

SCHATTINGEN OVER DE EFFECTEN VAN TOEGENOMEN GORDELGEBRUIK OP DE AANTALLEN
VERKEERSDODEN

Een bewerking van de bijdrage aan de 12de International Technical
Conference on Experimental Safety Vehicles, Gothenburg, Zweden,
29 mei - 1 juni 1989

R-90-31

Ir. F.C.M. Wegman; J.M.J. Bos & F. Bijleveld

Leidschendam, 1990

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

De resultaten van onderzoek naar de effectiviteit van autogordels laten een grote spreiding zien. Met de effectiviteit van autogordels wordt dan bedoeld de vermindering van het aantal slachtoffers (doden en gewonden) als het gordelgebruik toeneemt van 0% tot 100%. Het gaat daarbij in de regel om gordelgebruik door bestuurders en vóórpassagiers in personenauto's. Het doel van deze studie is vast te stellen hoe hoog de gordel-effectiviteit voor Nederland is, gebruikmakend van kennis uit de literatuur enerzijds en van analyses van ongevalgegevens anderzijds.

De onderzoekresultaten variëren van een reductie van meer dan 50% tot zelfs een stijging van het aantal slachtoffers. Een deel van de gevonden verschillen is terug te voeren tot in dit verband relevante verschillen tussen landen, er worden uit vele verschillende landen onderzoekresultaten gerapporteerd. Een ander deel is het gevolg van zwakheden in de opzetten van onderzoek en in de data-analyse.

Om dit te onderzoeken zijn analyses gemaakt van de ontwikkelingen in de tijd van dodenquotiënten (aantal dodelijk verongelukte slachtoffers per afgelegde kilometer) voor inzittenden van personenauto's in drie Europese landen: Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië. Deze analyses zijn gemaakt over een periode, waarin sprake was van een duidelijke toename van het autogordelgebruik in een relatief kort tijdsbestek. In de drie landen was deze toename steeds het gevolg van of hing de toename samen met de invoering van de wettelijke draagplicht.

De analyseresultaten laten duidelijk zien dat moet worden afgeraden gebruik te maken van een eenvoudige vergelijking 'voor - na'. Gebruikt men deze 'voor - na'-vergelijking wel, dan moet men immers veronderstellen dat er geen andere factoren van invloed zijn geweest op de ontwikkeling van de dodenquotiënten dan veranderingen in gordelgebruik; een onhoudbare aanname in het algemeen.

De vergelijking 'voor - na', gebruikmakend van een controlegroep is methodologisch gezien een sterke opzet voor onderzoek. Maar in de praktijk kan deze opzet onopgemerkt zwak blijken te zijn, dankzij en ondanks aannemelijke aannamen, met name ten aanzien van de keuze van controlegroepen. Deze opzet blijkt dan een 'gevaarlijke' te zijn.

Het gebruik van tijdreeksanalyses wordt aanbevolen. Tijdreeksanalyses zijn te beschouwen als een bijzondere vorm van voor- en navergelijking. Deze analyses zijn uitsluitend goed te gebruiken als het tijdstip en de mate van veranderingen in het gordelgebruik bekend zijn. Dit geldt evenzeer voor andere invloedsfactoren. Een op de situatie toegespitste opzet van onderzoek gecombineerd met gebruik en analyse van kwalitatieve goede gegevens zijn hierbij essentieel. Omdat de invoering van de gordeldraagplicht in 1975 in de tijd ongeveer gelijk viel met de energiecrisis en beide effecten achteraf niet meer goed te scheiden zijn, is het vrijwel onmogelijk met Nederlandse gegevens de gordeleffectiviteit te bepalen. Aanbevolen wordt hierop een definitief antwoord te geven met behulp van 'structural time series modelling', zoals ook succesvol toegepast op Duitse en Engelse gegevens: in Engeland vond men een gordeleffectiviteit van 35-48% en in Duitsland van 54%.

Op basis van de huidige kennis is een schatting van de effectiviteit van autogordels in Nederland van 40% de meest reële.

INHOUD

1. Inleiding
2. Slachtofferreductie door gordel dragen
3. Waarnemingen van gordel dragen
4. Methodologie
5. Voor en na vergelijking
6. Voor en na vergelijking met controlegroep
7. Tijdreeksanalyse
8. Toestand-ruimte model
9. Naschrift
10. Conclusies en aanbevelingen

Literatuur

Afbeeldingen 1 t/m 7

Tabellen 1 en 2

1. INLEIDING

De Nederlandse Regering heeft in 1986 uitgesproken te willen streven naar 25% minder verkeersslachtoffers in 2000 ten opzichte van het aantal in 1985. Om deze kwantitatieve taakstelling te bereiken is een beleid geformuleerd waarin een aantal "kansrijke speerpunten" centraal staan. Een van die speerpunten is het bevorderen van het dragen van autogordels.

In Afbeelding 1 is de ontwikkeling weergegeven van het gordeldragen in Nederland. In juni 1975 werd het wettelijk verplicht voor voorinzittenden van personenauto's, die vanaf 1971 op de weg waren gekomen, autogordels te dragen. Tussen 1975 en 1979 nam de aanwezigheid van gordels toe van 70% naar 100%.

Vóór de wettelijke verplichting bedroeg het draagpercentage binnen de bebouwde kom 13% en erbuiten 28%. Binnen een jaar namen deze percentages toe tot 49%, resp. 67%. De draagpercentages zijn daarna min of meer constant gebleven, tot in 1987 een stijging intrad die zich in 1988 doorzette. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat deze stijging het gevolg is van (regionaal) gevoerd beleid op het gebied van voorlichting en politietoezicht (Gundy, 1988 en Varkevisser & Arnoldus, 1989). De draagpercentages in 1988 bedroegen binnen de bebouwde kom 63% en erbuiten 77%. Met deze percentages ligt het gordeldragen in Nederland overigens nog altijd aanzienlijk achter bij bijvoorbeeld Groot-Brittannië en de Bondsrepubliek Duitsland (Afbeelding 2).

Gordels reduceren voor een auto-inzittende de kans op en de ernst van verwondingen bij botsingen. Theoretisch onderzoek, onderzoek in laboratoria en diepte-onderzoek hebben dit onomstotelijk aangetoond. Gordels voorkomen dat auto-inzittenden uit de auto worden geworpen en dan verwondingen zouden oplopen en ze voorkomen dat inzittenden in aanraking komen met het voertuiginterieur, dan wel verminderen de kans op en de ernst van verwondingen als dat toch gebeurt. De kans dat een gordel ernstig letsel veroorzaakt is verwaarloosbaar klein.

Als een individuele inzittende minder kans heeft (ernstige) verwondingen bij een botsing op te lopen, dan is de vraag hoeveel minder slachtoffers er vallen als meer auto-inzittenden gordels gaan dragen, iets wat met name aan de orde is als gevolg van de invoering van een wettelijke draagplicht (Vaaje, 1986). We noemen dit effectiviteit van gordelgebruik, gedefinieerd als de slachtofferreductie in procenten als het gordeldragen toeneemt van 0% tot 100%.

In Nederland is antwoord op de vraag interessant in welke mate de stijging van het gordelgebruik heeft bijgedragen en een verdere stijging zal bijdragen aan het doen bereiken van de taakstelling van "-25%". Hoeveel slachtoffers worden voorkomen als bijvoorbeeld het draagpercentage met een procent toeneemt? Beantwoording van deze vraag is met name actueel in Nederland omdat er recent een publikatie (Janssen, 1989) verschenen is, waarin op basis van een tijdreeksanalyse van het aantal gedode auto-inzittenden per afgelegde kilometer, uitgevoerd met gegevens uit acht West-Europese landen, de conclusie wordt getrokken dat gordelwetgeving niet tot een aantoonbaar effect leidde.

Bestudering van de literatuur (Bos & Wegman, 1990) leidt tot drie conclusies:

- er worden effectiviteiten van gordelgebruik gerapporteerd die variëren tussen 0% en ongeveer 50%, een grote spreiding derhalve;
- er is soms nogal wat aan te merken op de toegepaste onderzoekmethodologie;
- bijna alle onderzoekers lijken met het probleem te worstelen van een "tegenvallend effect", dat wil zeggen een lager dan verwacht effect.

Er wordt hier niet ingegaan op mogelijke verklaringen van een "tegenvallend effect" van gordel dragen. Veelal worden daarvoor twee argumenten genoemd (Wegman, 1989): risicocompensatie (omdat gordel dragers zich veiliger zonder voelen, zouden ze bereid zijn meer risico te nemen, waarbij een positief gordeleffect geneutraliseerd wordt) en het verkeerd gebruik van gordels (te los, gedraaid etc).

Het doel van deze studie is na te gaan welke verklaringen te geven zijn voor de grote verschillen in gevonden gordeleffectiviteiten welke samenhangen met onderzoekopzetten en data-analyses. Hierop zou zo mogelijk een uitspraak gebaseerd moeten kunnen over de gordeleffectiviteit in Nederland.

