alleen de achterpassagiers is de prognose voor de reductie van het aantal slachtoffers in het jaar 2000 ten hoogste 10 doden en 50 ziekenhuisgewonden.

In termen van de taakstelling van MPV is in het jaar 2000 (t.o.v. 1985) sprake van een daling van ruim 10% van het aantal doden en ruim 5% van het aantal ziekenhuisgewonden. De besparingen gelden voor een gemiddeld verwacht percentage gordelgebruik.

Voor 1994 (twee jaar na de gordelcampagne) is uitgerekend dat de toename van het gordelgebruik leidt tot een besparing van ca. 30 doden en ca. 125 ziekenhuisgewonden ten opzichte van het aantal slachtoffers in 1990.

Bij de berekeningen is uitgegaan van een constant blijvende effectiviteit van de autogordel op de voorzitplaatsen van 40% voor dodelijk letsel. Hoewel er enerzijds factoren zijn die de effectiviteit kunnen doen toenemen (bijvoorbeeld kreukelzones en verbeteringen aan gordelsystemen), zijn er anderzijds factoren die een daling bewerkstelligen (bijvoorbeeld veiliger voertuiginterieurs, lagere rij- en botssnelheden).

Afzonderlijk is berekend dat bij een toename van de effectiviteit met 1 percentagepunt er ca. 6 doden en ca. 40 ziekenhuisslachtoffers zijn te besparen.

Bij de berekeningen van de reductie van het aantal slachtoffers in het jaar 2000 is wel van een toename van de effectiviteit van kinderzitjes uitgegaan. Enerzijds is er de verwachting dat het ontwerp van zitjes beter worden afgestemd op de gordelconfiguratie op de achterbanken, anderzijds mag aangenomen worden dat voorlichtingsactiviteiten gericht op het beter gebruik van de zitjes effect zullen hebben.

Toename van het gordelgebruik met 1 percentagepunt geeft een reductie van ca. 4 doden en ca. 15 ziekenhuisgewonden.

De aangegeven reducties zijn berekend op basis van de ongevallen van 1985 dan wel 1990. In feite geeft het de besparing aan in 1985 dan wel 1990 als in deze jaren de draagpercentages in één keer op het niveau van 2000 zouden zijn gebracht. Indien het totale niveau van ongevallen in het jaar 2000 zal zijn gedaald (of gestegen), worden de in dit rapport berekende reducties eveneens naar verhouding lager (of hoger).

LITERATUUR

Broughton, J. (1991). Restraint use by car occupants. In: Hagenzieker, M.P. (ed.) (1991).

Bos, J.M.J. & Wegman, F.C.M. (1991). Over methoden om de effectiviteit van maatregelen terzake de verkeersveiligheid te bepalen, bijvoorbeeld van autogordelwetgeving. R-90-52. SWOV, Leidschendam.

Evans, L. (1986). The effectiveness of safety belts in preventing fatalities. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 3: 229-241.

Heinrich, H.C. (1991). Report about Germany. In: Hagenzieker, M.P. (ed.) (1991).

Risk, H.F. (1990). Securing our most precious cargo; Child restraint systems. *Journal of Traffic Safety Education*, January 1990.

Schoon, C.C.; Kampen, L.T.B. van & Kars, V. (1988). Diepte-onderzoek naar ongevallen met personenauto's. Onderzoek naar de relaties tussen voertuigeigenschappen en de ernst van letsels bij auto-inzittenden. R-88-53. SWOV, Leidschendam.

SWOV (1982). Autogordels op achterbanken van personenauto's. R-82-46. SWOV, Leidschendam.

Valtonen, J. (1991). Safety belt usage in Finland and in the other nordic countries. In: Hagenzieker, M.P. (ed.) (1991).

Varkenvisser, G.A. & Arnoldus, J.G. (1989). Autogordels op de achterbanken van personenauto's. Een proefonderzoek naar de aanwezigheid en het gebruik van autogordels op de achterbank. R-89-12. SWOV, Leidschendam.

