

SNELHEIDSLIMIETEN OP AUTOSNELWEGEN

Consult ten behoeve van de Directie Verkeersveiligheid

R-85-49

Ir. F.C.M. Wegman, mr. P. Wesemann & A. Blokpoel

Leidschendam, 1985

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

Opdracht en opzet

Sinds 1974 geldt op de Nederlandse autosnelwegen een algemene snelheidslimiet van 100 km/uur voor alle motorvoertuigen, met uitzondering van vrachtauto's en autobussen; voor deze laatste categorieën geldt een limiet van 80 km/uur. Praktisch vanaf het moment dat ze zijn ingevoerd, staan deze limieten ter discussie en worden vraagtekens gezet bij het nuttig effect ervan. In opdracht van de Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft de SWOV zich met deze problematiek beziggehouden.

In dit rapport worden de effecten van het huidige beleid vergeleken met die van een aantal alternatieven, voorzover die effecten betrekking hebben op de verkeersveiligheid. De volgende alternatieven komen aan de orde:

1. verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's naar bijvoorbeeld 120 km/uur;
2. vervanging van de 100 km-limiet voor personenauto's door een advies-snelheid van 100 km/uur;
3. verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijvoorbeeld 100 km/uur;
4. vervanging van de algemene snelheidslimieten door gedifferentieerde snelheidslimieten;
5. uitbreiding van het politietoezicht op de bestaande limieten.

Omdat het bij gebrek aan kennis niet mogelijk was zonder meer de effecten van beleidsalternatieven op de verkeersveiligheid door te rekenen, is in dit consult geprobeerd effecten op een indirecte wijze vast te stellen. Daartoe is nagegaan in hoeverre de genoemde beleidsalternatieven van invloed zijn op het gedrag en in het bijzonder op de rijsnelheden. Vervolgens is beredeneerd, gebruik makend van gegevens uit onderzoek, in hoeverre te verwachten is dat de mogelijke gedragsveranderingen positief dan wel negatief uitwerken op de verkeersveiligheid.

Rijsnelheden op autosnelwegen

Snelheidsmetingen leren dat er tussen voertuigen aanzienlijke snelheidsverschillen bestaan. Het snelheidsbeeld per locatie laat ook grote ver-

schillen zien. De spreiding is voor personenauto's groter dan voor vrachtauto's. Het is niet bekend in hoeverre de resultaten van de snelheidsmetingen zoals deze in Nederland gedaan zijn een representatief beeld geven van de snelheden, noch of deze gegevens in de verschillende jaren op vergelijkbare wijze verkregen zijn.

Gaan we daar wel van uit dan kan geconcludeerd worden dat de laatste jaren geen veranderingen in het snelheidsbeeld zijn opgetreden.

Opmerkelijk genoeg stemmen de cijfers uit 1969 (de enige beschikbare gegevens van voor de energiecrisis) overeen met die uit 1983. Alleen ten tijde van de energiecrisis werd er duidelijk langzamer gereden. Op basis van deze gegevens laat zich de conclusie trekken dat invoering van de snelheidslimiet, alsmede de oproep tot rustiger rijden, een snelheidsverlagend effect heeft gehad, een effect dat in de jaren daarna verdween. Uit de metingen in 1983 blijkt dat 45-80% van de personenauto's sneller rijdt dan de snelheidslimiet en 5-25% sneller dan 120 km/uur. Van de vrachtauto's rijdt 65-85% sneller dan de limiet van 80 km/uur en minder dan 10% sneller dan 100 km/uur.

Verkeersongevallen op autosnelwegen

Jaarlijks gebeuren op de Nederlandse autosnelwegen 80-90 ongevallen met dodelijke afloop en ca. 1200 letselongevallen. Deze aantallen zijn gedurende de laatste jaren betrekkelijk constant. Daarbij dient bedacht te worden dat de lengte van het autosnelwegennet van 1504 km in 1975 toenam tot 1816 in 1981 en het aantal afgelegde voertuigkilometers in dezelfde periode toenam van 13,4 miljard tot 20,2 miljard.

Het ongevallenquotiënt voor ongevallen met dodelijke afloop blijkt voor de verschillende afwikkelingsniveaus ongeveer even groot; voor ongevallen met uitsluitend materiële schade is het ongevallenquotiënt bij slechte afwikkeling hoger dan bij goede afwikkeling. Anders geformuleerd: als het drukker wordt gebeuren er wel meer ongevallen, maar niet meer ernstige ongevallen.

Bezien we de ongevallen met dodelijke afloop nader over de periode 1978 t/m 1982 dan vond 43,5% daarvan plaats op wegvakken waar sprake was van een zekere discontinuïteit (bochten, kruisingen, wegwerkzaamheden, lagere snelheidslimiet).

Van de overige ongevallen met dodelijke afloop (56,5%) betrof het meren-

deel ongevallen waarvan uit het ongevallenformulier niet bleek dat er meer dan één voertuig bij betrokken was, d.w.z. dat het als een eenzijdig ongeval of een ongeval tegen een vast voorwerp geregistreerd is. Verder betrof een substantieel deel (17%) van deze overige ongevallen met dodelijke afloop "autosnelweg-vreemde" ongevallen: tegen geparkeerde voertuigen, frontaal ("spookrijders"), met voetgangers; bij 19% was sprake van inhalen (invoegen, wisselmanoeuvre) en 26% was een kop/staartongeval.

Het ongevallenquotiënt voor ongevallen met dodelijke afloop is overdag constant. Tussen middernacht en 4 uur 's nachts is dit quotiënt bijna 10 maal zo hoog als overdag. Bijdragende factoren aan dit grote verschil zijn mogelijk vermoeidheid, alcoholgebruik, duisternis en hoge rijsnelheden, resp. grote snelheidsverschillen.

Rijkswaterstaat heeft een methode ontwikkeld om ongevallenconcentraties op autosnelwegen op te sporen. Volgens deze methode worden concentraties gevonden op basis van alle geregistreerde ongevallen. Het betreft in de regel korte wegvakken waar sprake is van een of andere discontinuïteit. Op 5% van de weglengte gebeurden 20% van de ongevallen. Uit de publicaties hierover is niet goed af te leiden in hoeverre hierbij toevalsfluctuaties in het spel zijn. Het is niet waarschijnlijk dat er ongevallenconcentraties zijn voor ongevallen met ernstiger afloop.

Vergelijking met de onveiligheid op autosnelwegen in de Bondsrepubliek Duitsland en België leert dat de Nederlandse relatief veilig zijn. Per gereden kilometer is de kans dodelijk te verongelukken in Nederland tweemaal lager dan in de Bondsrepubliek. De kans in België lijkt nog hoger te zijn dan in Duitsland. Per kilometer autosnelweg gebeuren er in Duitsland en België tweemaal zoveel ongevallen met dodelijke afloop als in Nederland. De verklaring voor dit verschil kan niet zijn het verschil in snelheidslimieten tussen de genoemde landen, omdat de verschillen al bestonden voordat de limieten werden ingevoerd. Een verklaring zou nog wel in het werkelijke snelheidsgedrag kunnen liggen.

Relatie tussen snelheid en verkeersonveiligheid

De kans op ongevallen en de ernst van de afloop van ongevallen hangen sterk samen met de rijsnelheden.

Uit metingen van snelheidsgedrag op autosnelwegen is gebleken dat de snelheidsverdeling "normaal" is. Dit betekent dat snelheid gekarakteriseerd kan worden door het gemiddelde en de spreiding.

De kans op ongevallen neemt toe bij het toenemen van snelheidsverschillen tussen voertuigen; immers:

- (grote) snelheidsverschillen verstoren de homogeniteit in de bewegingspatronen in het verkeer;
- dat leidt tot meer gevaarlijke manoeuvres (bijv. inhalen) en een slechtere voorspelbaarheid van die manoeuvres;
- meer en slechter voorspelbare gevaarlijke manoeuvres vergroten de kans op ongevallen.

Theoretisch is afgeleid dat er een U-vormig verband bestaat tussen betrokkenheid bij ernstige ongevallen en de mate van afwijking van de gemiddelde snelheid. Empirisch is een dergelijk verband vanwege methodologische problemen bij onderzoek nog niet bevredigend vastgesteld. Maar er mag van worden uitgegaan dat een grotere spreiding in de rijsnelheden ongunstig is voor de verkeersveiligheid en dit geldt met name bij grote verschillen in rijsnelheden.

Rijsnelheden zijn daarnaast van invloed op de ernst van de afloop van ongevallen. Hierbij is de gedachte dat hogere rijsnelheden leiden tot hogere botssnelheden, waarbij meer kinetische energie vernietigd moet worden. Dit verband is zowel theoretisch als empirisch vastgesteld, zodat geconcludeerd kan worden dat hogere rijsnelheden leiden tot een ernstiger afloop van ongevallen.

Rijgedrag op autosnelwegen

Als een voertuigbestuurder zijn snelheid niet min of meer opgedrongen krijgt door andere bestuurders, wordt een vrije snelheid gekozen. Daarbij zijn vele factoren van invloed. Kenmerken van de bestuurder (bijv. veronderstelde reistijdwinst), van het voertuig (bijv. comfort, benzinekosten, topsnelheid) en van de weg of omgeving (bijv. situatie van het wegdek) spelen daarbij een rol. Uit wetenschappelijk onderzoek is niet goed duidelijk op basis van welke overwegingen de snelheidskeuze uiteindelijk tot stand komt.

Veelal is er geen sprake van vrije snelheidsvorming, maar heeft een bestuurder te reageren op de aanwezigheid en het gedrag van andere voer-

tuigen en bestuurders. De laatste jaren is het steeds drukker geworden op de autosnelwegen waardoor op steeds minder plaatsen en op steeds minder tijdstippen een bestuurder zijn eigen snelheid kan kiezen. Het volgen van een voorligger en het maken van wisselmanoeuvres zijn daarmee vaker voorkomende gebeurtenissen geworden. Manoeuvres die op zich gevaar in zich houden. Uit de ongevallencijfers blijkt niet dat het drukker worden van het verkeer op autosnelwegen geleid heeft tot meer doden en gewonden, maar wel tot meer ongevallen met uitsluitend materiële schade.

Hoe drukker het is hoe groter de kans dat zich groepsvorming gaat voordoen: een volger neemt de snelheid aan van een leider. Uit metingen op Nederlandse autosnelwegen verricht, blijkt dat het volggedrag in groepen zeer constant van aard is en zich door weinig externe factoren laat beïnvloeden. Bij nat wegdek worden wel 10-15% grotere volgtijden aangehouden. Dit is echter niet toereikend om het verminderen van de maximale remvertraging te compenseren. Volgtijden zijn nauwelijks afhankelijk van rij snelheden. Op de linker rijstrook is de gemiddelde volgtijd in een groep 1,2 seconde, op de rechter rijstrook 2,5 seconde.