2. SLACHTOFFERREDUCTIE DOOR GORDELDRAGEN

Stel het aantal slachtoffers bij 0% dragen N_0 . Stel het percentage gordel- dragen op U_b en het aantal slachtoffers C_b . Bij een gordelleffectiviteit van e is de relatie tussen deze grootheden:

$$C_b = (1 - U_b) N_0 + U_b(1 - e) N_0 \quad (1)$$

ofwel het aantal slachtoffers in een voorperiode C_b is de som van het aantal slachtoffers dat de gordel niet droeg en dat de gordel wel droeg.

Vergelijking (1) is te schrijven als:

$$C_b = (1 - U_b \cdot e) N_0 \quad (2)$$

Stel dat het gordeldragen in een naperiode U_a bedraagt, dan is:

$$C_a = (1 - U_a \cdot e) N_0 \quad (3)$$

De verwachte reductie in slachtoffers is:

$$R_c = \frac{C_b - C_a}{C_b} \quad (4)$$

Deze vergelijking kan verder worden uitgewerkt in:

$$R_c = \frac{(U_a - U_b) \cdot e}{1 - e \cdot U_b} \quad (5)$$

De relatie tussen e en U_a , dus de relatie tussen de effectiviteit van gordelgebruik en het draagpercentage in de naperiode, is vanuit omwerking van vergelijking (5) via vergelijking (6) te berekenen:

$$e = 1 / (U_b - (U_b - U_a) / R_c) \quad (6)$$

In Afbeelding 3 zijn voor een aantal studies e en U_a tegen elkaar uitgezet. Uit deze afbeelding blijkt de grote spreiding in onderzoekresultaten. Nu kan het zijn dat de effecten tussen landen verschillen vanuit verschillen in ongevalstypen en -omstandigheden. Zo is bijvoorbeeld bekend dat gordels bij frontale botsingen effectiever zijn dan bij kop/staart- of flankbotsingen. En als een vrachtauto het inzittendencompartiment binnendringt is gordeldragen nauwelijks effectief in reductie van letsel. Als de verdeling over de typen ongevallen tussen landen verschilt, dan kunnen gevonden effecten verschillen. Maar voordat echte conclusies te trekken zijn is het noodzakelijk de onderzoekresultaten niet "face value" te beschouwen, maar de geldigheid van de uitkomsten nader te bezien.

3. WAARNEMINGEN VAN GORDELDRAGEN

Vrijwel alle studies naar de effecten van gordeldragen maken gebruik van steekproefgegevens over het gordeldragen in de verkeerspopulatie en niet in de slachtofferpopulatie. Over gordeldragen geeft de Nederlandse ongevallenregistratie geen uitsluitsel; een probleem dat in bijna alle landen bestaat. Dan is weliswaar bekend hoeveel auto-inzittenden na de invoering van een wet een gordel dragen, en dit aantal kan vergeleken worden met het draagpercentage daarvoor, maar niet bekend is in hoeverre de bij een ongeval betrokkenen de gordel droegen.

Een belangrijke vraag is op welke wijze de steekproef uit het verkeer getrokken is. Belangrijk omdat bekend is dat de gordel niet in dezelfde mate gedragen wordt door alle bestuurders, in alle voertuigen, op alle categorieën wegen. Ook in Nederland is dit vastgesteld (Varkevisser & Arnoldus, 1989). Maar er zijn aanwijzingen dat het gordeldragen in de nachtelijke uren lager is dan overdag (Noordzij, 1988). Dit gegeven wordt niet meegenomen tijdens de jaarlijkse landelijke gordelmetingen. Dit zou dan een wellicht geringe (er is immers slechts weinig verkeer in de nachtelijke uren) overschatting betekenen van het werkelijke gordeldragen en als gevolg daarvan onderschatting van de gordeleffectiviteit. De steekproef moet zodanig getrokken zijn dat de gegevens representatief zijn voor de verkeersproductie van de diverse categorieën wegen. Een betrouwbare indicatie daarvoor is pas recent beschikbaar in Nederland, en toch zijn al jaren lang waarnemingen over het gordeldragen beschikbaar!

Een volgend belangrijk punt is het meten van de ontwikkeling in de tijd bij het gordeldragen. Als er een duidelijke ontwikkeling aan de orde is, moet deze ook als zodanig (kunnen) worden gedetecteerd; dit houdt dan regelmatige tellingen in met korte intervallen, bijvoorbeeld elke maand. Waarnemingen rond de invoering van gordelwetgeving zou daarom bij voorkeur elke maand moeten plaatsvinden. Zijn dergelijke gegevens niet bekend, dan moet er geïnterpoleerd worden met alle onzekerheden vandien. Hoe belangrijk dit kan zijn, kan toegelicht worden aan de hand van gegevens uit vier Amerikaanse staten (Lund et al., 1987). Hieruit blijkt dat gordeldraagpercentages binnen een jaar sterk terugvielen, zonder dat bekend is of dit een geleidelijke terugval was, of één die bijna onmiddellijk na de wettelijke verplichting optrad.

Maandelijkse metingen laten zien dat het gordeldragen al toeneemt voordat een wet daartoe daadwerkelijk verplicht. Zowel het toenemend gebruik voor een wettelijke verplichting, als een afname na hoge draagpercentages vlak na de invoering van een wet moeten bekend zijn om niet ten onrechte tot een overschatting, resp. onderschatting van de werkelijk effectiviteit te concluderen. Het blijkt niet gebruikelijk om over de details van waarnemingen van het gordeldragen uitgebreid te rapporteren. Nodig is dat wel, al was het maar om zich niet te bezondigen aan al te nauwkeurige schattingen van effecten, alleen al vanwege spreidingen in de uitkomsten van de waarnemingen van het gordeldragen.

4. METHODOLOGIE

Bij het vaststellen van de reductie van het aantal slachtoffers als gevolg van toename van het gordel dragen moeten met het onderzoekdesign een aantal min of meer "gewone" onderzoekproblemen worden opgelost. Gemeten moet worden hoeveel slachtoffers gevallen zijn na toename van het gordel dragen en dit aantal moet vergeleken worden met het geschatte aantal dat gevallen zou zijn als het gordel dragen niet veranderd zou zijn.

Bovendien moet dan nog worden aangetoond dat deze verandering wel door de toename van het gordelgebruik en niet door andere factoren verklaard kan worden.

De wettelijke verplichting van autogordel dragen biedt onderzoektechnisch kansrijke mogelijkheden, omdat wettelijke verplichting steeds geleid heeft tot aanzienlijke toename van het gordel dragen in een korte periode (Vaaje, 1986). Deze situatie vergroot de mogelijkheid een significant effect te vinden en verkleint effecten van (versturende) invloeden.

Er dienen zich een aantal mogelijke onderzoekdesigns aan:

1. Een vergelijking wordt getroffen tussen aantallen slachtoffers, waar het gordel dragen effect kan hebben. Dit betekent een vergelijking van aantallen slachtoffers onder vóórinzittenden van personenauto's voor en na invoering van de draagplicht.
2. Het aantal slachtoffers onder vóórinzittenden van personenauto's voor en na invoering van de draagplicht wordt vergeleken met het aantal slachtoffers in een controlegroep. Bedoeling van de controlegroep is te kunnen corrigeren voor ontwikkelingen tussen voor- en naperiode, anders dan de verhoging van het draagpercentage. Voor het samenstellen van de controlegroep dienen zich de volgende mogelijkheden aan. De eerste is het aantal auto-inzittenden in een overigens vergelijkbare jurisdictie waar het gordelgebruik niet veranderd is. De tweede is het aantal slachtoffers dat niet door de draagplicht beïnvloed wordt.
3. Het gedifferentieerder dan met een voor- en naperiode volgen van de ontwikkeling in de tijd van aantallen slachtoffers onder vóórinzittenden van personenauto's en proberen ten tijde van een (bij voorkeur plotselinge en sterke) stijging van het gordelgebruik deze stijging terug te vinden in een "trendbreuk" in de aantallen slachtoffers. Ook hier kan een controlegroep worden geïntroduceerd.

Bij alle drie designs is het aan te bevelen om niet de absolute aantallen slachtoffers als onderzoekscriterium te kiezen, maar deze aantallen te relateren aan de vervoersprestatie, teneinde voor de invloed van eventuele veranderingen hierin te corrigeren.

In het recente verleden zijn een aantal overzichten gemaakt van onderzoeken naar de effectiviteiten van gordelwetgeving (bijv. Hedlund, 1986 en Campbell & Campbell, 1986). In de eerdergenoemde literatuurstudie (Bos & Wegman, 1990) zijn de sterke en zwakke methodologische aspecten van de verschillende onderzoekdesigns aangeduid.

De methodologische aspecten van de verschillende designs zullen hier besproken worden aan de hand van een analyse van gegevens uit drie Europese landen: de Bondsrepubliek Duitsland, Groot-Brittannië en Nederland. Voor deze drie landen is gekozen omdat ze alle drie een wettelijke verplichting tot gordel dragen kennen en voor dit doel over goede, voor ons beschikbare, relevante informatie beschikken.