Verhoef, P.J.G. & Wegman, F.C.M. (1990). Autogordels en kinderzitjes op de achterzitplaatsen van personenauto's in 1989. R-90-25. SWOV, Leidschendam.

Verhoef, P.J.G. (1991a). Aanwezigheid en gebruik van autogordels op de voorzitplaatsen van personenauto's in 1990; Twaalf jaar IMA-methode bij onderzoek naar het gebruik van autogordels. R-91-6. SWOV, Leidschendam.

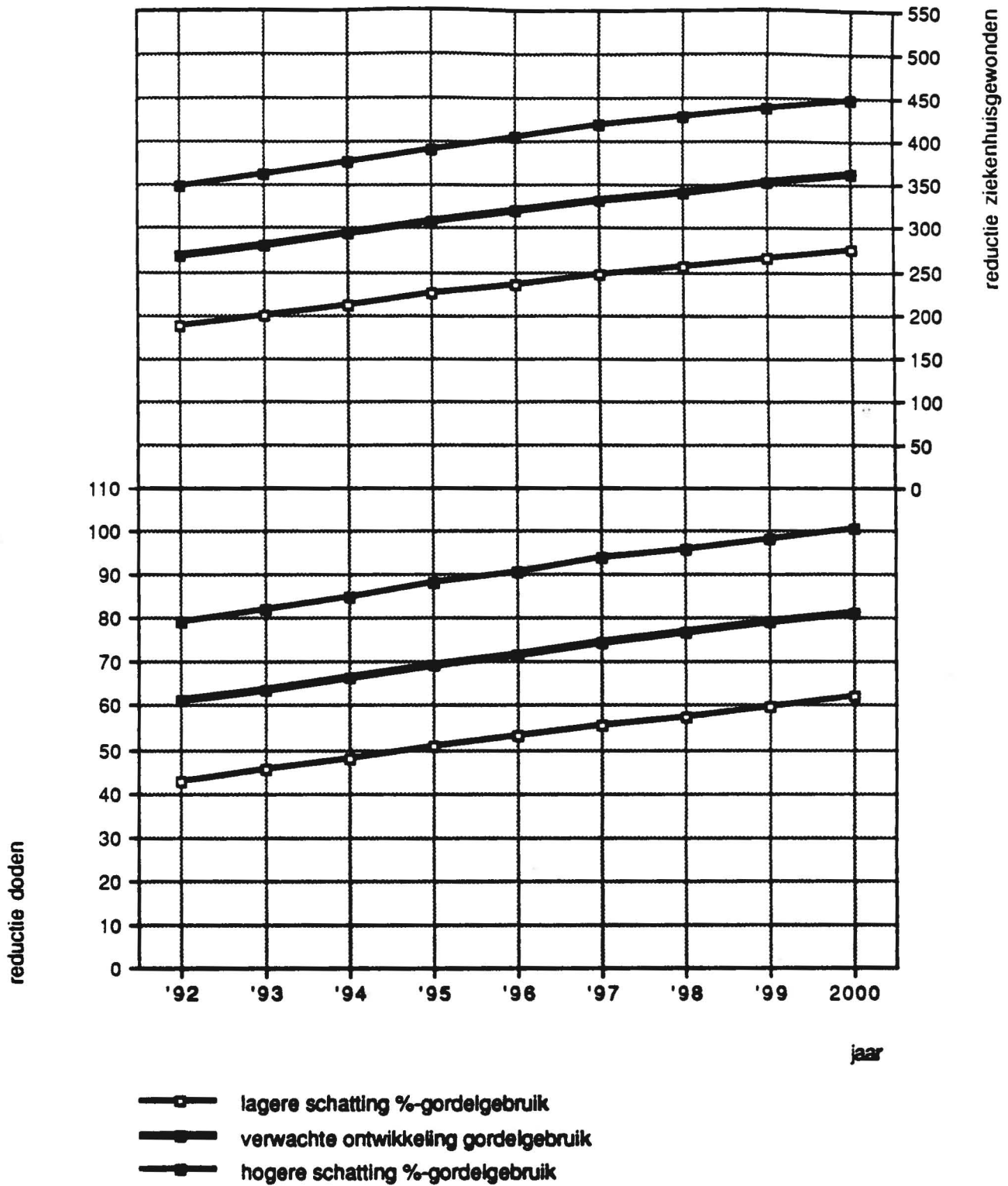
Verhoef, P.J.G. (1991b). Autogordels en kinderzitjes op de achterzitplaatsen van personenauto's in 1990. R-91-7. SWOV, Leidschendam.