Het is niet duidelijk of het korter zijn van de gemiddelde volgtijd op de linker rijstrook dan op de rechter een verklaring is voor de hogere ongevallenkans. Er zijn aanwijzingen dat de opeenvolging van korte volgtijden daarbij van meer belang is.

Het is niet mogelijk gebleken precies uit de ongevallenstatistieken af te leiden bij welke manoeuvres (invoegen, volgen, wisselmanoeuvre, uitvoegen) ongevallen gebeurd zijn, hoe deze ongevallen ontstaan zijn, bij welke omstandigheden etc. en in hoeverre rij snelheden daarbij van invloed waren.

Op meer theoretische gronden is nagegaan in hoeverre rij snelheden en de snelheidsverdeling van invloed zijn op het ontstaan van bepaalde manoeuvres en op de kans dat deze tot een ongeval leiden.

Moet men bij het invoegen tot een hogere rij snelheid accelereren dan vergroot dit de kans dat de lengte van de invoegstrook niet voldoende lang is. Te korte invoegstroken worden gevaarlijker. Meer spreiding in de rij snelheden vergroot de kans op het verkeerd schatten van snelheden door invoegers.

Een verhoging van de gemiddelde rij snelheid verhoogt naar verwachting de

kans op ongevallen bij het volgen bij hogere intensiteiten als gevolg van een toename van elkaar opvolgende te korte volgafstanden.

Een toename van de spreiding in de rijksnelheden zal bij intensiteiten waar relatief frequent wisselmannoeuvres voorkomen (1000-3000 voertuigen per uur) en waarbij snelheidsverschillen tussen de stroken en binnen een strook groot kunnen zijn, de kans op ongevallen doen toenemen.

Grotere snelheidsverschillen op de hoofdrijbaan doen vermoedelijk de kans op ongevallen bij het uitvoegen toenemen.

Hogere gemiddelde rijksnelheden en grotere snelheidsverschillen verhogen de ongevallenkans bij een discontinuïteit waar de rijksnelheid tot een lager niveau teruggebracht moet worden.

Rijksnelheden en verplaatsingsgedrag

Lagere rijksnelheden welke leiden tot een langere reistijd kan voertuigbestuurders er toe brengen een andere route te kiezen. Degenen die een hoge rijksnelheid aanhouden verwachten daarvan reistijdwinst en meer dan degenen met een lagere rijksnelheid. Aannemelijk is dat het gemiddelde van de snelheidsverdeling bij de verschillende beleidsalternatieven niet veel verandert en dat dus gemiddeld de reistijd nauwelijks beïnvloed wordt. Vooralsnog menen wij ervan uit te kunnen gaan dat er slechts sprake is van een marginale invloed van de verwachte (relatief kleine) snelheidsveranderingen op de routekeuze.

Effecten van beleidsalternatieven

Een aantal beleidsalternatieven is vergeleken met voortzetting van het huidige beleid. Daartoe is eerst nagegaan welke veranderingen bij ongewijzigd beleid te verwachten zijn. De verkeersdrukke op autosnelwegen zal naar verwachting nauwelijks veranderen, zodat als gevolg daarvan ook in de rijksnelheden en onveiligheid op autosnelwegen geen verandering kan optreden. Wel zullen ten gevolge van de vernieuwing van het voertuigpark de kruissnelheden van personenauto's wat toenemen. Deze verandering valt niet alleen bij ongewijzigd beleid, maar ook bij alle beleidsalternatieven te verwachten.

Daarnaast is nagegaan welke effecten bij de afzonderlijke beleidsalternatieven zullen optreden. Daarbij stond van meet af aan vast dat effecten op de veiligheid beperkt zullen blijven: op autosnelwegen vinden in verhouding tot alle ongevallen in Nederland en in absolute zin weinig

ongevallen plaats en slechts een deel daarvan houdt verband met hoge rijsnelheden. Voorts blijkt uit de beschikbare kennis dat zelfs de meest ingrijpende beleidsalternatieven relatief geringe gevolgen hebben voor de rijsnelheden; de omvang van deze effecten en de uitwerking daarvan op de onveiligheid kan overigens bij geen van de besproken maatregelen gekwantificeerd worden.

Sommige effecten (of het ontbreken daarvan) bleken bij alle beleidsalternatieven gelijk te zijn. Voorkomende veranderingen in rijsnelheid blijven niet beperkt tot de autosnelwegen zelf maar "stralen" ook enigszins "uit" naar de afritten en direct daarop aansluitende wegen. Dit heeft dan ook gevolgen voor de veiligheid op die weggedeelten. Het is niet aannemelijk dat een grotere naleving van de (huidige of nieuwe) snelheidslimiet op autosnelwegen zal resulteren in een grotere bereidheid om ook andere verkeersregels, op en buiten autosnelwegen, in acht te nemen. Empirisch onderzoek gericht op dit onderwerp is ons niet bekend.

Daarnaast zullen de afzonderlijke beleidsalternatieven een aantal specifieke effecten hebben.

Verhoging van de 100 km-limiet van personenauto's naar bijvoorbeeld 120 km/uur

Het doel van deze maatregel zou zijn het verminderen van de grote discrepantie tussen het wettelijk voorgeschreven gedrag en het werkelijke gedrag, zonder dat de verkeersveiligheid hierdoor zou worden benadeeld. Hoewel veel personenautobestuurders de 100 km-limiet overschrijden, zijn er verschillende aanwijzingen dat deze wettelijke regel toch nog een matigende invloed heeft op de rijsnelheden: de rijsnelheden in 1983 liggen op hetzelfde niveau als in 1969; de voorkeur van automobilisten gaat over het algemeen uit naar een iets hogere snelheid dan de snelheid die men feitelijk aanhoudt; de rijsnelheden in de Bondsrepubliek Duitsland waar geen limiet geldt, zijn veel hoger. Met andere woorden, zonder enige limiet zou in Nederland de gemiddelde snelheid hoger en de spreiding van de snelheden groter zijn. Wanneer onder deze omstandigheden de 100 km-limiet verhoogd zou worden tot bijvoorbeeld 120 km/uur is te verwachten dat de gemiddelde snelheid en de spreiding zal toenemen. Op grond van de bestaande kennis over de relaties tussen limieten, snelheid en onveiligheid is het aannemelijk dat een dergelijke verandering van de limiet en de rijsnelheid zal leiden tot meer en ernstiger onge-

vallen. Deze ongevallen zijn ten dele het gevolg van toegenomen snelheidsverschillen met het zware verkeer. Men kan zich afvragen of dit effect kan worden opgeheven door een limietverhoging voor het zware verkeer. Deze mogelijkheid wordt apart hierna besproken.

Er zijn geen aanwijzingen gevonden dat het attentieniveau van de bestuurders bij deze hogere snelheden toeneemt.

Gezien het kleine aandeel van het grensoverschrijdend verkeer is het probleem van de internationale verschillen in limieten en snelheden te verwaarlozen.

Adviessnelheid van 100 km/uur voor personenauto's

Deze maatregel zou tot doel hebben het beëindigen van de handhavingstaak van politie en justitie, zonder dat de verkeersveiligheid hierdoor zou worden benadeeld.

Onder de huidige omstandigheden, waarin er aanwijzingen zijn dat rijnsnelheden gematigd worden door de 100 km-limiet, zou vervanging van de limiet door een geadviseerde maximum snelheid waarschijnlijk leiden tot een hogere gemiddelde snelheid en tot een grotere spreiding, terwijl aanneemelijk is dat als gevolg daarvan meer en ernstiger ongevallen zullen ontstaan.

Voorts valt een ongunstig neveneffect te verwachten op de rijnsnelheden in krappe bogen, ook buiten de autosnelwegen. Doordat het op die plaatsen toegepaste instrument van adviessnelheid vermoedelijk aan geloofwaardigheid inboet, zullen daar meer ongevallen plaatsvinden.

Verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijvoorbeeld 100 km/uur

Het doel van deze maatregel zou zijn het verkleinen van de snelheidsverschillen met personenauto's; de rijnsnelheden van personenauto's moeten daarbij ongewijzigd blijven. Het is niet duidelijk of de 80 km-limiet op dit moment een matigende invloed heeft op de snelheid van het zware verkeer. Mogelijk wordt de rijnsnelheid van zwaar verkeer overwegend door economische factoren (o.a. reistijd, brandstofverbruik) bepaald, zodat een limietverhoging daarop nauwelijks invloed zal uitoefenen. Het aantal overtredingen van de nieuwe limiet zal zeker lager zijn dan van de huidige.

Over het effect van een limietverhoging op de snelheden van personenauto's is niets bekend.

Evenmin is duidelijk of een eventuele verhoging van de rijsnelheid het aantal ongevallen en de ernst van de ongevallen zal doen toenemen. De kleinere snelheidsverschillen met personenauto's zouden gunstig werken, de langere remweg (in combinatie met de grote massa) ongunstig. Dit laatste zou in theorie gecompenseerd kunnen worden door vergroting van de volgafstand en betere anticipatie op verstoringen in de verkeersafwikkeling.

Hoewel onderzoekresultaten op dit terrein geen uitsluitsel geven, is men ook internationaal van mening dat hogere rijsnelheden van zware voertuigen, juist vanwege de grote massa van deze voertuigen, een negatief effect op de verkeersveiligheid zullen hebben.

Differentiatie van limieten

Een differentiatie van limieten naar tijd en/of plaats gaat uit van twee gedachten. Aan een gedifferentieerde limiet zullen voertuigbestuurders zich meer houden omdat ze het nut van zo'n limiet beter zullen inzien, ook op plaatsen waar de limiet in vergelijking met de huidige situatie niet verandert.

De tweede gedachte is dat met gedifferentieerde limieten voor uiteenlopende omstandigheden een passende limiet, resp. rijsnelheid bereikt kan worden, wat een bevordering van de verkeersveiligheid betekent.

Gedifferentieerde limieten zijn te baseren op wegkenmerken, van permanente of tijdelijke aard, op verkeerskenmerken of op algemene kennis over risicoverhogende omstandigheden. Er is nog geen specifieke vorm voor deze differentiatie gekozen, maar er kan worden uitgegaan van een basislimiet van 100, resp. 80 km/uur, waarbij uitzonderingen naar boven en naar beneden worden toegestaan.