De ontwikkeling van het aantal verkeersdoden in personenauto's per voertuigkilometer voor deze drie landen is weergegeven in de Afbeeldingen 4, 5 en 6. Juister ware geweest hier gegevens te gebruiken van reizigerskilometers, maar deze gegevens zijn voor de beschouwde periode niet van voldoende kwaliteit beschikbaar voor de drie landen. In Nederland is de wettelijke draagplicht per 1 juni 1975 ingevoerd. In de Bondsrepubliek Duitsland zijn twee data van belang: per 1 januari 1976 werd een draagplicht van kracht, een wet die per 1 augustus 1984 werd veranderd in de zin dat op het niet dragen van de gordel boete kon worden geheven. In Groot-Brittannië lukte het na een aantal mislukte pogingen wettelijke verplichting voor gordel dragen per 1 februari 1983 in te voeren.

5. VOOR EN NA VERGELIJKING

Het vergelijken van de aantallen doden per voertuigkilometer voor de invoering van de wet met erna is voor alle drie landen eenvoudig mogelijk. Zouden deze ratio's overigens door geen andere factoren worden beïnvloed, dan volgt uit deze vergelijking onmiddellijk het effect van de wets- invoering. Allereerst werd een lineaire trend in de voor- en naperiode aangenomen. Uit een analyse van de varianties bleek dat dit een onjuiste aanname was. De resultaten die in Tabel 1 zijn weergegeven zijn gebaseerd op de gemiddelde waarden.

De spreiding in de uitkomsten, zowel per land, wanneer kortere of langere voor- en naperioden worden gekozen, als tussen de landen illustreert de onwaarschijnlijkheid van deze resultaten. De Nederlandse gegevens geven reden te veronderstellen dat er ook andere invloeden in het spel waren dan verandering in het gordel dragen. En met name de daling van 1973 naar 1974 geeft aanleiding dat te veronderstellen: in dat jaar was er sprake van de zgn. energiecrisis, een verschijnsel dat zich in de loop van 1973 aankondigde en in 1974 doorzette. Als gevolg hiervan werden snelheidslimieten op de Nederlandse wegen ingevoerd. Eind 1973 werd in Nederland een wet van kracht op het rijden onder invloed. De conclusie is derhalve gerechtvaardigd dat het voor Nederland uitgesloten is het effect van het gordel dragen op deze wijze te vinden; een controlegroep is nodig.

De Duitse gegevens laten rondom de introductie van het "Verwarnungsgeld" een redelijk stabiele situatie zien, waar de lengte van de gekozen perioden nauwelijks invloed heeft op het uiteindelijke effect. Zou stijging van het gordel dragen de enige verklaring vormen voor de daling van de aantallen slachtoffers per voertuigkilometer, dan is de gordeffectiviteit ongeveer 60%.

Ook in Groot-Brittannië is invoering van de wettelijke draagplicht in een rustige periode gebeurd, wat betreft de ontwikkeling van de slachtofferquotienten. Zou het dan zo zijn dat er geen andere invloeden in de beschouwde periode in het geding zijn, en het overzicht van maatregelen en invloeden lijkt dat niet te weerspreken, dan lijkt hier een redelijke schatting van de gordeffectiviteit gevonden: 32%).

Als we ervan uit mogen gaan dat de effectiviteit van het gordel dragen voor de drie landen ongeveer vergelijkbaar zou moeten zijn en we overzien deze

resultaten, dan dringt de conclusie zich op dat andere invloedsfactoren de ontwikkelingen mee hebben beïnvloed. Deze onzekerheid is met dit onderzoekdesign niet te elimineren. In het algemeen kan men stellen hier te maken te hebben met een methodologisch zwak design; men mag niet te gemakkelijk aannemen dat er geen andere invloeden zijn dan het gordeldragen. Omdat we vaak niet in staat zijn ontwikkelingen in het aantal slachtoffers (al dan niet gerelateerd aan expositie) te "verklaren" is het aan te bevelen dit design niet toe te passen in onderzoek naar de effecten van maatregelen.

6. VOOR EN NA VERGELIJKING MET CONTROLEGROEP

De eerste mogelijkheid is een controlegroep te vinden binnen het land zelf waar de wetgeving is geïntroduceerd. Dit kan gebeuren door het aantal slachtoffers (op de voorbank) van personenauto's te vergelijken met het totale aantal slachtoffers. In het jaar van de wetgeving moet deze ratio dalen, een daling die zich moet voortzetten als het gordel dragen niet verandert. Voor Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië is berekend hoe groot de ratio van het aantal slachtoffers in personenauto's ten opzichte van alle slachtoffers zou zijn geweest op basis van een schatting uit het verleden. Voor Nederland is ook een terugwaartse schatting gemaakt. Deze schatting is vergeleken met het werkelijke aantal en vastgesteld is of er sprake is van een significant verschil. Voor alle drie landen laten de resultaten zien dat op deze wijze geen significante verschillen optraden.

De kans is overigens erg klein dat op deze wijze significante verschillen kunnen worden vastgesteld.

Een ander bezwaar van deze methode is overigens nog de gedachte dat gordel dragers zich gevaarlijker gaan gedragen in het verkeer, waardoor er meer slachtoffers ontstaan onder de "third party". Theoretisch is dit verschijnsel, dat een voorbeeld is van de zgn. risico-compensatietheorie, niet uit te sluiten, maar in de praktijk is er in het kader van gordel dragen weinig evidentie voor gevonden (Evans et al., 1982; Lund & Zador, 1984 en O'Neill et al., 1985).

De tweede mogelijkheid is om ratio's voor en na invoering in landen te vergelijken met de ontwikkeling in landen, die overigens dezelfde ontwikkeling doormaken. Deze aanname zou gedaan kunnen worden voor de drie hier gebruikte landen, dat wil zeggen dat de beide andere landen steeds als controlegroep fungeren voor het derde land, waar de gordelwetgeving van kracht is geworden. De resultaten zijn samengevat in Tabel 2.

Dit zou betekenen dat voor Nederland en Groot-Brittannië de invoering van wettelijke draagplicht, en de daarop volgende stijging van het gordelgebruik, zou hebben geresulteerd in een toename van het slachtofferquotient en in de Bondsrepubliek Duitsland geleid zou hebben in een significante reductie met 20%.

Samenvattend komen we tot de conclusie dat alhoewel het onderzoekdesign - voor en na vergelijking met controlegroep - op zich een sterk design is, toepassing in de praktijk om de effectiviteit van veranderingen van gordelgebruik vast te stellen op praktische problemen stuit en tot zodanige resultaten leidt dat de methode voor dit gebruik moet worden afgeraden als niet aangetoond kan worden dat de controlegroep correct is samengesteld.

7. TIJDREEKSANALYSE

Onder een tijdreeks wordt verstaan een reeks waarnemingen in de tijd geordend. Zo'n reeks waarnemingen is te kenmerken door systematische en niet-systematische componenten. De systematische component is opgebouwd uit een langjarige ('onderliggende') trend, uit periodieke fluctuaties rondom deze trend (bijv. fluctuaties met een periode van enkele tot 10 jaren) en uit seizoensfluctuaties. De niet-systematische component wordt door vele, soms samenhangende, veelal niet gekende oorzaken bepaald.

Met het analyseren van tijdreeksen, waarmee aangeduid wordt het onderkennen van de onderscheiden bijdragen van de hiervoor opgesomde componenten aan het verloop in de tijd, kan men proberen ontwikkelingen in het verkeer te begrijpen en ook op basis van begrip een prognose te maken. Een bijzondere vorm van het gebruik van tijdreeksen is na te gaan of en in welke mate een interventie (een bepaalde maatregel) in de tijdreeks is terug te vinden. Zo'n interventie kan dan een trendbreuk tot gevolg hebben en/of een trendverandering.

De hier onderzochte interventie is de stijging van het gordelgebruik. In de Bondsrepubliek Duitsland en in Groot-Brittannië was deze interventie zodanig dat een trendbreuk te verwachten was bij slachtoffers onder de vóórinzittenden van personenauto's, gegeven de in de tijd gezien snelle stijging van het gordelgebruik. In een controlegroep (bijv. overige categorieën slachtoffers) zouden zich ten tijde van deze trendbreuk geen veranderingen mogen voordoen. Bovendien zou bij ongewijzigd gordelgebruik geen trendbreuk of trendverandering bij de slachtoffers onder vóórinzittenden bij personenauto's (vergeleken met een controlegroep) zichtbaar mogen zijn.

Uit de literatuur blijkt dat in vele van de gerapporteerde onderzoeken gebruik is gemaakt van tijdreeksanalyses. Dit onderzoekdesign is met name aangewezen als:

- de (na)periode (te) kort is; er moeten dan bijvoorbeeld seizoenseffecten worden toegelaten en schattingen daaromtrent nopen tot het doen van aannamen;
- binnen de (na)periode niet-gelijktijdige, andere interventies plaatsvinden; via tijdreeksanalyse is een beeld te vormen van de afzonderlijke effecten, waarbij dan wel over de aard van de interventies en hun verloop in de tijd aannamen moeten kunnen worden gedaan; gelijktijdige interventies vragen weer om een controlegroep.

Vanuit bestudering van de literatuur komen we tot de conclusie dat twee onderzoeken methodologisch gezien sterk genoemd kunnen worden. De beide onderzoeken rapporteren over de reductie van het aantal slachtoffers in Groot-Brittannië als gevolg van de invoering van de wettelijke draagplicht per 1 februari 1983 en maken gebruik van tijdreeksanalyses.