Verhoef, P.J.G. (1991c). Autogordels en kinderzitjes op de achterzitplaatsen van personenauto's in 1990. R-91-7. SWOV, Leidschendam.

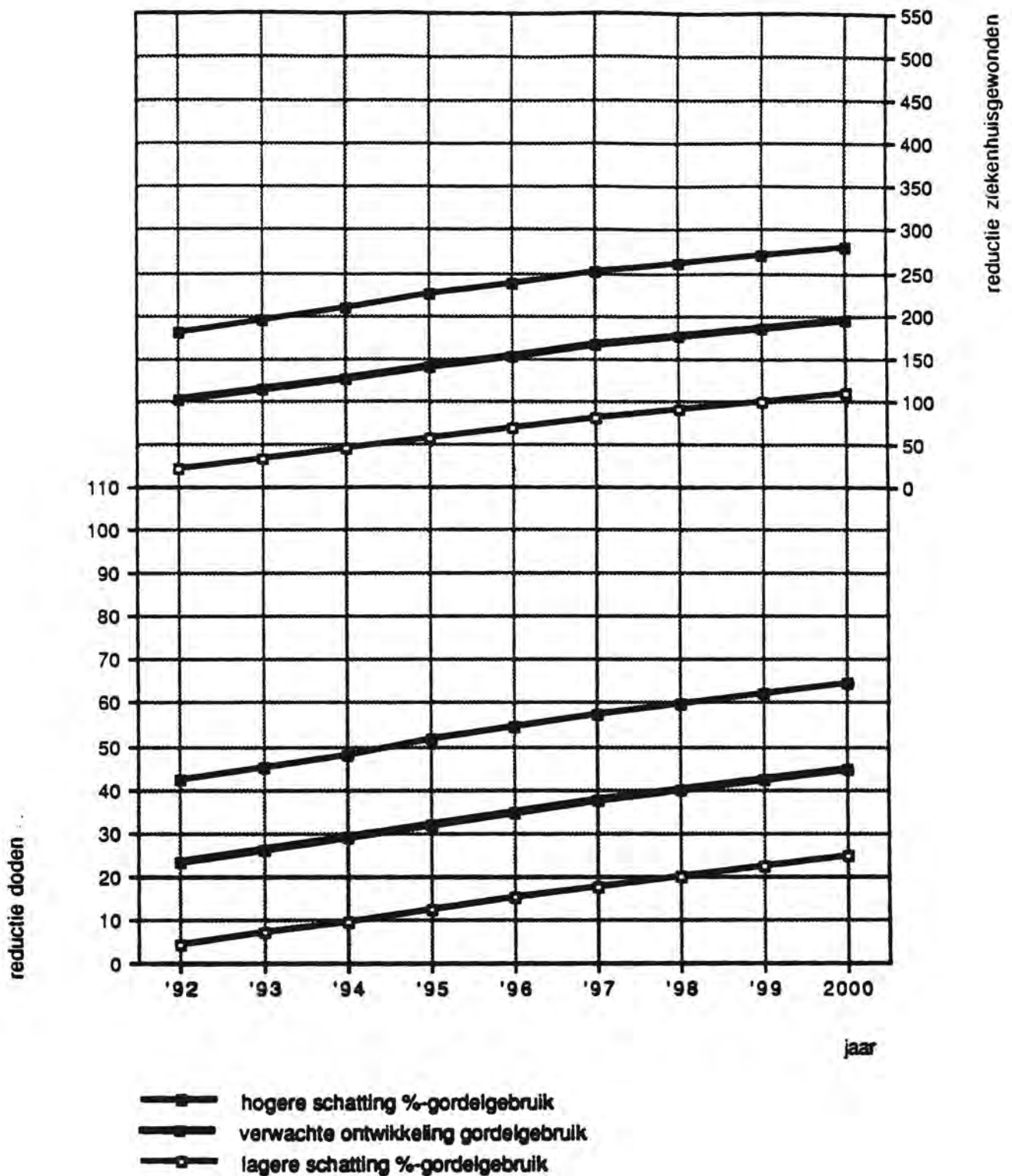
AFBEELDINGEN 1 EN 2

Afbeelding 1. Reductie aantal slachtoffers (bestuurders en passagiers van personenauto's) bij een verwachte ontwikkeling van het gordelgebruik met een boven- en ondergrens; reductie gerelateerd aan een aantal slachtoffers in 1985.

Afbeelding 2. Reductie aantal slachtoffers (bestuurders en passagiers van personenauto's) bij een verwachte ontwikkeling van het gordelgebruik met een boven- en ondergrens; reductie gerelateerd aan een aantal slachtoffers in 1990.



Afbeelding 1. Reductie aantal slachtoffers (bestuurders en passagiers van personenauto's) bij een verwachte ontwikkeling van het gordelgebruik met een boven- en ondergrens; reductie gerelateerd aan een aantal slachtoffers in 1985.



Afbeelding 2. Reductie aantal slachtoffers (bestuurders en passagiers van personenauto's) bij een verwachte ontwikkeling van het gordelgebruik met een boven- en ondergrens; reductie gerelateerd aan een aantal slachtoffers in 1990.

Bijlagen 1 t/m 7

Bijlage 1. Afleiding formules voor de verhouding van de aantallen slachtoffers naar voorin/achterin, alsmede van de reductie onder slachtoffers.

Bijlage 2. Berekening aantallen slachtoffers onder passagiers naar voorin/achterin.

Bijlage 3. Berekening aantallen slachtoffers onder passagiers achterin naar leeftijd.