Mocht tot differentiatie besloten worden dan is essentieel dat er geen onduidelijkheid en verwarring bij de weggebruikers ontstaat over de limieten en dat bij de vormgeving van een dergelijke maatregel gebruik gemaakt wordt van de algemene kennis over de effectiviteit van gedragsbeïnvloeding.

Verlaging van de limiet zou daar moeten gelden waar dit om verkeersveiligheidsredenen noodzakelijk is. Overigens moet men zich daarbij wel de vraag stellen of de snelheidslimiet en de hoogte van de rijsnelheden wel een verklaring vormen voor het onveilig zijn van bepaalde wegen.

Er kan worden uitgegaan van de verkeersongevallenconcentraties zoals deze

door Rijkswaterstaat worden vastgesteld. Het betreft hier, zo blijkt, voor een deel bijzondere locaties, van relatief korte lengte, waarvoor het meer geëigend lijkt maatregelen te nemen op basis van een "AVOC-aanpak", (waarbij een plaatselijke snelheidslimiet één van de mogelijkheden is) dan een algemeen geldende snelheidslimiet van toepassing te verklaren.

Voor een ander deel zijn de verkeersongevallenconcentraties weggedeelten van een wat grotere lengte. Deze mogelijkheid is niet specifiek: zonder dat het wegbeeld hoeft te veranderen kan een andere limiet van toepassing zijn. Deze situatie kan tot verschillende reacties bij de weggebruikers leiden, waardoor wellicht de gemiddelde rijsnelheid afneemt, maar de spreiding toeneemt. Voorzover de redenen van een lagere limiet waarneembaar zijn, zullen de weggebruikers hun snelheid ook nu al hebben aangepast, waarbij het de vraag is of een limietinvoering tot verdere snelheidsveranderingen leidt.

Lagere limieten voor omstandigheden waar een hoog ongevallenquotiënt bestaat, betekenen bijvoorbeeld lagere limieten bij duisternis of bij slechte weersomstandigheden. Niet realistisch is te verwachten dat lagere limieten bij duisternis onder ongewijzigde omstandigheden leiden tot lagere rijsnelheden. Lagere limieten bij slechte weersomstandigheden sluiten aan bij het snelheidsgedrag van bestuurders. De vraag is echter of via een starre limiet bestuurders gebracht kunnen en zullen worden tot een verdere aanpassing van hun snelheden.

Gedifferentieerde limieten bij bepaalde verkeersomstandigheden (dreigende filevorming, rijstrookblokkade) vereisen een signaleringssysteem. De ervaringen hiermee zijn niet ongunstig. In dit kader wordt hierop niet verder ingegaan.

Verhoging van de limiet zou overwogen kunnen worden op die weggedeelten die nu relatief veilig zijn. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat limietverhoging niet tot dezelfde gevolgen zal leiden als die welke besproken zijn bij het beleidsalternatief "algemene limietverhoging tot 120 km/uur". Als echter de rijsnelheden op die weggedeelten nu al hoger zijn dan het landelijk gemiddelde, dan valt een geringere verhoging van de rijsnelheden en de verkeersonveiligheid te verwachten.

Uitbreiding politietoezicht

Deze maatregel zou dienen om de naleving van de huidige limieten te bevorderen en - daardoor - die van andere verkeersregels.

Via dit middel kan zeker bereikt worden dat bestuurders de geldende limieten minder vaak en in mindere mate overschrijden. De gemiddelde snelheid en waarschijnlijk ook de spreiding zal afnemen. Dit heeft een gunstige invloed op het aantal en de ernst van de ongevallen.

Gezien de beperkte hoeveelheid beschikbare middelen moeten prioriteiten worden gesteld voor de tijden en plaatsen waarop het toezicht uitgebreid zal worden. Een eerste mogelijkheid zou zijn om het toezicht op overschrijdingen van de limieten alleen uit te breiden op de gevaarlijkste tijden en plaatsen; bijvoorbeeld tijdens regen wanneer bestuurders hun rijdsnelheden onvoldoende blijken aan te passen.

Een tweede mogelijkheid is om de huidige snelheidsverdeling stapsgewijs "af te toppen", door het extra politietoezicht eerst te richten op degenen die het hardst rijden (bijv. 130 km/uur waar 100 verplicht is).

Wanneer deze groep gedecimeerd is, kan de grens - bij gelijkblijvende inspanning van de politie - verlaagd worden, bijv. naar 125 km/uur.

Of beide aanpakken tot een substantiële verlaging van de snelheden zullen leiden, hangt vooral af van de hoeveelheid extra middelen die de politie (en de rechterlijke macht) voor dit doel kunnen inzetten. Daarnaast is echter ook van belang op welke wijze het toezicht wordt uitgeoefend. Door keuze van een bepaald schema van repeterend toezicht en begeleidende publiciteit kan de afstand en periode waarover er effecten optreden waarschijnlijk vergroot worden.

Conclusie

Alles overziende valt nu op basis van de beschikbare kennis uit de hier besproken mogelijkheden geen beleidsalternatief aan te wijzen dat vanuit veiligheidsoogpunt duidelijk de voorkeur verdient boven het huidige beleid. De richting van het effect is te onduidelijk bij de limietverhoging voor het zware verkeer en bij de hier besproken vorm van differentiatie van de limieten. Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's zal vermoedelijk een klein negatief effect op de veiligheid hebben, evenals een adviessnelheid van 100 km/uur.

Bij een gerichte uitbreiding van het politietoezicht is het effect weliswaar positief, maar zolang geen duidelijkheid bestaat over de beschikbare middelen is de omvang van het effect onzeker.

INHOUD

Voorwoord

Inleiding

1. Relatie tussen rijsnelheden en verkeersonveiligheid
 - 1.1. Inleiding
 - 1.2. Betekenis van snelheid voor de verkeersonveiligheid
 - 1.2.1. Relatie tussen betrokkenheid bij ongevallen en rijsnelheden
 - 1.2.2. Relatie tussen ernst van ongevallen en rijsnelheden
 - 1.3. Individuele snelheidsvorming
 - 1.4. Rijgedrag op autosnelwegen
 - 1.5. Manoeuvregedrag
 - 1.5.1. Invoegen
 - 1.5.2. Volgen
 - 1.5.3. Wisselmanoeuvres
 - 1.5.4. Uitvoegen
 - 1.5.5. Bijzondere omstandigheden
 - 1.6. Relaties tussen (verwachte) rijsnelheden, verplaatsingsgedrag en verkeersonveiligheid

2. Verkeersonveiligheid en rijsnelheden op autosnelwegen
 - 2.1. Verkeersonveiligheid op autosnelwegen
 - 2.1.1. Inleiding
 - 2.1.2. Ontwikkeling
 - 2.1.3. Vergelijking tussen autosnelwegen en overige Rijkswegen
 - 2.1.4. Verkeersongevallenconcentraties op autosnelwegen
 - 2.1.5. Ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen 1978 t/m 1982
 - 2.1.6. Onveiligheid op autosnelwegen in de Bondsrepubliek Duitsland en België
 - 2.2. Rijsnelheden op autosnelwegen

3. Beleidsalternatieven
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Ongewijzigd beleid
 - 3.3. Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's naar bijvoorbeeld 120 km/uur

- 3.4. Adviesnelheid van 100 km/uur voor personenauto's
- 3.5. Verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijvoorbeeld 100 km/uur
- 3.6. Uitbreiding politietoezicht
- 3.7. Differentiatie van de limieten
- 3.8. Conclusies

4. Aanbevelingen

Afbeeldingen 1 t/m 12

Tabellen 1 t/m 12

Literatuur

Bijlagen 1 t/m 3

VOORWOORD

In 1974 werd ten tijde van de energiecrisis op autosnelwegen de algemene snelheidslimiet van 100 km/uur voor personenauto's ingevoerd. Deze maatregel was destijds een omstreden zaak en is dat sindsdien gebleven. Niet in het minst omdat hierbij veel en uiteenlopende belangen in het geding zijn. Naast de behoefte van elke verkeersdeelnemer zich onbelemmerd te verplaatsen en het belang van een veilige verkeersafwikkeling, was in 1974 vooral het belang van een verantwoord gebruik van schaarse brandstoffen in het geding. Tegenwoordig vraagt daarnaast een zorgvuldig milieubeheer (zure regen) de aandacht.

In 1980 heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat naar aanleiding van het rapport van de ambtelijke Werkgroep Snelheidslimieten, waarbij inbegrepen het advies van de SWOV aan deze werkgroep, besloten in de bestaande limieten geen verandering te brengen.

Begin 1983 heeft de Staatssecretaris na een discussie met de Tweede Kamer besloten de huidige situatie met betrekking tot snelheidslimieten aan een evaluatie te onderwerpen. Naast een opdracht aan de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat (voor het verrichten van snelheidsmetingen) en het Verkeerskundig Studiecentrum (voor een onderzoek naar de motieven die een rol spelen bij de snelheidskeuze) werd aan de SWOV een opdracht tot een consult gegeven. Daarin zouden op basis van de bestaande kennis, met name die welke beschikbaar is gekomen na het moment waarop de SWOV in 1979 advies uitbracht aan de toenmalige Werkgroep Snelheidslimieten, onder andere de effecten van het huidige beleid en mogelijke beleidsalternatieven op de rijksnelheden en de verkeersveiligheid besproken moeten worden. Deze beschikbare kennis bleek niet van dien aard te zijn dat deze effecten nauwkeurig voorspeld kunnen worden. Wel is het mogelijk om de veiligheidsargumenten die in de discussie rondom snelheidslimieten door vóór- en tegenstanders aangevoerd worden "tegen het licht te houden". Op deze wijze is gepoogd ondanks de beperkte kennis toch een bijdrage te leveren aan de besluitvorming over dit onderwerp.

Dit consult is geschreven door ir. F.C.M. Wegman, mr. P. Wesemann en A. Blokpoel, allen verbonden aan de Afdeling Projectvoorbereiding en Adviezen.

Het kwam in 1984 voor de opdrachtgever beschikbaar en werd eind 1985 gepubliceerd.

Prof.ir. E. Asmussen, directeur

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INLEIDING

Sedert de invoering in 1974 is de algemene limiet van 100 km/uur op autosnelwegen (zie Bijlage 1 voor een overzicht van de belangrijkste snelheidsvoorschriften buiten de bebouwde kom) herhaaldelijk onderwerp van politieke discussie geweest. Daarbij werden vraagtekens gezet bij de nuttige effecten van deze maatregel; voorts werd gewezen op het grote aantal overtredingen van dit wettelijk voorschrift dat ook los van de veiligheidsaspecten een probleem voor de rechtsorde vormde. Ook zijn beleidsalternatieven aangedragen. Toch zag men steeds voldoende redenen om het beleid ongewijzigd voort te zetten.