Scott & Willis (1985) rapporteren over de effecten het eerste jaar na invoering. Harvey & Durbin (1986) beschouwen bijna twee jaar als naperiode. Het gordelgebruik steeg in Groot-Brittannië van ca. 40% eind 1982 naar ca. 95% vanaf februari 1983. Maandelijkse gegevens leren dat dit percentage nagenoeg constant bleef op dit hoge niveau.

Scott & Willis maken gebruik van een log-lineaire regressie, waarin trend- en seizoensinvloeden worden toegelaten. De onderzoeksmethode gaat ervan uit dat de cijferreeks eenzelfde lineaire trend vertoont in de voor- als in de naperiode. Bij inspectie van de zgn. errorplot, met verschillen tussen waargenomen en door het model gefitte aantallen, zou niet van het tegendeel blijken. Er wordt gebruik gemaakt van een dummyvariabele, die 0 is in de voorperiode en 1 in de naperiode: interventie. Veranderingen in het aantal slachtoffers worden voor verschillende categorieën verkeersdeelnemers vastgesteld. Scott & Willis concluderen dat als gevolg van de stijging van het autogordelgebruik het aantal slachtoffers onder autobestuurders gedaald is met ongeveer 20% en onder overige vóórinzittenden met ongeveer 30%. Een gemiddelde reductie van 25% betekent een effectiviteit van gordel dragen van 38%. Scott & Willis kunnen niet uitsluiten dat een deel van de slachtofferreductie een gevolg is van een veranderde procedure voor het testen van rijden onder invloed, die in 1983 is ingevoerd.

Harvey & Durbin voeren een tijdreeksanalyse (structural time series modeling) uit, eveneens toegerust met de mogelijkheid van interventie. Als invloedsfactoren worden trend- en maandeffecten toegelaten. Anders dan bij Scott & Willis hoeft nu de trend in de voorperiode niet gelijk te zijn aan de trend in de naperiode. Harvey & Durbin komen tot de conclusie dat het aantal slachtoffers (doden en ernstig gewonden) voor bestuurders en vóórinzittenden gereduceerd is met ca. 25%, na invoering van de draagplicht, waar de aantallen voor achterpassagiers, voetgangers en fietsers nagenoeg constant bleven. Een vergelijkbaar resultaat als Scott & Willis.

Dit leidt tot de conclusie dat voor een schatting van de effectiviteit van gordel dragen ca. 35 - 40% op dit moment als de beste beschouwd moet worden. Deze conclusie wordt ondersteund door een onderzoekresultaat uit de Verenigde Staten, waar via een heel eigen en elegante wijze de gordel-effectiviteit is vastgesteld (Evans, 1986). In deze methode wordt geen gebruik gemaakt van tijdreeksanalyse.

Evans heeft een methode ontwikkeld, de "double pair comparison method", waarmee de effectiviteit van autogordels is vast te stellen voor een totale ongevalspopulatie van een jurisdictie, waar bekend is of ten tijde van een ongeval een gordel gedragen werd of niet. Deze mogelijkheid biedt het Amerikaanse Fatal Accident Reporting System, FARS. Het betreft dus ongevallen waarbij ten minste één dode viel. In de door Evans ontwikkelde methode wordt als onderzoekscriterium gebruikt het aantal overleden bestuurders met gordel per aantal overleden passagiers zonder gordel. Dit verhoudingsgetal wordt gerelateerd aan een referentieverhouding van aantallen overleden bestuurders en overleden passagiers, waarbij geen van beide de gordel droegen.

Evans komt tot de conclusie dat als alle vóórinzittenden van personenauto's die geen gordel dragen, dat wel zouden doen en overigens hun gedrag niet veranderen, het aantal overleden slachtoffers met ca. 43% zou dalen (Evans, 1986 en 1988). Evans komt tot deze conclusie in een situatie dat in de Verenigde Staten nog geen 5% van de dodelijk verongelukte slachtoffers een gordel bleek te dragen.

Een onderzoekdesign dat gebruik maakt van tijdreeksanalyses biedt de meeste kans op correcte wijze effecten van interventies vast te stellen. Onder de Engelse omstandigheden werd de kans tot uitspraken te komen vergroot door de grote stijging van het gordel dragen, welke zich in korte tijd (van de ene op de andere maand) voltrok, in een overigens rustige periode wat de ongevallenontwikkeling betreft. Die situatie deed zich niet voor midden zeventiger jaren, toen een aantal Europese landen gordelwetgeving introduceerde. De vraag is hoe tijdreeksanalyses ook dan effecten van maatregelen kunnen detecteren.

8. TOESTAND-RUIMTE MODEL

Het gebruik van 'structural time series modelling' blijkt de meest geschikte methode te zijn om tijdreeksanalyses uit te voeren omdat deze methode expliciet zich baseert op de componenten: trend, seizoensinvloeden en niet-systematische componenten (Harvey & Durbin, 1986). De meer traditionele techniek voor interventie-analyse (Box-Tiao, gebaseerd op Box-Jenkins' ARIMA) doet dit niet. Bovendien beschikken Harvey & Durbin over een statistische analysemethode om tot uitspraken te komen.

Op de bestanden van aantallen slachtoffers voor personenauto-inzittenden van Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië zijn een aantal analyses uitgevoerd met een toestand-ruimte model. In dit model zijn geen seizoensinvloeden verdisconteerd (het toegepaste model werkt met jaarcijfers) en bovendien bevat het model geen statistische analyse-techniek. Maar met het model kan goed zichtbaar gemaakt worden hoe bepaalde interventies het tijdreeksverloop beïnvloeden. Het model kan als volgt beschreven worden.

Stel het aantal doden per verkeersprestatie in een jaar op y_t . Dit aantal is gelijk aan het aantal van het jaar daarvoor y_{t-1} plus een zekere trend in dat jaar (a_t). In formulevorm:

$$y_t = y_{t-1} + a_t$$

Het gebruikte model probeert nu waarden te schatten voor a_t . Hierbij wordt rekening gehouden met de ontwikkeling van de voorspelfout van y_t uit $y_{t-1} + a_t$ en de waarnemingsfout in y_t . Deze beide schatters voor y_t leveren samen een zogenaamde gefilterde schatting op voor y_t , welke samen met de trend op tijdstip $t + 1$ weer gebruikt wordt om y_{t+1} te schatten. Voor het tijdstip $t = 0$ wordt alle beschikbare informatie gebruikt, dat wil zeggen alleen de geobserveerde waarde van dat jaar, om de gefilterde waarde te bepalen.

In de uitgevoerde analyses is de aanwezigheid van twee effecten verondersteld. Allereerst een effect, aan te duiden met energiecrisiseffect, dat in 1974 optrad, waarvan overigens niet precies duidelijk is welke oorzakelijke redenen ten grondslag liggen aan de plotselinge sterke daling van het aantal slachtoffers per afgelegde kilometer. De analyses leverde op dat met het volgende model de geobserveerde waarden het best beschreven

konden worden: vóór het jaar 1974 voltrok de ontwikkeling zich volgens een lineaire trend, ten tijde van het jaar 1974 treedt een trendbreuk op en daarna volgens een andere lineaire trend.

Om te compenseren voor het gordeldragen is een interventie toegevoegd, waarin wordt verondersteld dat de trend op tijdstip t een lineaire functie is van het percentage gordel dragers op dat tijdstip. Te zamen levert dat een waarde b_t op. In formulevorm:

$$y_t = y_{t-1} + b_t$$

Voor de beide interventies samen betekent dit:

$$y_t = y_{t-1} + a_t + b_t$$

Omdat niet goed bekend is op welke wijze het energiecrisiseffect invloed heeft gehad op de ontwikkeling van de verkeersonveiligheid, is nagegaan wat de effecten zouden zijn onder twee aannamen, die uitersten weergeven. In het eerste geval wordt aangenomen dat het energiecrisiseffect tot een éénjarige verlaging van het aantal slachtoffers leidt; in het andere geval wordt aangenomen dat sprake is van een permanente daling, die tot op de dag van vandaag zou doorwerken. Onder deze beide aannamen is nagegaan welk effect stijging van het gordeldragen op de ontwikkeling van het aantal slachtoffers per afgelegde kilometer heeft. De resultaten voor Nederland zijn weergegeven in Afbeelding 7.

Het model schat op basis van de gedane aannamen de best passende interventie. De resultaten van de drie landen leren dat afhankelijk van deze aannamen gordeldragen tot een daling zou leiden van het aantal slachtoffers (bij éénjarig effect) dan wel tot een stijging, bij een verondersteld permanent effect van de energiecrisis. De werkelijkheid zal zich hiertussen bevinden, maar de spreiding in de resultaten en de onzekerheid over de aard van het energiecrisiseffect is dermate groot dat deze methode geen uitsluitsel kan bieden over de effectiviteit van gordelwetgeving in Nederland.