Bijlage 4. Berekening reductie van de aantallen slachtoffers in 2000 t.o.v. 1985 En 1990.

Bijlage 5. Berekening reductie van de aantallen slachtoffers in 1994 t.o.v. 1985 En 1990.

Bijlage 6. Berekening reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van het gordelgebruik met 1 percentagepunt.

Bijlage 7. Berekening reductie van de aantallen slachtoffers bij een toename van de gordeleffectiviteit met 1 percentagepunt.

BIJLAGE 1.

AFLEIDING FORMULES VOOR DE VERHOUDING VAN DE AANTALLEN SLACHTOFFERS NAAR VOORIN/ACHTERIN, ALSMEDE VAN DE REDUCTIE ONDER SLACHTOFFERS

1. Verhouding voorin/achterin

Het totale aantal slachtoffers van de groep voor- en achterpassagiers is bekend. Indien we de verhouding tussen de voor- en achterpassagiers weten, kan het absolute aantal slachtoffers voor zowel de voor- als achterpassagiers worden berekend. Voor S_v en S_a geldt:

$$S_v = f \cdot B_v \cdot R_v ((1 - D_v) + D_v \cdot E_v) = f \cdot B_v \cdot R_v (1 - D_v(1 - E_v))$$

$$S_a = f \cdot B_a \cdot R_a ((1 - D_a) + D_a \cdot E_a) = f \cdot B_a \cdot R_a (1 - D_a(1 - E_a))$$

Hierin is:

S= aantal slachtoffers

B= bezettingsgraad

R= risicoverhouding voor/achter

D= draagpercentage gordels

E= effectiviteit gordels

f= constante

v= voor

a= achter

De verhouding tussen de aantallen slachtoffers voor en achter is dan:

$$S_v : S_a = B_v \cdot R_v (1 - D_v(1 - E_v)) : B_a \cdot R_a (1 - D_a(1 - E_a))$$