De meningsverschillen die zich bij deze discussies openbaarden, zijn voor een deel terug te voeren tot een andere inschatting van richting en omvang van de effecten van het huidige beleid en de alternatieven daarvoor. Bovendien worden deze beleidseffecten niet door een ieder gelijk gewaardeerd. Dit is niet verwonderlijk omdat er veel en verschillende effecten en belangen in het geding zijn; zo bestaat er een verband tussen rijsnelheid en: reistijd, brandstofverbruik, onveiligheid, luchtverontreiniging en geluidproductie.

Dit rapport wil een bijdrage leveren aan de discussie over het beleid met betrekking tot de rijsnelheden op autosnelwegen en de mogelijkheden tot beïnvloeding van deze snelheden. Deze bijdrage beperkt zich - gezien de taak van de SWOV en de in casu verstrekte opdracht - tot de veiligheidsaspecten van rijsnelheden. De gevolgen van veranderingen in snelheidsgedrag voor energieverbruik, milieu en reistijden zullen dus buiten beschouwing blijven. Evenmin zal het vraagstuk van de massale overtreding van rechtsregels volledig aan de orde komen; wel zal worden nagegaan in hoeverre snelheidsovertredingen op autosnelwegen samenhangen met (andere) overtredingen op en buiten autosnelwegen en de invloed die deze hebben op de onveiligheid.

Door de veiligheidsaspecten centraal te stellen wordt het beleidsprobleem - het zij erkend - eenvoudiger voorgesteld dan het is wanneer ook alle andere genoemde aspecten volledig in de beschouwing worden betrokken. Dit blijkt ook uit het recente rapport van de commissie van het Amerikaanse congres voor de evaluatie van de 55 mph-limiet (TRB, 1984) met name bij de standpuntbepaling over een limietverhoging op 'rural Interstate

routes' (de onderdelen van het wegennet in de USA die het meest vergelijkbaar zijn met de Nederlandse autosnelwegen). Terwijl de commissie vrij eensgezind was over de negatieve gevolgen van zo'n limietverhoging voor de veiligheid, kan men - alle andere aspecten ook afwegende - toch niet tot een aanbeveling komen.

Vanwege de in dit consult aangebrachte beperkingen zullen geen afgeronde beleidsvoorstellen worden gepresenteerd maar is gekozen voor een andere bijdrage aan de discussies over het te voeren beleid. Bij zulke discussies worden uiteenlopende argumenten en redeneringen aangevoerd ter ondersteuning of bestrijding van een bepaald beleid. Dit rapport wil deze argumenten, voor zover betrekking hebbend op de verkeersveiligheid, toetsen op hun feitelijke juistheid. Het zal blijken dat daarvoor relatief weinig "harde" kennis beschikbaar is. Dit is onder andere een gevolg van het feit dat het (vrij schaarse) onderzoek naar snelheidsgedrag op autosnelwegen en de beïnvloeding daarvan overwegend in het buitenland heeft plaatsgevonden. Het is vaak niet mogelijk om precies vast te stellen in hoeverre de uitkomsten ervan ook voor Nederland geldig zijn. Om in deze lacune te voorzien is ook gebruik gemaakt van meer kwalitatieve informatie. Deze betreft enerzijds de relaties tussen maatregelen en rijnsnelheden, anderzijds de relaties tussen snelheden en onveiligheid. Daarom wordt in Hoofdstuk 1 vrij uitvoerig ingegaan op het manoeuvregedrag op autosnelwegen voorzover de snelheid daarbij een rol speelt. In Hoofdstuk 2 worden recente gegevens besproken over de omvang en ontwikkeling van de onveiligheid op autosnelwegen en over de rijnsnelheden op deze wegen.

In Hoofdstuk 3 zullen de beleidsalternatieven en hun effecten gedetailleerd besproken worden. Ter inleiding zullen hier puntsgewijs de veiligheidsargumenten worden opgesomd die in de discussie over elk alternatief een rol spelen. In de politieke besluitvorming staat centraal de vraag of een bepaald alternatief aantoonbaar beter is dan voortzetting van het huidige beleid. Daarom zal elk alternatief daarmee worden vergeleken.

Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's naar bijv. 120 km/uur

Argumenten pro:

- geen snelheidsverhogend effect (ongewijzigd gedrag);
- meer internationale uniformiteit;
- gunstig effect op naleving van andere verkeersvoorschriften (herstel gezag van de wetgever, politie en justitie).

Argumenten contra:

- wel snelheidsverhogend effect (o.a. gezien hoog ongevallequotiënt in de Bondsrepubliek Duitsland en hogere snelheden);
- ondermijnt snelheidsvoorschriften op andere wegen.

Adviessnelheid van 100 km/uur voor personenauto's

Argumenten pro:

- geen snelheidsverhogend effect (ongewijzigd gedrag);
- gunstig effect op naleving van andere verkeersvoorschriften (herstel gezag politie en justitie).

Argumenten contra:

- wel snelheidsverhogend effect

Verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijv. 100 km/uur

Argumenten pro:

- kleinere snelheidsverschillen met personenauto's;
- gunstig effect op naleving van andere verkeersvoorschriften.

Argumenten contra:

- langere remweg voor voertuigen met een relatief grote massa.

Uitbreiding politietoezicht

Argumenten pro:

- gunstig effect op rijsnelheden;
- gunstig effect op naleving van andere verkeersvoorschriften.

Differentiatie van de limieten

Argumenten pro:

- afstemming van de rijsnelheden op tijd- of plaatsgebonden omstandigheden
- gunstig effect op naleving van andere verkeersvoorschriften.

1. RELATIE TUSSEN RIJSNELHEDEN EN VERKEERSONVEILIGHEID

1.1. Inleiding

De relatie tussen rij snelheden en verkeersonveiligheid laat zich niet simpel beschrijven volgens: hogere snelheden leiden tot meer en ernstiger ongevallen. De relatie blijkt een gecompliceerdere vorm waarbij dan nog aangetekend moet worden dat er vele witte plekken in onze kennis op dit gebied blijken. In dit hoofdstuk wordt in algemene zin ingegaan op de betekenis van snelheid voor de verkeersonveiligheid (par. 1.2).

Wil men effectief tot snelheidsbeïnvloeding kunnen komen dan zal uitgegaan moeten worden van kennis over het rijgedrag en in het bijzonder over de individuele snelheidskeuze. Hoe komt snelheidskeuze tot stand, welke kenmerken van de weg, de omgeving, het voertuig en het overig verkeer spelen daarbij een rol, zijn vragen van wezenlijk belang (par. 1.3 en par. 1.4).

Omdat gebleken is dat er niet zodanige kennis op dit terrein beschikbaar is dat simpelweg beleidsalternatieven "doorgerekend" kunnen worden, is een andere weg gekozen. Nagegaan wordt in par. 1.5 in hoeverre bepaalde manoeuvres meer of minder zullen voorkomen bij veranderd beleid en vervolgens wordt op basis van wetenschappelijk vergaarde kennis afgeleid of hogere dan wel lagere snelheden de kans op en de ernst van de afloop van ongevallen zullen beïnvloeden en in welke mate dit gebeurt.

Verandering van de rij snelheden op autosnelwegen zal overigens niet alleen kunnen leiden tot veranderingen van de verkeersonveiligheid op de autosnelwegen zelf, maar ook nog op een andere wijze van invloed zijn op de verkeersonveiligheid. Ter toelichting hierop twee voorbeelden.

1. Een hogere rij snelheid op autosnelwegen kan de routekeuze van automobilisten beïnvloeden waardoor een groter aandeel van de automobiliteit op autosnelwegen wordt afgewikkeld ten koste van afgelegde autokilometers op overige wegen. Dit kan leiden tot een vermindering van de verkeersonveiligheid op de overige wegen.

2. Een hogere rij snelheid op autosnelwegen kan vanwege het proces van snelheidsadaptatie leiden tot hogere snelheden van de auto's die de autosnelwegen afkomen en op deze wijze van invloed zijn op de verkeersonveiligheid op die wegen.

Op deze invloed wordt in par. 1.6 ingegaan.

1.2. Betekenis van snelheid voor de verkeersonveiligheid

In deze paragraaf zal een opsomming worden gegeven van een aantal karakteristieken voor de relaties tussen snelheid en verkeersonveiligheid.

1.2.1. Relatie tussen betrokkenheid bij ongevallen en rijsnelheden

Uit metingen van snelheidsgedrag op autosnelwegen blijkt telkens weer dat de snelheidsverdeling "normaal" is, hetgeen betekent dat de snelheid gekarakteriseerd kan worden door het gemiddelde en de spreiding.

Daarbij wordt ten aanzien van de spreiding dan de redenering gevolgd:

- een vermindering van de spreiding van de snelheidsverdeling bevordert de homogeniteit in de bewegingspatronen van het verkeer;

- een zo groot mogelijke homogeniteit in de bewegingspatronen van het verkeer leidt tot de vermindering van een aantal gevaarlijke manoeuvres (bijvoorbeeld inhalen) en tot een betere voorspelbaarheid van die manoeuvres;

- minder en beter voorspelbare gevaarlijke manoeuvres hebben een positieve invloed op de verkeersveiligheid.

Cerelli (1977) en Hauer (1971) geven een aantal (theoretische) onderbouwingen voor het feit dat er een U-vormig verband bestaat tussen betrokkenheid bij ernstige ongevallen en de mate van afwijking van de gemiddelde snelheid. In een aantal onderzoeken is geprobeerd deze relatie empirisch vast te stellen (zie ook Botma, 1977; Jones et al., 1981).

Hoewel beide auteurs vraagtekens van methodologische aard bij de door hen besproken onderzoeken plaatsen, zijn er redelijk sterke aanwijzingen voor een U-vormig verband op autosnelwegen bij niet te hoge verkeersbelasting. Hoe dit verband kwantitatief uitgedrukt zou kunnen worden is een vraag die vanwege allerlei problemen bij uitgevoerd onderzoek nog niet éénduidig beantwoord kan worden.

Conclusie: Er mag van worden uitgegaan dat een grotere spreiding in de rijsnelheden ongunstig is voor de verkeersveiligheid en dit geldt met name bij grote verschillen in rijsnelheden.