9. NASCHRIFT

Na de ESV-conferentie in 1989 is er een artikel verschenen over een onderzoek naar de effectiviteit van autogordels in de Bondsrepubliek Duitsland. Gebruikmakend van dezelfde methode als Harvey & Durbin in Groot-Brittannië (structural time series modelling) hebben Ernst & Brühning (1990) een schatting gemaakt van de effectiviteit van gordels rondom de introductie van het zogenaamde Verwarnungsgeld per 1 augustus 1984 en de stijgingen van het gordelgebruik als gevolg daarvan van rond de 60% naar meer dan 90%.

In dit onderzoek zijn de maandelijks aantallen slachtoffers (doden, zwaargewonden en lichtgewonden) over een periode van 6½ jaar voor en 4 jaar na de maatregel beschouwd. Er is aangenomen dat in deze periode één interventie is gepleegd (Verwarnungsgeld). Om voor algemeen werkende effecten te controleren is als controlegroep slachtoffers onder voetgangers gekozen.

Ernst & Brühning komen tot de conclusie dat het aantal doden onder inzittenden van personenauto's 28% hoger zou zijn geweest wanneer de gordelwetgeving niet zou zijn ingevoerd. Voor zwaargewonden is dit 20,7% en voor de lichtgewonden was er geen sprake van enigerlei reductie. Voor de slachtoffers onder voetgangers kon ten tijde van de gordelwetgeving geen verandering in de trend worden vastgesteld.

Dit betekent dat een stijging van het gordelgebruik van 60% naar meer dan 90% gepaard ging met een reductie in slachtoffers van resp. 28% voor doden en 21% voor zwaargewonden. Dit betekent, gebruikmakend van de formules uit Hoofdstuk 2, een gordeleffectiviteit van 54% voor doden en 44% voor zwaargewonden.

Deze informatie voegend bij de resultaten uit Groot-Brittannië leidt tot de conclusie dat de Duitse resultaten 10-20% hoger liggen dan de Engelse. De oorspronkelijke conclusie in de bijdrage aan de ESV-conferentie - een effectiviteit van 35-40% - behoeft op basis van de Duitse cijfers zeker niet naar beneden en wellicht naar boven te worden bijgesteld. Als we aannemen dat het ongevalbeeld niet sterk afwijkt van dat in Nederland dan leidt dit tot de conclusie dat een reële schatting van de gordeleffectiviteit in Nederland zo'n 40% bedraagt.

10. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

1. Autogordels verminderen de kans op en de ernst van verwondingen in botsingen. Als de individuele kans om (ernstig) letsel in een botsing door een gordel verlaagt dan is de vraag in welke mate het aantal slachtoffers daalt als meer auto-inzittenden de gordel dragen. Literatuuronderzoek naar de effectiviteit van autogordels (met effectiviteit wordt bedoeld de vermindering van het aantal slachtoffers als het gordelgebruik toeneemt van 0% tot 100%) laat een enorme spreiding zien. Een kritische beschouwing van de literatuur leert dat de onderzoekopzetten en de daarin gedane aannamen soms de toets der kritiek niet kunnen doorstaan.

2. Onderzoek naar de effectiviteit van autogordels kan met de volgende onderzoekopzetten uitgevoerd worden; vergelijking van het aantal slachtoffers voor en na de invoering van autogordelwetgeving, al-dan-niet gebruikmakend van een controlegroep en met tijdreeksanalyses. Om te illustreren hoe nodig het is zorgvuldig te zijn bij de keuze van de onderzoekopzet en de aannamen daarin, is geprobeerd aan de hand van gegevens uit Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannié tot uitspraken te komen over de effectiviteit van autogordels.

3. Uit methodologisch oogpunt is een voor - na vergelijking een zwakke opzet, omdat moet worden aangenomen dat er geen andere factoren een rol kunnen spelen dan veranderingen in het gordelgebruik. De resultaten van de uitgevoerde analyses laten een enorme spreiding zien; zo groot dat uit de resultaten kan worden afgeleid dat de opzet niet toereikend is. Aanbevolen wordt deze opzet niet te gebruiken en de resultaten uit deze onderzoeken niet te gebruiken.

4. Een vergelijking 'voor en na', gebruikmakend van een controlegroep is methodologisch gezien een sterke opzet. De selectie van de controlegroep(en) is essentieel. De resultaten van de analyses laten zien dat ogenschijnlijk plausibele en algemeen te accepteren aannamen betreffende de controlegroep leiden tot verschillen in uitkomsten. Daarom is dit een 'gevaarlijke' opzet en wordt aanbevolen de resultaten uit deze onderzoeken niet te gebruiken.

5. Met tijdreeksanalyses zijn de effecten van maatregelen goed vast te stellen als de aard van interventies en hun verloop in de tijd goed vastgesteld kunnen worden. Specifiek en zorgvuldige waarneming van de procesvariabelen (gordeldraagpercentages) en de beschikbaarheid van ongevalgegevens van goede kwaliteit zijn dan geboden. Aanbevolen wordt een in Duitsland en Engeland toegepaste onderzoekmethode ('structural time series modelling'), een vorm van tijdreeksanalyse welke als meest optimale methode is.

6. Op basis van de nu bestaande kennis is een schatting voor de gordel-effectiviteit in ons land van 40% de meest reële. Dit betekent dat 1% stijging van het gordeldragen tot 3 verkeersdoden minder leidt.

LITERATUUR

Bos, J.M.J. & Wegman, F.C.M. (1990). Over methoden om de effectiviteit van maatregelen terzake de verkeersveiligheid te bepalen, bijvoorbeeld van autogordelwetgeving. SWOV, Leidschendam, 1990 (Nog niet verschenen).

Campbell, B.J. & Campbell, F.A. (1986). Seat belt law experience in four foreign countries compared to the United States. University of North Carolina, Chapel Hill, 1986.

Ernst, G. & Brühning, E. (1990). Fünf Jahre danach: Wirksamkeit der "Gurtanlegepflicht für Pkw-Insassen ab 1.8.1984". Eine zeitreihenanalytische Untersuchung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit 36 (1990) 1.

Evans, L.; Wasielewski, P. & von Buseck, C.R. (1982). Compulsory seat belt usage and driver risk-taking behavior. Human Factors 24 (1982) 1.

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

Evans, L. (1988). Examination of some possible biases in double pair comparison estimates of safety belt effectiveness. Accid. Anal. & Prev. 20 (1988) 3.

Gundy, C.M. (1988). The effectiveness of a combination of police enforcement and public information for improving seat-belt use. In: Rothengatter, J.A. & de Bruin, R.A. (eds). Road user behaviour; Theory and research. Van Gorcum, 1988.

Harvey, A.C. & Durbin, J. (1986). The effects of seat belt legislation on british road casualties; A case study in structural time series modelling. Journal of Royal Statistical Society, 149, Part 3, 1986.

Hedlund, J. (1986). Casualty reductions resulting from safety belt use laws. In: Effectiveness of safety belt use laws: A multinational examination. National Highway Traffic Safety Administration, 1986.

Janssen, W.H. (1989). Het effect van gordelwetgeving op slachtofferaantallen in een aantal West-europese landen. IZF 1989-13. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg, 1989.

Lund, A.K., & Zador, P. (1984). Mandatory belt use and driver risk taking. Risk Analysis 4 (1984) 1.

Lund, A.K.; Zador, P. & Pollner, J. (1987). Motor vehicle occupant fatalities in four states with seat belt use laws. In: Restraint technology: Front seat occupant protection SP-690. Warrendale, 1987.

OECD (1989). Road user capacities and behavioural adaptations in adjusting to changing traffic tasks and accidents risks. OECD, Paris, 1989.

O'Neill, B.; Lund, A.K.; Zador, P. & Ashton, S. (1985). Mandatory belt use and driver risk taking: An empirical evaluation of the risk-compensation hypothesis. In: Evans, L. & Schwing, R.C. Human behavior and traffic safety. Plenum Press, 1985.

Noordzij, P.C.; Meester, A.C. & Verschuur, W.L.G. (1988). Night-time driving: the use of seat-belts and alcohol. Ergonomics 31 (1988) 4.

Scott, P.P. & Willis, P.A. (1985). Road casualties in Great Britain during the first year with seatbelt legislation. Research report 9. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1985.

Vaaje, T. (1986). Safety belt usage laws in various countries. In: Effectiveness of safety belt use laws: A multinational examination. National Highway Traffic Safety Administration, 1986.

Varkevisser, G.A. & Arnoldus, J.G. (1989) Aanwezigheid en gebruik van autogordels 1988. R-89-11. SWOV, Leidschendam, 1989.

Wegman, F.C.M. (1989). Autogordels...altijd en overal. In: Wegman, F.C.M.; Mathijssen, M.P.M. & Koornstra, M.J. (red.). Voor alle veiligheid; Bijdragen aan de bevordering van de verkeersveiligheid, SDU Uitgeverij, 1989.

AFBEELDINGEN 1 T/M 7

Afbeelding 1. Ontwikkeling van het gordelgebruik in Nederland binnen en buiten de bebouwde kom in de periode 1971-1988.

Afbeelding 2. Ontwikkeling van het gordelgebruik in Nederland binnen de bebouwde kom, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië in de periode 1981-1988.

Afbeelding 3. Gordeleffectiviteit voor doden (e) en gordelgebruik U_a zoals gerapporteerd in verschillende studies.