2. Reductie van slachtoffers

We gaan uit van een fictief jaar met S_f verkeersslachtoffers en een gordeldraagpercentage van 0%. In een (volgend) jaar met een draagpercentage van D_1 en een gordeleffectiviteit van E_1 , is het aantal slachtoffers (S_1):

$$S_1 = S_f - S_f \cdot D_1 \cdot E_1 \quad \rightarrow \quad S_1 = S_f (1 - D_1 \cdot E_1)$$

Andersom geredeneerd kan in een zeker jaar J_1 met S_1 slachtoffers het fictief aantal slachtoffers S_f worden berekend als in dat jaar geen gordels gedragen zouden zijn:

$$Sf = \frac{S1}{(1 - D1 * E1)} \quad (1)$$

Als nu in jaar J2 het draagpercentage D2 wordt en de effectiviteit E2, kan het effect ten opzichte van het fictieve jaar worden berekend.

$$S2 = Sf - Sf * D2 * E2 \quad \rightarrow \quad S2 = Sf(1 - D2 * E2) \quad (2)$$

Willen we in jaar J2 het aantal slachtoffers baseren op dat van jaar J1, zal rekening met het oude draagpercentage D1 en effectiviteit E1 gehouden moeten worden. Hiertoe substitueren we (1) in (2):

$$S2 = S1 * \frac{1 - D2 * E2}{1 - D1 * E1} \quad (3)$$

$$\text{De reductie (B) is nu:} \quad B = S1 - S2 \quad (4)$$

Bij substitutie van (3) in (4) volgt:

$$B = S1 \left(1 - \frac{1 - D2 * E2}{1 - D1 * E1} \right) \quad (5)$$

BIJLAGE 2.

BEREKENING AANTALLEN SLACHTOFFERS ONDER PASSAGIERS NAAR VOORIN/ ACHTERIN.

VERHOUDING PASSAGIERS VOOR/ ACHTER

	Bezett	Risico	Draagperc.		Effectiviteit	
			1985	1990	dood	ziekenh.
VOOR	63,50	100,00	60,50	73,00	40,00	25,00
ACHTER *)	36,50	40,00	14,00	14,00	43,00	27,00
		dood	ziekenh	dood	ziekenh	
S_voor ('85)	0,64	0,64	0,55	0,40	0,35	
S_acht('85):	0,15	0,92	0,90	0,13	0,13	
Verh. Sv/Sa ('85):		3,01	2,65			
Verh. Sa/Sv ('85):		0,33	0,38			
S_voor ('90)	0,64	0,56	0,45	0,36	0,29	
S_acht('90):	0,15	0,92	0,90	0,13	0,13	
Verh. Sv/Sa ('90):		2,66	2,19			
Verh. Sa/Sv ('90):		0,38	0,46			

Berekening slachtoffers voor/achter

Werkelijk		
Slachtoff.	1985	1990
Dood, tot.	228,00	246,00
Ziekenh, tot	2075,00	1837,00
Berekend		
Dood voor	171,15	178,72
Dood achter	56,85	67,28
Ziekh. voor	1505,92	1261,52
Ziekh. acht	569,08	575,48
Controle		
Dood, tot	228,00	246,00
Ziekenh. tot	2075,00	1837,00

*) dr.perc. achter: gem. '89/'90
eff.achter: gewogen gem. '89/90, incl. invloed k.zitje

BIJLAGE 3.

BEREKENING AANTALLEN SLACHTOFFERS ONDER PASSAGIERS ACHTERIN NAAR LEEFTIJD.