1.2.2. Relatie tussen ernst van ongevallen en rijsnelheden

Ten aanzien van de rijsnelheden wordt dan direct de relatie gelegd naar

botssnelheden (hogere rijsnelheden zouden leiden tot hogere botssnelheden, bij hogere botssnelheden dient meer energie vernietigd te worden, de noodzaak van meer energievernietiging leidt tot grotere vertragingen en vervormingen en dus meer schade bij de zgn. primaire en secundaire botsing).

De relatie tussen de ernst van ongevallen en rijsnelheden is in vele onderzoeken ook empirisch vastgesteld (Cerelli, 1977; Johnson et al., 1980).

Het verloop van de relatie tussen ernst (op welke wijze dan ook uitgedrukt) en botssnelheden heeft een kwadratische vorm. Immers de te vernietigen energie ($\frac{1}{2}mv^2$) hangt kwadratisch samen met de snelheid. Overigens wordt een deel van de energie in intermediaire structuren (kreukelzones, autogordels) vernietigd. In de relatie tussen rijsnelheden en botssnelheden zijn twee factoren van belang: de reactietijd van de bestuurder en de remvertraging.

Men zou kunnen veronderstellen dat langdurig gereden lage rijsnelheden op autosnelwegen tot monotonie leiden, wat zou kunnen betekenen dat bestuurders minder alert rijden, zodat de reactietijd voor het nemen van beslissingen wordt vergroot (een gedachte passend in de risicocompensatietheorie). Het vinden van een dergelijke simpele relatie tussen reactietijd en rijsnelheid zal niet eenvoudig zijn, omdat er nog zoveel andere factoren van invloed zijn op de reactietijd.

Ons is geen onderzoek bekend waaruit blijkt op welke wijze de reactietijd met rijsnelheden samenhangt. Een aanwijzing zou kunnen worden gevonden in een onderzoek van Tränkle (1982). Deze liet in Duitsland bestuurders steeds een rit van 7 uur maken waarbij verschillende snelheden werden aangehouden en deed metingen in het eerste en in het laatste uur. Tränkle komt tot de conclusie dat in zijn onderzoek geen bevestiging voor de bewering is gevonden dat lagere rijsnelheden tot een afname van de opletendheid zou leiden.

Hoe groter de remvertraging, hoe groter het verschil tussen rijsnelheid en botssnelheid. De relatie tussen beschikbare wrijvingscoëfficiënt en de rijsnelheid is al in vele onderzoeken vastgesteld. Hieruit blijkt steeds dat bij hogere snelheden deze coëfficiënt lager wordt en dat de mate

waarin dat gebeurt afhangt van karakteristieken van band en wegdek. Dit betekent dus alleen al om deze reden bij hogere snelheden een langere remweg en dus een hogere botssnelheid.

Rijdend in een verkeersstroom op een autosnelweg en geconfronteerd met een remmende voorligger is van belang het verschil in remvertraging tussen voertuigen. Onder deze omstandigheden is een voertuig met een relatief hoge remvertraging net zo gevaarlijk als een voertuig met een relatief lage remvertraging.

In dit verband is interessant het verschil in remvertraging tussen personenauto's en vrachtwagens. Bij personenauto's is een remvertraging tussen 5 en 10 m/s² gebruikelijk; vrachtwagens bereiken de helft. Anti-blokkeersystemen voor vrachtwagens zullen hierin geen wezenlijke verandering opleveren.

Het verschil hiertussen betekent - wanneer een personenauto gevolgd wordt door een vrachtwagen - een bron van gevaar, met name vanwege de massa van vrachtwagens. Een voordeel voor vrachtwagenchauffeurs is uiteraard wel hun hoge positie, waardoor ze eerder schokken in een verkeersstroom kunnen zien en daarop kunnen anticiperen (zie ook de ongevalgegevens in par. 2.1.5).

Conclusie: Zowel theoretisch als empirisch is vastgesteld dat hogere rijnsnelheden leiden tot hogere botssnelheden en zo tot een ernstiger afloop van ongevallen.

1.3. Individuele snelheidsvorming

Onder omstandigheden dat de individuele snelheid niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van andere voertuigen kiest een bestuurder een vrije snelheid. Dat deze keuze op een bepaalde plaats voor verschillende automobilisten telkens anders uitvalt blijkt uit het feit dat bij snelheidsmetingen veelal een zeer grote spreiding is te zien. De vraag is echter op basis van welke overwegingen deze keuze wordt gemaakt.

Volmuller (1976) heeft hiervoor een gedachtengang ontwikkeld waarin ervan uitgegaan wordt dat een bestuurder de spanningen waaraan hij is blootgesteld probeert te minimaliseren. Daarbij worden spanningen onderscheiden ten gevolge van het zich verplaatsen - en de wens om de reistijd te minimaliseren - en fysieke en psychische spanningen ten gevolge van het

besturen van een voertuig. Zouden we erachter kunnen komen op welke wijze deze spanningen geoperationaliseerd kunnen worden en zouden we in staat zijn vast te stellen hoe een bestuurder deze spanningen weegt, dan laat zich hieruit de snelheidskeuze verklaren.

In het model zoals dat door Volmuller is ontwikkeld wordt niet expliciet rekening gehouden met de volgende twee factoren:

1. De kosten van een verplaatsing; uit het feit dat het brandstofverbruik als één van de belangrijkste verkoopargumenten van auto's wordt beschouwd, zou men kunnen afleiden dat brandstofkosten of de veranderingen daarin van invloed zijn op de rijsnelheid. De beoordeling van kosten blijkt volgens een onderzoek in Nederland, waarin voertuigbestuurders geënquêteerd zijn, samen te hangen met de snelheidskeuze (VSC, 1984). Overigens blijkt uit metingen in Duitsland (Hotop e.a., 1983) over een periode van 1978-1982 dat een stijging van de brandstofprijzen slechts een kortstondige daling van de rijsnelheden tot gevolg had; na een gewenningsperiode stabiliseerden de snelheden zich op het oorspronkelijke niveau.
2. Gedragsregels, in de zin van limieten, en het toezicht op deze regels (zie ook Gundy, 1983).

Het door Volmuller ontwikkelde model is in conceptuele zin bruikbaar, maar nog niet zodanig uitgewerkt dat het in dit kader toegepast kan worden.

In een literatuurstudie heeft Dijkstra (1982) nagegaan welke kenmerken van bestuurder, het voertuig en de weg en omgeving invloed hebben op de snelheid.

Uit de bespreking van de literatuur blijkt dat er onderzoek is verricht naar de invloed van zeer veel variabelen op de snelheid. Uit dit overzicht blijkt dat niet goed is af te leiden welke invloedsvariabelen van overwegend belang zijn.

Ten aanzien van de weg of omgeving is te noemen zichtlengte, rijstrookbreedte, wegdeksoort, aanwezigheid overige weggebruikers, etc. Bij auto-snelwegen wordt uitgegaan van een ontwerpsnelheid (120 km/uur) gedefinieerd als de snelheid die bij het ontwerpen van een weg wordt gekozen om

de minimale vormgevingseisen te kunnen bepalen, die afzonderlijke voertuigen in staat stelt bij die snelheid veilig te kunnen rijden (RWS, 1975). Ons is niet bekend hoe frequent bij het ontwerp van de Nederlandse autosnelwegen, bijvoorbeeld vanwege praktische omstandigheden niet aan deze eis is voldaan.

Ten aanzien van de invloed van voertuig karakteristieken op het snelheidsgedrag is van belang het motorvermogen en de daaraan gekoppelde topsnelheid en het massa-veersysteem en het daarmee samenhangend comfort.

Uit twee onderzoeken in de Bondsrepubliek Duitsland (Brühning, 1973 en Burger et al., 1977) blijkt dat hoe hoger de topsnelheid van een auto hoe hoger de werkelijk gereden snelheden. Burger et al. vonden deze relatie ook op wegen waar een snelheidslimiet van kracht was. Het zelfde verband werd in Nederland geconstateerd (VSC, 1984). Interessant in dit kader is de conclusie van Brühning dat bij hogere intensiteiten door auto's met een hoge topsnelheid de wens sneller te rijden wordt uitgedrukt door het relatief vaker aanhouden van "gevaarlijk korte volgafstanden". De relatie laat zich vermoedelijk verklaren uit het feit dat mensen die snel willen rijden een auto kopen met een hoge topsnelheid en dat auto's met een hoge topsnelheid een relatief hoog comfort bieden bij hogere rijsnelheden. Zowel de toename van het aandeel van auto's met een hoge(re) topsnelheid als de toename van het verkeer zou, vanwege de geconstateerde relatie tot een verhoging van de onveiligheid leiden.

Eigenschappen van de bestuurder die een invloed hebben op de snelheidskeuze kunnen van permanente aard zijn en van tijdelijke. Er is te denken aan attitude ten aanzien van autorijden, lichamelijke gesteldheid, leeftijd, ritmotief en ritlengte, ervaring, tijdsbudget, bekendheid met de route, etc. Er zijn nauwelijks onderzoekresultaten waarin plausibel is gemaakt welke bestuurderseigenschappen een echte relatie vertonen met het snelheidsgedrag (Gundy, 1983).

Uit recent Nederlands onderzoek (VSC, 1984) is gebleken dat overwegingen die te maken hebben met de reistijd correleren met de snelheidskeuze. Personenautobestuurders die hard rijden zijn er sterker van overtuigd dat zij reistijdwinst zullen boeken door hard te rijden. Bovendien waarderen zij deze consequenties positiever dan degenen die minder hard rijden. Uit hetzelfde onderzoek blijkt tevens dat het snelst wordt gereden door die

categorie weggebruikers die de auto voornamelijk tijdens het werk gebruiken en dan vooral bij die automobilisten die niet zelf eigenaar van de auto zijn.

In een Duits onderzoek (Burger et al., 1977) geeft 10 tot 20% tijdwinst als reden op.

Uit Nederlandse metingen (RWS/DVK, 1980) kan worden afgeleid dat er langzamer wordt gereden als automobilisten stroomafwaarts congestie verwachten.

Hoeveel tijdwinst weggebruikers denken te boeken door het aanhouden van een hogere kruissnelheid en in hoeverre dit de routekeuze en/of het tijdstip van vertrek beïnvloedt, is uit Nederlands onderzoek niet bekend. Wel is uit buitenlands onderzoek bekend dat bestuurders een overschatting maken van de reistijdwinst die een gevolg is van hogere rijsnelheden. Dit gaat overigens pas op bij hogere rijsnelheden (vanaf ongeveer 60 km/uur; Svenson, 1970). Uit deze onderzoeken is overigens ook gebleken dat het voor bestuurders moeilijk bleek om deze misschattingen te corrigeren, indien ze de juiste informatie aangeboden kregen.