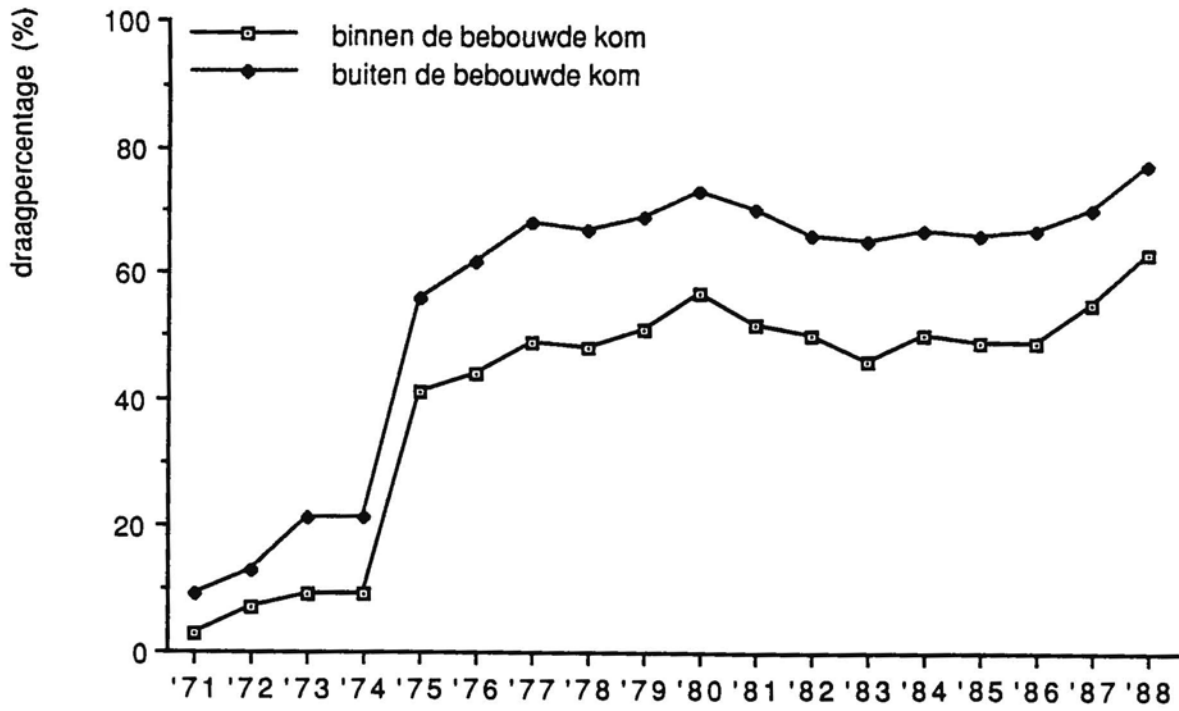
Afbeelding 4. Ontwikkeling van het dodenquotiënt van inzittenden van personenauto's in Nederland en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.

Afbeelding 5. Ontwikkeling van het dodenquotiënt van inzittenden van personenauto's in de Bondsrepubliek Duitsland en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.

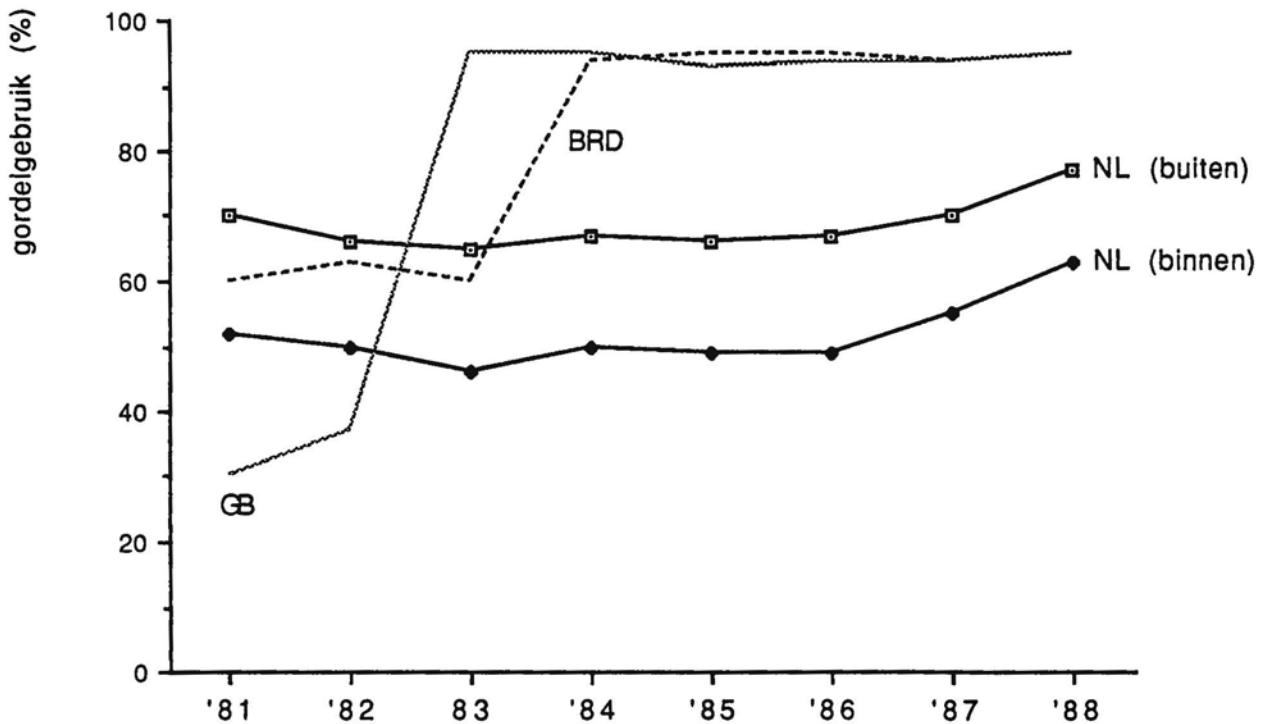
Afbeelding 6. Ontwikkeling van het dodenquotiënt van inzittenden van personenauto's in Groot Brittannië en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.

Afbeelding 7. Een vergelijking van de werkelijke ontwikkeling van de dodenquotiënten van auto-inzittenden met de door het model geschatte ontwikkeling, uitgaande van twee interventies.