VERHOUDING PAS SAGIERS ACHTER NAAR LEEFTIJD

	Bezett	Risico	Draagperc. *)		Effectiviteit	
			1985	1990	dood	ziekenh.
0 - 4 jaar	14,30	100,00	63,00	63,00	50,00	30,00
> 5 jaar	85,70	100,00	5,00	5,00	30,00	20,00
			*) dr.perc. achter:		gem. '89/'90	
		dood	ziekenh	dood	ziekenh	
S 0- 4 jr ('85)	0,14	0,69	0,56	0,10	0,08	
S > 5 jr ('85)	0,86	0,97	0,96	0,83	0,82	
S0+S5 (dood)		0,92				
S0+S5 (gew.)			0,90			
S 0- 4 jr ('90)	0,14	0,69	0,56	0,10	0,08	
S > 5 jr ('90)	0,86	0,97	0,96	0,83	0,82	
S0+S5 (dood)		0,92				
S0+S5 (gew.)			0,90			

Berekening slachtoffers naar leeftijd

<u>Werkelijk</u>		
Slachtoff.	1985	1990
Dood, tot.	57,00	67,00
Ziekenh, tot	569,00	575,00
<u>Berekend</u>		
Dood 0-4 jr	6,04	7,10
Dood >5 jr	50,96	59,90
Ziekh. 0-4 jr	50,39	50,92
Ziekh. >5 jr	518,61	524,08
<u>Controle</u>		
Dood, tot	57,00	67,00
Ziekenh. tot	569,00	575,00

BIJLAGE 4.

BEREKENING REDUCTIE VAN DE AANTALLEN SLACHTOFFERS IN 2000 T.O.V. 1985 EN 1990.

JAAR	INZITTENDEN			TOTAAL	Achterpass. *)	
	Bestuurders	Voorpass.*	Achterpass.*		0-4 jr	>5 jr
1985						
Doden	486	171	57	714	6	51
Ziekenh.gew.	3537	1506	569	5612	50	519
Perc. gordelgebr	58	61	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20
1990						
Doden	456	179	67	702	7	60
Ziekenh.gew.	3573	1262	575	5410	51	524
Perc. gordelgebr	69	73	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20

*) berekend

PROGNOSES 2000

Perc. gordelgebr						
laag	75	78			70	25
middel	80	83			80	35
hoog	85	88			90	45
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			55	30
ernstig letsel	25	25			35	20

BESPARINGEN 1990

T.o.v 1985:laag	43	15	4	62	1	3
:middel	56	20	6	81	1	5
:hoog	68	24	8	101	2	6
T.o.v 1990:laag	15	5	4	25	1	4
:middel	28	10	7	45	1	5
:hoog	40	15	9	65	2	7

BESPARINGEN ZIEKH.GEW.

T.o.v 1985:laag	176	76	24	276	3	21
:middel	228	98	37	362	6	31
:hoog	279	120	50	449	8	42
T.o.v 1990:laag	65	19	25	109	4	21
:middel	119	39	37	195	6	32
:hoog	173	58	50	281	8	42

BIJLAGE 5.

BEREKENING REDUCTIE VAN DE AANTALLEN SLACHTOFFERS IN 1994 T.O.V. 1985 EN 1990.

JAAR	INZITTENDEN			TOTAAL	Achterpass. *)	
	Bestuur- ders	Voor- pass.*	Achter- pass.*		0-4 jr	>5 jr
1985						
Doden	486,0	171,0	57,0	714,0	6,0	51,0
Ziekenh.gew.	3537,0	1506,0	569,0	5612,0	50,0	519,0
Perc. gordelgebr	58,0	61,0	14,0		63,0	5,0
Effectiviteit						
dod. letsel	40,0	40,0			50,0	30,0
ernstig letsel	25,0	25,0			30,0	20,0
1990						
Doden	456,0	179,0	67,0	702,0	7,0	60,0
Ziekenh.gew.	3573,0	1262,0	575,0	5410,0	51,0	524,0
Perc. gordelgebr	69,0	73,0	14,0		63,0	5,0
Effectiviteit						
dod. letsel	40,0	40,0			50,0	30,0
ernstig letsel	25,0	25,0			30,0	20,0

*) berekend

PROGNOSES	1994					
Perc. gordelgebr						
laag	71,3	74,3			64,8	19,0
middel	76,3	79,3			71,0	26,0
hoog	81,3	84,3			77,3	33,0
Effectiviteit						
dod. letsel	40,0	40,0			50,7	30,0
ernstig letsel	25,0	25,0			30,7	20,0