Overigens heeft tijddruk, haast, nog op een andere wijze dan via hogere rijsnelheden invloed op de verkeersveiligheid. Aannemelijk is dat bestuurders opgetreden reistijdverlies proberen te compenseren, wat kan leiden tot gehaast gedrag (korte volgafstanden aanhouden, rechts inhalen, riskante wisselmanoeuvres etc.)

Samengevat moeten we vaststellen dat vanuit wetenschappelijk onderzoek niet goed duidelijk wordt op basis van welke overwegingen bestuurders een snelheidskeuze maken.

1.4. Rijgedrag op autosnelwegen

Het snelheidsgedrag op autosnelwegen laat zich niet simpelweg door enkele metingen op enkele locaties karakteriseren. Voor de verkeersveiligheid is naast de individuele snelheidsvorming de interactie tussen weggebruikers van betekenis. In deze paragraaf zal een schets van het rijgedrag op autosnelwegen gegeven worden, en met name een schets van de snelheidscomponent van het rijgedrag.

Bij de interpretatie van gegevens over gedrag moet men zich wel realiseren dat de verkeersafwikkeling zowel naar plaats als naar tijd enorme verschillen te zien geeft.

Door Rijkswaterstaat wordt jaarlijks een rapport opgesteld waarin een beeld wordt gegeven van de verkeersafwikkeling op autosnelwegen in Nederland. Daarbij worden zes afwikkelingsniveaus onderscheiden, aangeduid van A t/m F (Bijlage 2).

Afwikkelingsniveau A houdt in een toestand van volledig vrije verkeersafwikkeling met lage verkeersintensiteiten en de mogelijkheid van hoge kruissnelheden. Niveau F is te karakteriseren als een toestand van gedwongen verkeersafwikkeling waarbij zeer lage snelheden optreden; er is sprake van congestie. Bij afwikkelingsniveau C is het nog mogelijk dat de weggebruiker zelf beslissingen neemt ten aanzien van de eigen snelheid, zij het in beperkte mate.

Deze afwikkelingsniveaus worden bepaald voor het zgn. maatgevende spitsuur (het uur met een verkeersintensiteit die gedurende 30 tot 50 uren per jaar wordt overschreden). Uit een onderzoek van Rijkswaterstaat (Goderie & Jenezon, 1977) blijkt niet dat de ongevallenquotiënten (alle ongevallen) van de afwikkelingsniveaus A t/m D duidelijk van elkaar afwijken, terwijl deze hoger zijn voor de niveaus E en F (50-100%). In Tabel 1 zijn de cijfers opgenomen voor 1980 + 1981 gemiddeld. Het hoge quotiënt voor niveau F is daar ook terug te vinden, voor niveau E in veel mindere mate. Uit Tabel 1 blijkt verder dat in 1980 + 1981 het ongevallenquotiënt voor ongevallen met dodelijke afloop, voor de verschillende afwikkelingsniveaus ongeveer even hoog was. Dit beeld is de laatste jaren stabiel. Uit recente gegevens verzameld door de SWOV komt eenzelfde conclusie naar voren voor letselongevallen. We mogen hier de conclusie aan verbinden dat hogere afwikkelingsniveaus niet leiden tot meer ernstige ongevallen, maar uitsluitend tot meer ongevallen met uitsluitend materiële schade.

Er is in de wereld al veel onderzoek verricht naar de relatie tussen het ongevallenquotiënt (ongevallen per 10^6 voertuigkilometer) en de intensiteiten (Botma, 1977). Dit heeft aanwijzingen opgeleverd voor een U-vormig verband. In kwantitatieve zin blijken er enorme verschillen tussen de onderzoekresultaten te bestaan.

De laatste jaren is de gemiddelde etmaalintensiteit toegenomen en is bovendien het aandeel van de afwikkelingsniveaus A t/m C (ongestoorde afwikkeling) afgenomen van circa 70% in 1970 tot circa 35% in 1980 (Afbeelding 1).

Het drukker worden van het verkeer betekent in principe dat op steeds minder plaatsen en op steeds minder tijdstippen een voertuigbestuurder zijn eigen snelheid kan kiezen. Het volgen van een voorligger en maken van wisselmannoeuvres zijn daarmee vaker voorkomende gebeurtenissen geworden. Manoeuvres die op zich gevaar in zich houden.

Bezien we in dezelfde periode het aantal verkeersongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen per kilometer autosnelweg dan is geen stijgende trend waar te nemen (Tabel 2). Voegen we hieraan toe dat de rijnsnelheden - afgezien van een daling en stijging ten tijde van de energiecrisis en de jaren daarna - op hetzelfde niveau zijn blijven bewegen, dan ligt de conclusie voor de hand dat, hoewel er meer "reactief" verkeersgedrag gevraagd wordt van de weggebruiker, dit niet leidt tot meer ongevallen met dodelijke afloop. De conclusie is dan dat de weggebruikers geleerd hebben (al dan niet geholpen door de wegbeheerder, voertuigindustrie, educatie-activiteiten etc.) om te gaan met het steeds drukker wordende verkeer.

Een vraag die hier wel gesteld, maar niet beantwoord kan worden, is de vraag naar de verklaring van dit fenomeen, waarbij kan worden aangetekend dat dit zich niet alleen voordoet bij autosnelwegen en bij personenauto's (Blokpoel e.a., 1983).

Een aantal feiten ter beeldvorming over het gedrag op autosnelwegen op een rijtje (DVK, 1980):

Het gebruik van de linker rijstrook (Afbeelding 2)

Bij toenemende intensiteit neemt het gebruik van de linker rijstrook vanzelfsprekend toe.

Uit metingen van Rijkswaterstaat blijkt dat op 2x2-strookswegen bij een intensiteit van 2000 motorvoertuigen per uur per rijbaan er evenveel op de linker als rechter rijstrook rijden. Bij hogere intensiteiten neemt het aandeel links steeds verder toe en stabiliseert de intensiteit op de rechter rijstrook op 1200 vtg/uur. Bij een intensiteit van 3600 vtg/uur rijden er op de linker rijstrook tweemaal zoveel voertuigen als op de rechter (resp. 2400 en 1200). Een verklaring voor dit verschil is waarschijnlijk het snelheidsverschil tussen de rechter rijstrook en de linker en de veronderstelling van de weggebruiker rijdend op de linker strook reistijdwinst te zullen boeken.

Snelheidsverschil rechter en linker rijstrook

Voor intensiteiten boven 1200 vtg/uur zijn de rijstrooksnelheden sterk gekoppeld, d.w.z. zij gaan in de tijd gezien gezamenlijk omhoog of omlaag. Vermoedelijk is een verklaring hiervoor de wisselmannoeuvres die worden uitgevoerd. De snelheidsfluctuaties op de linker rijstrook zijn aanzienlijk groter dan op de rechter en bovendien komen op de linker rijstrook zeer frequent sterke fluctuaties voor. Dit betekent dat de kans op een verstoring van de rijstroom op de linker rijstrook groter is dan op de rechter.

Op de linker rijstrook wordt gemiddeld ca. 5 tot 15 km/uur sneller gereden, waarbij het snelheidsverschil met de rechter rijstrook afneemt bij toenemende intensiteit.

Relatie rijstrooksnelheden en intensiteit (Afbeelding 3)

Uit metingen is gebleken dat de rijnsnelheden nagenoeg niet worden beïnvloed door de intensiteiten als de rijbaanintensiteit wordt uitgezet tegen gemiddelde snelheid.

Bezien we deze relatie echter per rijstrook, dan constateren we dat bij toenemende intensiteit zowel op de linker als op de rechter rijstrook een licht afnemende snelheid optreedt. Op de linker strook is de afname iets sterker dan op de rechter, waardoor het snelheidsverschil tussen de stroken afneemt en ongeveer gehalveerd wordt van + 15 km/uur bij 2000 vtg/uur tot + 7,5 km/uur bij 3000 vtg/uur.

Groepsvorming

Hoe drukker het is hoe groter de kans dat zich groepsvorming gaat voordoen: een volger neemt de snelheid aan van een leider.

Het groepsvormingsproces doet zich meer voor op de linker strook dan op de rechter. Uit metingen die op Nederlandse autosnelwegen zijn verricht naar kenmerken van groepen blijkt dat er een volgedrag is dat zeer constant van aard is (Van Toorenburg, 1983b). Dit houdt in dat de volgtijden tamelijk constant zijn en zich door weinig externe invloeden laten beïnvloeden.

Op de linker rijstrook is de gemiddelde volgtijd in een groep 1,2 s, op de rechter rijstrook 2,5 s. Op de rechter rijstrook is de spreiding hierin groter dan op de linker. De volgtijden zijn nauwelijks afhankelijk van de rijnsnelheden, wat dus betekent dat de volgafstanden lineair toene-

men met de rijsnelheden. Dit gegeven kan van groot belang zijn voor de verkeersveiligheid. Hierop wordt nog teruggekomen.

De volgtijden op de linker rijstrook blijken beïnvloed te worden door maar twee factoren, is de conclusie van Van Toorenburg:

- bij nat wegdek worden 10 à 15% grotere volgtijden/volgfstanden aangehouden;
- een volgtijdvergroting van 20% treedt op als een weggebruiker vermoedt dat er stroomafwaarts congestie is.

De vraag is nu in hoeverre deze relatief korte volgtijden, met name op de linker rijstrook, de kans op ongevallen verhogen. Vanwege de korte volgtijden zal een voertuigbestuurder die moet reageren op een snelheidsverandering van de voorligger, dit iets heftiger doen vanwege zijn reactietijd. Op deze wijze ontstaat een "slingerpatroon" in de rijsnelheden. Bovendien zal er op de linker rijstrook frequenter gereageerd moeten worden vanwege invoegers, en met name invoegers die een kort interval benutten. De verwachting is dan ook dat de kans op kop-staartbotsingen op de linker strook groter is dan op de rechter. Uit een analyse van ongevallen op het traject Gouda-Utrecht blijkt dat de kans op de linker strook ongeveer tweemaal groter is dan op de rechter strook (Van Toorenburg, 1983b). Is de hiervoor gegeven redenering juist, dan zou het niet gaan om het kort zijn van de gemiddelde volgtijd, maar is van belang de opeenvolging van korte volgtijden. Pas bij deze opeenvolging is er kans dat zich een slingerend patroon van rijsnelheden gaat aftekenen waarin geen "reserve" zit.