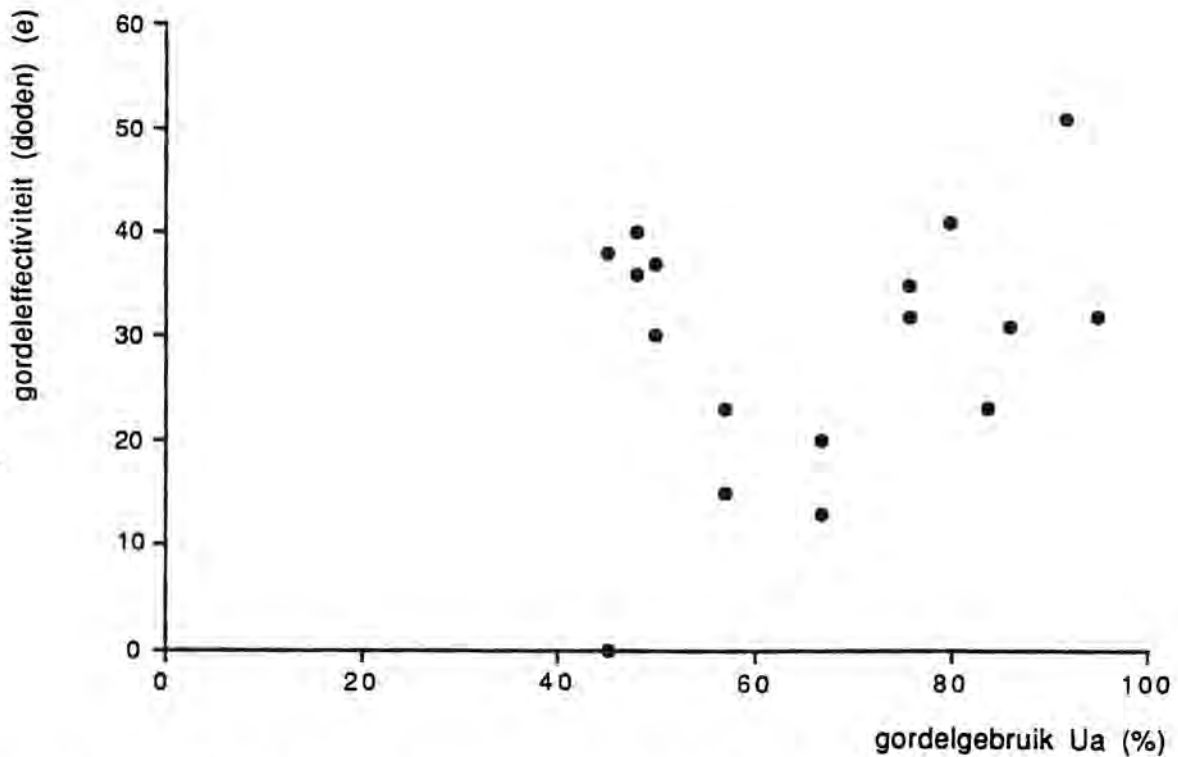




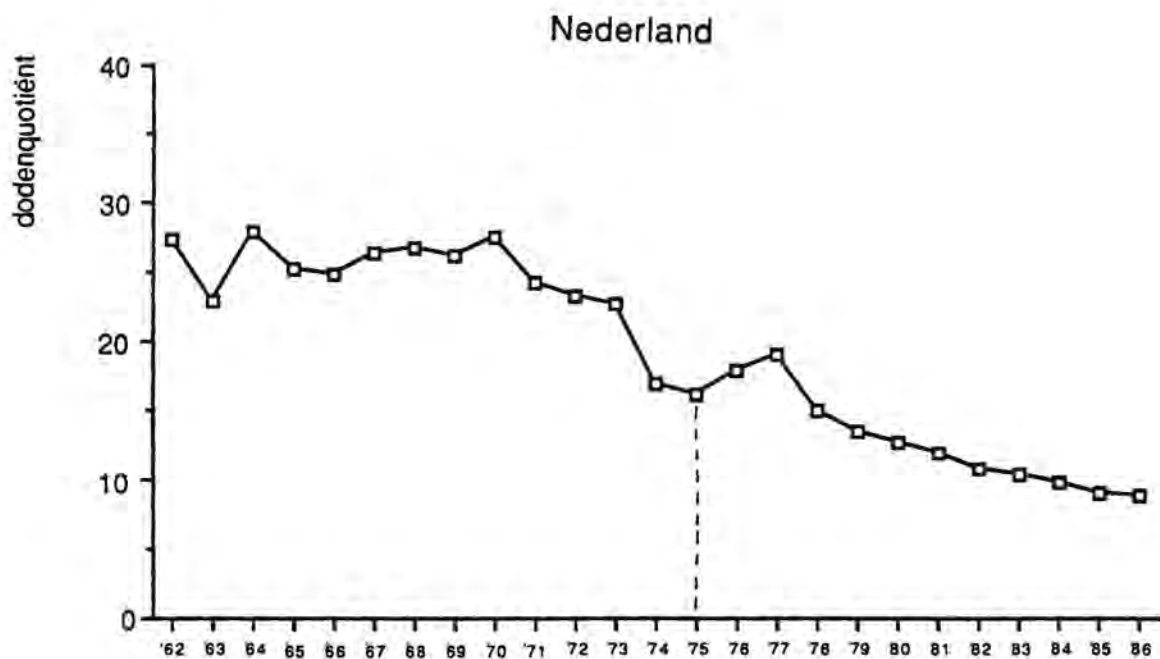
Afbeelding 1. Ontwikkeling van het gordelgebruik in Nederland binnen en buiten de bebouwde kom in de periode 1971-1988.



Afbeelding 2. Ontwikkeling van het gordelgebruik in Nederland binnen de bebouwde kom, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië in de periode 1981-1988.

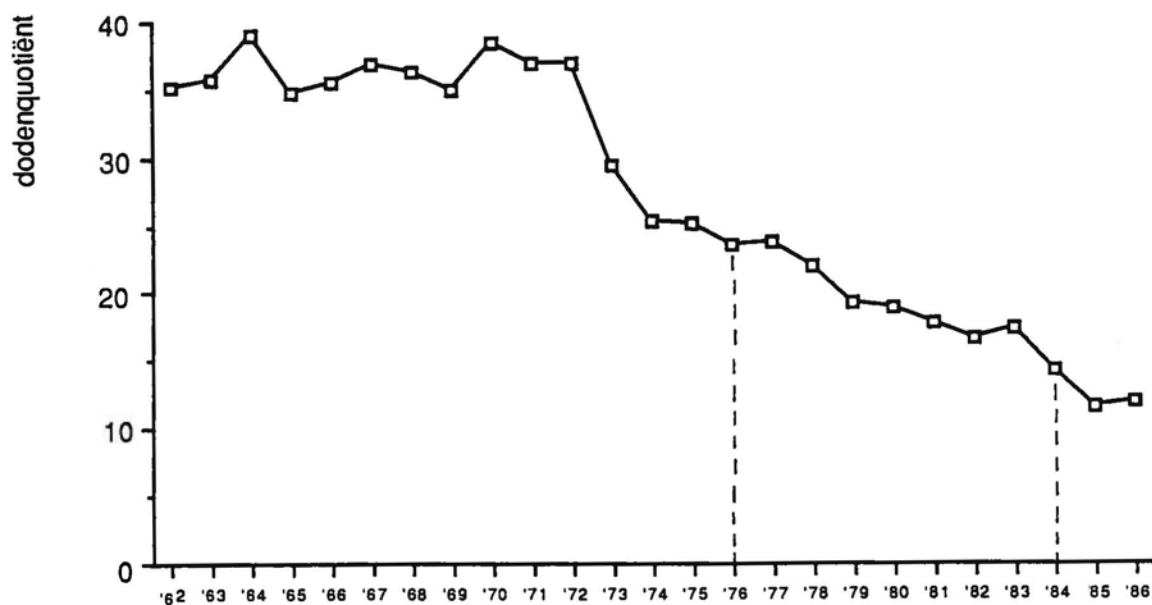


Afbeelding 3. Gordeleffectiviteit voor doden (e) en gordelgebruik U_a zoals gerapporteerd in verschillende studies.



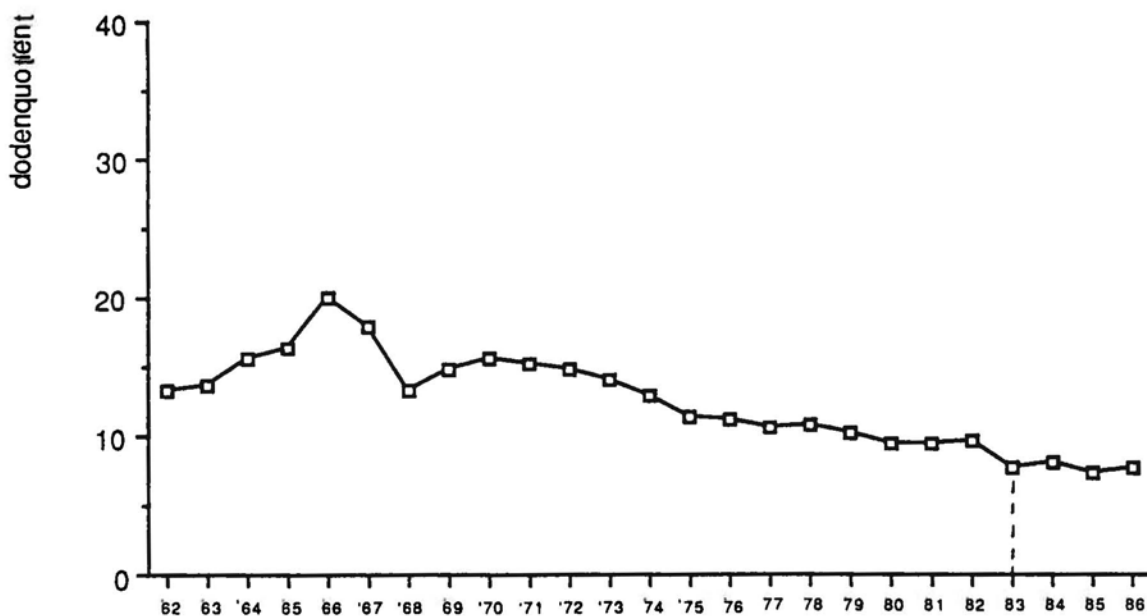
Afbeelding 4. Ontwikkeling van het dodenquotient van inzittenden van personenauto's in Nederland en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.

Bondsrepubliek Duitsland

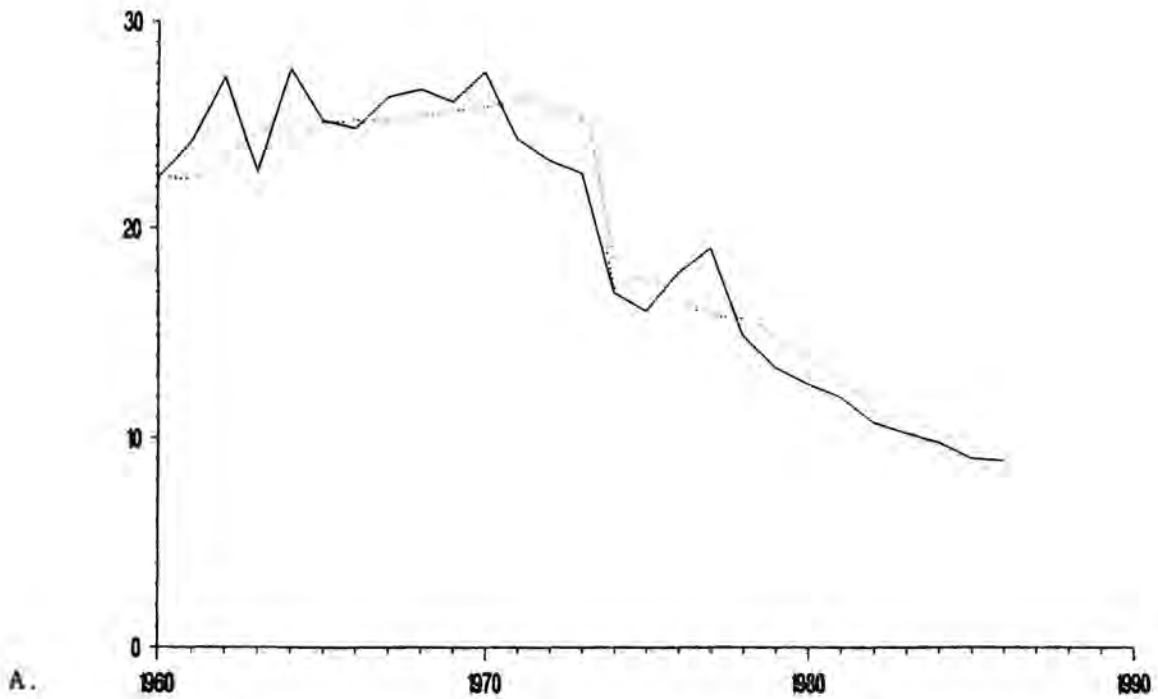


Afbeelding 5. Ontwikkeling van het dodenquotiënt van inzittenden van personenauto's in de Bondsrepubliek Duitsland en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.