BESPARINGEN RIJEN						
T.o.v 1985:laag	33,5	12,0	2,3	47,8	0,1	2,2
:middel	46,2	16,5	3,7	66,4	0,4	3,3
:hoog	58,9	21,0	5,0	84,9	0,7	4,3
T.o.v 1990:laag	5,7	1,3	2,7	9,6	0,1	2,6
:middel	18,3	6,3	4,3	28,9	0,5	3,8
:hoog	30,9	11,4	5,9	48,1	0,8	5,1

BESPARINGEN ZIEKH.GEW.						
T.o.v 1985:laag	137,0	58,9	15,3	211,2	0,6	14,7
:middel	188,7	81,1	23,8	293,6	1,8	22,0
:hoog	240,5	103,3	32,3	376,1	3,0	29,4
T.o.v 1990:laag	24,3	4,8	15,4	44,5	0,6	14,8
:middel	78,3	24,1	24,1	126,4	1,8	22,2
:hoog	132,2	43,4	32,7	208,3	3,0	29,6

BIJLAGE 6.

BEREKENING REDUCTIE VAN DE AANTALLEN SLACHTOFFERS BIJ EEN TOENAME VAN HET GORDELGEBRUIK MET 1 PERCENTAGEPUNT.

JAAR	INZITTENDEN			TOTAAL	Achterpass. *)	
	Bestuurders	Voorpass.*	Achterpass.*		0-4 jr	>5 jr
<u>1985</u>						
Doden	486	171	57	714	6	51
Ziekenh.gew.	3537	1506	569	5612	50	519
Perc. gordelgebr	58	61	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20
<u>1990</u>						
Doden	456	179	67	702	7	60
Ziekenh.gew.	3573	1262	575	5410	51	524
Perc. gordelgebr	69	73	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20

*) berekend

PROGNOSES STIJGING GORDELGEBRUIK MET 1%

Perc. gordelgebr						
1990	69	73			63	5
+1%	70	74			64	6
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20

BESPARINGEN DODEN

T.o.v 1985:1990	28	11	0	39	0	0
:+1%	30	12	0	42	0	0
T.o.v 1990:const.	0	0	0	0	0	0
:+1%	3	1	0	4	0	0

BESPARINGEN ZIEKH.GEW.

T.o.v 1985:1990	114	53	0	167	0	0
:+1%	124	58	1	183	0	1
T.o.v 1990:const.	0	0	0	0	0	0
:+1%	11	4	1	16	0	1

BIJLAGE 7.

BEREKENING REDUCTIE VAN DE AANTALLEN SLACHTOFFERS BIJ EEN TOENAME VAN DE GORDELEFFECTIVITEIT MET 1 PERCENTAGEPUNT.

JAAR	INZITTENDEN			TOTAAL	Achterpass. *)	
	Bestuurders	Voorpass.*	Achterpass.*		0-4 jr	>5 jr
<u>1985</u>						
Doden	486	171	57	714	6	51
Ziekenh.gew.	3537	1506	569	5612	50	519
Perc. gordelgebr	58	61	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20
<u>1990</u>						
Doden	456	179	67	702	7	60
Ziekenh.gew.	3573	1262	575	5410	51	524
Perc. gordelgebr	69	73	14		63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	40	40			50	30
ernstig letsel	25	25			30	20

*) berekend

PROGNOSIS STIJGING EFFECTIVITEIT MET 1%

Perc. gordelgebr als 1990	69	73			63	5
Effectiviteit						
dod. letsel	41	41			51	31
ernstig letsel	26	26			31	21

BESPARINGEN DODEN

T.o.v 1985 +1%	32	13	0	45	0	0
T.o.v 1990 +1%	4	2	0	6	0	0

BESPARINGEN ZIEKH.GEW.

T.o.v 1985 +1%	142	66	1	209	0	0
T.o.v 1990 +1%	30	11	1	42	0	0