Naast deze opeenvolging van korte volgtijden die de kans op ongevallen zou kunnen verhogen is er nog een andere factor: de zeer korte volgtijden. Zij die vlak achter een voorligger rijden hebben immers geen ruimte - letterlijk en figuurlijk - om te reageren.

Uit de metingen van Rijkswaterstaat blijkt dat op de linker rijstrook het percentage zeer korte volgtijden (korter dan 1 seconde) veel groter is dan op de rechter. Op de rechter rijstrook blijft het percentage ook bij hoge intensiteiten onder de 10%; op de linker rijstrook neemt het bij hoge intensiteiten toe tot ruim 40% (Afbeelding 4).

Het feit dat in een enquête over snelheidskeuze (VSC, 1984) veiligheidsargumenten als de belangrijkste naar voren worden gebracht laat zich met deze gegevens slecht rijmen. Of een kwestie van niet eerlijk antwoorden of van onderschatten/niet onderkennen van mogelijk gevaar?

Verkeersgedrag in sociaal-psychologische zin

Op de linker rijstrook worden dermate korte volgtijden/afstanden aangehouden dat een voertuigbestuurder moet hopen dat er zich geen abrupte snelheidsverandering vlak voor hem voordoet, want deze voertuigbestuurder is niet in staat om via eigen handelen, c.q. remmen een ongeval te voorkomen. De vraag die zich dan aandient is: realiseren voertuigbestuurders, rijdend op de linker rijstrook, zich dat zijzelf niet in staat zijn ongevallen te voorkomen? En als zij zich dat realiseren, waarom rijden ze dan toch op zo'n korte afstand van de voorligger?

Er is geen antwoord op deze vragen te geven aan de hand van empirisch onderzoek. Er laten zich wel veronderstellingen uitspreken.

In het artikel "De mens in het autosnelwegverkeer" schetst Van Toorenburg (1983a) een modelrijder die voldoende afstand tot zijn voorligger houdt en op de linker strook rijdt. Echter de collega-rijders op de rechterrijstrook zien deze afstand als een mogelijkheid om van rijstrook te wisselen. Dit wekt bij collega-rijders achter deze modelrijder irritatie op: hij schiet niet op, hij hoort op de rechter rijstrook en niet op de linker. De modelrijder wordt rechts ingehaald. Past de modelrijder zijn afstand dan aan dan begint het proces weer opnieuw.

Het zou wel eens kunnen zijn dat de rijders op de linker rijstrook eigenlijk liever niet hebben dat iemand vlak voor hen van rijstrook wisselt. Hij kan dit zien als reistijdverlies.

Overigens is de grotere kans op een ongeval of een bijna-ongeval die wordt gelopen bij (te) korte volgtijden zo klein dat een rijder nauwelijks met deze kans geconfronteerd wordt en kan "leren" wat te kort is. De hier geuite veronderstellingen zouden via onderzoek geverifieerd moeten worden. Dat lijkt voldoende interessant omdat hier mogelijke aanknopingspunten zijn om het gedrag te beïnvloeden.

Het willen wegdrücken van een voorligger en het succes van deze poging is iets wat op de Duitse Autobahnen kan worden waargenomen. Het lijkt daar geaccepteerd dat een zeer snelle wagen een langzamer wagen naar de rechter strook drukt en dat de bestuurder van de langzame wagen dan ook naar rechts gaat. Heel dicht volgen loont daar. Uit Duits onderzoek blijkt dat automobilisten het feit dat ze opgejaagd zouden worden door achteropkomend verkeer en geen belemmering willen vormen voor een ongehinderde doorstroming opgeven als argument om sneller te rijden dan eigenlijk

gewenst wordt. In Nederland lijkt dit gedrag minder te worden geaccepteerd, mogelijk als gevolg van de lagere limiet.

1.5. Manoeuvregedrag

In deze paragraaf wordt nagegaan in hoeverre rijksnelheden van invloed zijn op de kans dat bepaalde situaties zich voordoen, waarin een reactie van een voertuigbestuurder vereist is.

De tweede stap is dan in hoeverre rijksnelheden van invloed zijn op de kans dat een juiste beslissing wordt genomen, danwel dat een noodmanoeuvre nodig is. Vervolgens zal worden bezien of de rijksnelheid van invloed is op de kans dat een noodmanoeuvre succesvol kan worden afgesloten, zodat geen botsing ontstaat.

De invloed van rijksnelheden op de kans op ongevallen, uitgesplitst naar de hier genoemde stappen, zal worden nagegaan voor: invoegen, volgen, van rijstrook wisselen en uitvoegen. Eigenlijk zou hier nog een vijfde manoeuvre bij besproken dienen te worden: alleen rijden. In die situatie kunnen de zuiver enkelvoudige ongevallen ontstaan zoals van de weg raken, tegen obstakels botsen etc. Voor deze manoeuvre kan volstaan worden met de opmerking dat verwacht mag worden dat een hogere rijksnelheid leidt tot een hogere kans op dit type ongeval en een ernstiger afloop.

In par. 1.5.5. zal tenslotte aandacht gegeven worden aan het passeren van permanente of tijdelijke discontinuïteiten. Hiermee worden bedoeld verkeerspleinen, aansluitingen etc. en onder tijdelijke discontinuïteiten worden begrepen wegwerkzaamheden, filevorming, slecht weer, etc.

Het blijkt niet mogelijk ongevallengegevens zo gedetailleerd te verkrijgen dat aangegeven kan worden hoe de verdeling is over de verschillende manoeuvres. Daardoor is het ook niet mogelijk aan te geven hoe relevant bepaalde manoeuvres zijn uit het oogpunt van verkeersveiligheid.

1.5.1. Invoegen

Bij het invoegen gaat het erom dat het verkeer op de invoegstrook tot een snelheid kan accelereren die min of meer gelijk is aan de snelheid die op de rechter rijstrook wordt gereden.

Dit betekent dat de lengte van de toeleidende rijbaan plus de lengte van de invoegstrook voldoende lang moet zijn (de invoegstrook begint op het

punt waar het zgn. puntstuk tussen hoofdrijbaan en toeleidende rijbaan eindigt en loopt dus evenwijdig aan de hoofdrijbaan).

In de Nederlandse richtlijnen (ROA, 1975) wordt ervan uitgegaan dat tot een snelheid van 75% van de ontwerpsnelheid geaccelereerd moet kunnen worden, d.w.z. tot 90 km/uur.

Het verkeer op de invoegstrook moet het verkeer op de hoofdrijbaan over een voldoende afstand kunnen waarnemen, evenals het verkeer op de hoofdrijbaan het invoegend verkeer moet kunnen waarnemen. In de richtlijnen wordt voor de acceleratielengte een standaardlengte van 310 m aangehouden bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur.

Vervolgens, rijdend op de invoegstrook, moet beslist worden of zonder problemen op de hoofdrijbaan kan worden ingevoegd. Bij enige intensiteit betekent dit dat beslist moet worden of er een voldoende veilige "gap" aanwezig is.

De taak van de bestuurder op de invoegstrook is dus accelereren, waarnemen en voldoende afstand houden tot een voorligger op de invoegstrook, waarnemen of er verkeer op de rechter rijstrook rijdt, de snelheid daarvan schatten op basis waarvan een beslissing kan worden genomen over het invoegen en het uitvoeren van de manoeuvre. Rijdend op de hoofdrijbaan moet waargenomen worden of iemand op de invoegstrook rijdt, moet gekozen worden met dezelfde snelheid door te rijden dan wel te versnellen of te vertragen, of kan gekozen worden van strook te wisselen.

Stel nu dat als gevolg van beleidsmaatregelen de rijsnelheid op de rechter rijstrook zou toenemen (met bijvoorbeeld 10 km/uur). Dit betekent dat de invoeger tot een hogere snelheid moet accelereren, waarbij we mogen aannemen dat de lengte van de invoegstroken voldoende is, als ze conform de ROA-richtlijnen zijn uitgevoerd. Te korte invoegstroken worden gevaarlijker. Als we mogen aannemen dat de volgtijd op de rechter rijstrook ook bij gewijzigd beleid 2,5 s blijft, dan zal de volgafstand toenemen: bij 90 km/uur ruim 60 m, tot 70 m bij 100 km/uur. Dit zal het invoegen niet veel gemakkelijker of moeilijker maken.

Stel nu dat de spreiding in de rijsnelheden op de rechter rijstrook toeneemt. De kans op het maken van een goede schatting van de snelheid op de rechter rijstrook zal daardoor afnemen, waardoor de kans op (bijna-)ongevallen zal toenemen (Janssen, 1982; Salusjärvi, 1981). Naarmate de spreiding groter wordt zal de kans op (bijna-)ongevallen toenemen.

1.5.2. Volgen

Bij hogere intensiteiten is er geen sprake meer van vrije snelheidsvorming, maar treden er groepen op met leiders en volgers.

Rijdend in een bepaalde stroom moet een voertuigbestuurder ervoor zorgen dat het voertuig binnen de rijstrook blijft en bovendien dat er voldoende afstand bewaard wordt ten opzichte van de voorligger. Dit laatste is van belang als de snelheid niet eenparig is, maar er vertraagd moet worden.

Er zijn twee situaties te onderscheiden waarbij, rijdend in een stroom, geremd moet worden.

In het eerste geval moet er geremd worden omdat een voertuig (nagenoeg) stil staat, bijvoorbeeld aan de staart van een file.

De lengte van de remweg laat zich bepalen volgens de curve $S_t = 0,5v + 0,05v^2 + 10$ (ECMT, 1978). Dit betekent dat uitgegaan wordt van een reactietijd van 0,5 s en een remvertraging van 10 m/s^2 . Bij een snelheid van 130 km/uur is de remweg ongeveer 30 m langer dan bij een snelheid van 100 km/uur.

Veronderstelt men (theoretisch) dat in een verkeersstroom met gelijke volgafstanden wordt gevolgd, dan is de volgafstand bepaald door de intensiteit en de snelheid. In Afbeelding 5 zijn de volgafstanden tegen de rij snelheden uitgezet voor drie intensiteiten. Er blijkt dat bij 2000 voertuigen per uur de volgafstanden zo kort zijn dat, als geremd moet worden voor een stilstaand voertuig, een ongeval onvermijdelijk is. Bij 1500 voertuigen doet zich dit voor bij een snelheid van ca. 110 km/uur, bij 1200 voertuigen bij ca. 150 km/uur.