Groot-Brittannië



Afbeelding 6. Ontwikkeling van het dodenquotiënt van inzittenden van personenauto's in Groot-Brittannië en een indicatie van de introductie van de wettelijke draagplicht.



— werkelijke ontwikkeling

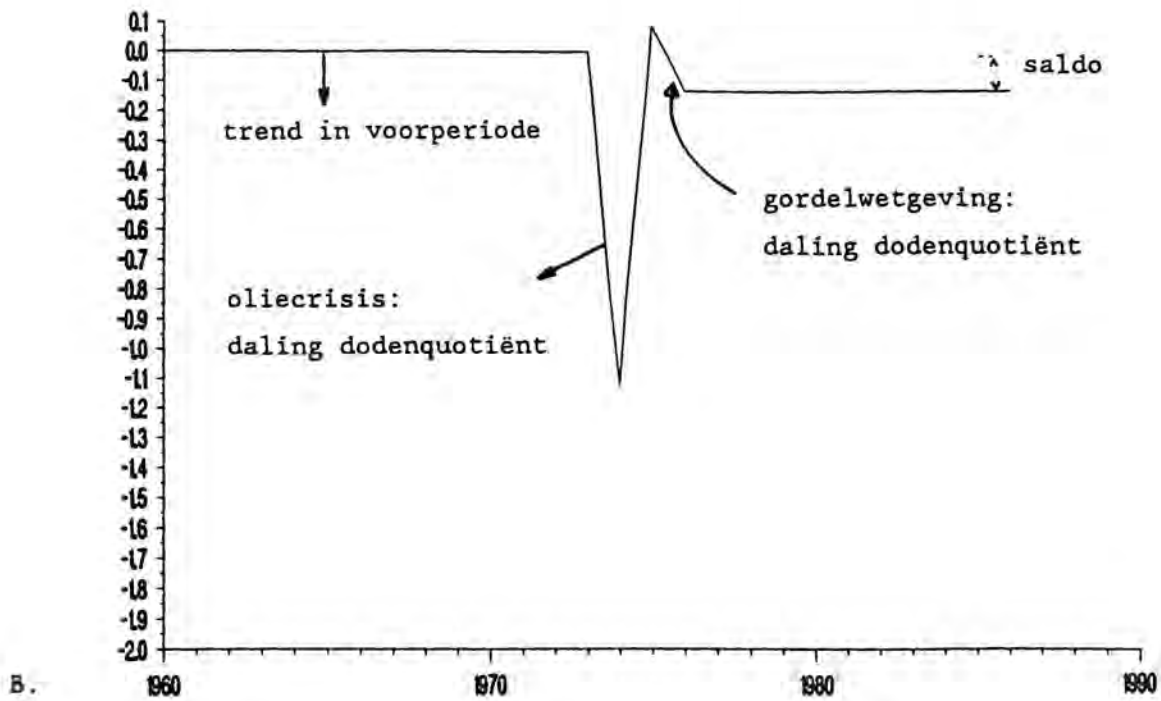
--- met het model geschatte ontwikkeling

op basis van twee interventies:

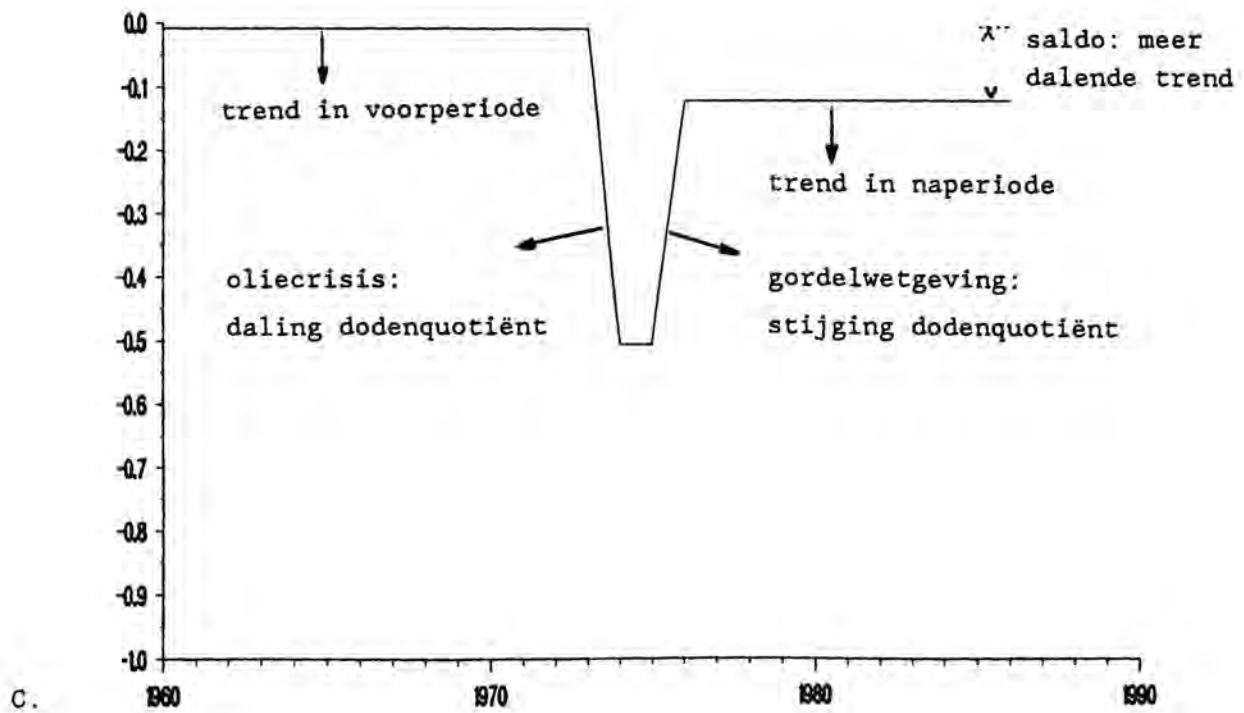
- oliecrisis 1.1.1974: effect 1 jaar (zie B) of permanent (zie C)
- gordelwetgeving: interventie volgt gordel draagpercentages

Afbeelding 7. Een vergelijking van de werkelijke ontwikkeling van de dodenquotiënten van auto-inzittenden met de door het model geschatte ontwikkeling, uitgaande van twee interventies.

EEN JAAR EFFECT VAN OLIECRISIS 1.1.1974 EN GORDELWETGEVING



PERMANENT EFFECT VAN OLIECRISIS 1.1.1974 EN GORDELWETGEVING



	Nederland		Duitsland		Groot-Brittannië	
	1 jaar %	4 jaren %	1 jaar %	4/2 jaren %	1 jaar %	4 jaren %
Gordelgebruik voor (U_b)	15	11	60	60	40	40
Gordelgebruik na (U_a)	53	55	95	95	95	95
Reductie van aantal doden (R_f)	+5	-25	-33	-34	-20	-20
Gordeleffectiviteit (e)	+13	-53*	-60*	-62*	-32*	-32*
	n.s					

Tabel 1. Effecten van toename van het gordelgebruik van U_b naar U_a op de reductie van het aantal doden (R_f) en de gordeleffectiviteit in Nederland, de Bondsrepubliek Duitsland en Groot-Brittannië gebaseerd op een 'voor en na vergelijking' (n.s. niet significant, * significant op 95%-niveau).

	Waargenomen	NL	BRD Geschat	UK	Comb.	R_f	e
Nederland	16,4	-	15,1	16,3	15,5	+ 6%	+13% n.s.
Duitsland	11,8	14,4	-	14,8	14,6	-19%	-42%*
Groot-Brittannië	7,7	7,5	7,3	-	7,4	+ 4%	+ 7%

Tabel 2. Dodenquotiënten na de introductie van wettelijke draagplicht (waargenomen) vergeleken met de dodenquotiënten gebruikmakend van de trend in andere landen als controlegroep (geschat) (n.s. niet significant, * significant op 95%-niveau).