De kans op een hiervoor beschreven ongeval neemt toe bij hogere snelheden en bij hogere intensiteiten. Interessant is te vermelden dat voertuigbestuurders bij nat wegdek weliswaar hun volgtijden/volgafstanden vergroten met ca. 15% (Van Toorenburg, 1983b), maar dat deze vergroting onvoldoende is om het verminderen van de maximale remvertraging te compenseren. Dit vormt een deel van de verklaring voor de hogere ongevallenkans bij nat wegdek. (Bovendien biedt dit feit aanknopingspunten voor beleidsmaatregelen op het gebied van voorlichting en politietoezicht).

De volgende situatie doet zich frequenter voor. Een voorligger remt en de volger moet reageren. Wanneer een volger niet attent rijdt ("zit te sla-

pen") en dus een langere reactietijd heeft, is iedere volgafstand gevaarlijk. De minimaal benodigde volgtijd is bij gelijke maximale remvertraging te berekenen volgens: $t_{\text{volg}} = t_{\text{reactie}} + l_1/v$; waarin l_1 de lengte van het voorste voertuig en v de door beide voertuigen gereden snelheid. Hieruit blijkt dat hogere rijsnelheden in principe kortere minimale volgtijden vereisen, vanwege het kleiner worden van de term l_1/v . Bij verschillen in remvertraging tussen voertuigen is met name van belang indien de volger een kleinere maximale remvertraging heeft dan de voorligger. Grotere verschillen in remvertraging vereisen een grotere volgtijd. Bij hogere rijsnelheden en een gegeven verschil in remvertraging is een grotere minimale volgtijd vereist. Een en ander is te beredeneren, aan de hand van de formule: $t_{\text{volg}} = t_{\text{reactie}} + v/2a_2 - v/2a_1 + l_1/v$; waarin a_1 de remvertraging van de voorligger is en a_2 van de volger, en l_1 de lengte van het voorliggend voertuig. In het algemeen kan men stellen dat hoe groter het verschil tussen de werkelijke volgtijd en de minimaal benodigde volgtijd des te groter de botssnelheid. Beide situaties zijn tamelijk eenvoudig beschreven. In de praktijk heeft een volger nog de mogelijkheid langs of door een voorligger te kijken, teneinde de reactietijd te bekorten, uit te wijken bij een noodmanoeuvre door bijvoorbeeld de vluchtstrook op te sturen etc.

Een verhoging van de gemiddelde rijsnelheid verhoogt de kans op ongevallen als gevolg van een toename van elkaar opvolgende te korte volgafstanden bij hogere intensiteiten.

1.5.3. Wisselmanoeuvres

Hoe meer de gemiddelde rijsnelheid op een rijstrook overeenkomt met de wenssnelheid van de voertuigbestuurders op die rijstrook, hoe geringer de kans dat er ingehaald wordt. Hoe groter de verschillen in wenssnelheden, hoe groter de wil tot inhalen.

Op een Duitse Autobahn is nagegaan in hoeverre de frequentie van wisselmanoeuvres samenhangt met intensiteiten (Sparman, 1979). Uit dit onderzoek blijkt dat de meeste wisselmanoeuvres plaatsvinden bij een intensiteit van 2000 vtg/uur. Bij 2000 vtg/uur vindt er in één uur 600 maal per km weglengte een wisselmanoeuvre plaats, bij 4000 vtg/uur 200 maal. Afbeelding 6 is de neerslag van vraag en aanbod. Eerst neemt bij toene-

mende intensiteit de vraag naar wisselmanoeuvres toe en tot een intensiteit van 2000 vtg/uur blijkt dat deze manoeuvres ook worden uitgevoerd. Het aanbod van geschikte gap's in de rijstroom neemt bij toenemende intensiteit af en wellicht hierdoor ook de vraag. Via deze redenering is de vorm van de figuur plausibel gemaakt.

Het wisselen van rijstrook is een complexe taak. Evenals bij invoegen moet het gedrag van de voorligger worden beschouwd, maar ook moet verkeer naast en achter waargenomen worden. Van deze drie moet de snelheid en de afstand geschat worden op basis waarvan de beslissing genomen wordt in te halen. Verwacht mag worden dat er weggebruikers zijn die vanwege het eigen comfort besluiten niet in te halen en de rijsnelheid aanpassen aan die van de voorligger. Degenen die een wenssnelheid hebben die ligt tussen de snelheid op de rechter en linker rijstrook moeten het meest frequent wisselmanoeuvres uitvoeren.

Te verwachten is dat hoe groter het snelheidsverschil tussen rechter- en linker rijstrook en hoe kleiner de volgafstand tussen de voertuigen op de linker rijstrook hoe riskanter de inhaalmanoeuvre is. Sparman (1979) komt tot de conclusie dat op basis van zijn waarnemingen 10 tot 15 "obstructing lane-changings" per km weglengte per uur plaatsvinden bij intensiteiten boven de 2000 vtg/uur. "Obstructing" zijn die inhaalmanoeuvres waarbij het achteropkomend verkeer moet afremmen met meer dan $1,25 \text{ m/s}^2$ remvertraging.

Wisselmanoeuvres komen het meest frequent voor bij niet extreem hoge of lage intensiteiten. Bij toename van de spreiding van de snelheden zal het snelheidsverschil tussen rechter en linker rijstrook toenemen. Bij lage intensiteiten hoeft dit niet tot meer gevaarlijke manoeuvres te leiden. Bij hoge intensiteiten is het aantal wisselmanoeuvres relatief klein, maar vanwege de (te) korte volgafstanden met name op de linker rijstrook kan een dergelijke manoeuvre gevaar inhouden.

Bij intensiteiten tussen ca. 1000 - 3000 vtg/uur komen wisselmanoeuvres niet alleen relatief frequent voor, maar kan bovendien het snelheidsverschil tussen de stroken en binnen een strook groot zijn. Bij toename van de snelheidsverschillen mag verwacht worden dat er meer verkeerde schattingen over snelheid of afstand worden gemaakt (Janssen, 1982;

Salusjärvi, 1981). Dit betekent dat een toename van de spreiding van de snelheden met name in dit intensiteitsgebied de kans op ongevallen ten gevolge van wisselmanoeuvres doet toenemen.

1.5.4. Uitvoegen

Het uitvoegen kan als een relatief eenvoudige manoeuvre beschouwd worden. Rijdend op de rechter rijstrook dient op de juiste plaats kenbaar te worden gemaakt dat er uitgevoegd wordt en dient de uitvoegmanoeuvre te worden ingezet. Dit betekent dat bijtijds een afrit moet worden gedetecteerd.

Vervolgens dient de snelheid te worden teruggebracht. Hiervoor is voldoende uitvoeglengte noodzakelijk (250 m bij een éénstrooksuitvoegstrook bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur).

Met name bij toename van de snelheidsverschillen tussen de rechter en linker rijstrook zullen degenen die willen uitvoegen zo lang mogelijk blijven rijden op de linker rijstrook. Dit zou kunnen leiden tot gevaarlijke situaties omdat bijvoorbeeld op de linker rijstrook al geremd wordt of omdat een bepaalde (te korte) gap geaccepteerd moet worden omdat anders de afslag wordt gemist.

Hoe hoger de rijnsnelheid, met name hoger dan driekwart van de ontwerp-snelheid waarop de deceleratielengte is berekend, hoe sterker er geremd dient te worden. In de berekeningen wordt een remvertraging van $1,5 \text{ m/s}^2$ aangehouden. Zoals bekend kunnen zowel personenauto's als vrachtwagens aanzienlijk hogere waarden bereiken. Dit betekent dat de nodige veiligheidsmarge aanwezig is. Problemen kunnen wel ontstaan als de spreiding van rijnsnelheden op de hoofdrijbaan toeneemt en een relatief snel voertuig geconfronteerd wordt met een relatief langzaam voertuig op de uitvoegstrook. Dit kan leiden tot noodmanoeuvres op de uitvoegstrook, danwel dat een bestuurder besluit weer terug te keren naar de hoofdrijbaan om de langzame voorligger nog in te halen.

1.5.5. Bijzondere omstandigheden

Er doen zich op ons autosnelwegennet omstandigheden voor waarbij men zijn snelheid duidelijk terug moet brengen.

Allereerst moet bij aansluitingen, verkeerspleinen etc., die men kan aan-

duiden als permanente discontinuïteiten, de snelheid vaak aanzienlijk terug om bogen met kleine stralen veilig te berijden. Onder deze omstandigheden zijn adviessnelheden een goede manier om de bedoelingen van de wegontwerper duidelijk te maken en tot een veilige snelheid te komen (Wegman, 1982). Hoe hoger de rijnsnelheid, des te sterker de snelheid bij een dergelijke discontinuïteit moet worden teruggebracht.

Bovendien zal bij hogere gemiddelde rijnsnelheden het snelheidsverschil op weefvakken tussen accelererende voertuigen ("invoegers") en decelererende voertuigen ("uitvoegers") kunnen toenemen.

Tijdelijke discontinuïteiten hebben vele verschijningsvormen: er kan sprake zijn van congestie en filevorming, ook kunnen wegwerkzaamheden als tijdelijke discontinuïteiten worden aangemerkt.

Uit ongevalsonderzoeken blijkt dat bij deze bijzondere omstandigheden relatief veel ongevallen gebeuren. Uit verkeersveiligheidsoverwegingen dienen discontinuïteiten op autosnelwegen zoveel mogelijk te worden voorkomen. Mochten er desondanks discontinuïteiten zijn dan gaat het in de regel om een snelheidsaanpassing, c.q. reductie. Voertuigbestuurders dienen bijtijds (niet te vroeg of te laat) op de hoogte worden gebracht van de veilige snelheid.

Hoe groter de vereiste snelheidsaanpassing hoe groter de kans dat bestuurders moeite hebben (psychologisch, fysisch) dit te doen.

Onder bijzondere omstandigheden kunnen ook begrepen worden bijzondere weersomstandigheden. Hoewel slechte weersomstandigheden (slecht zicht, nat wegdek, sneeuw, ijzel) bestuurders moeten leiden tot aanpassingen van het verkeersgedrag in het algemeen en van het snelheidsgedrag in het bijzonder, gebeurt dit niet in voldoende mate. Ook uit de statistieken blijkt dit: de ongevallenkans bij regen is driemaal hoger dan bij droog weer; een sneeuw- of ijseldag levert vaak veel ongevallen op, zeker een eerste dag in het winterseizoen. Bovendien is er onder deze omstandigheden regelmatig sprake van ongevallen met veel betrokken voertuigen. Hoe lager de snelheden onder normale omstandigheden, des te geringer de vereiste snelheidsaanpassingen onder bijzondere omstandigheden.

Conclusie is dat een hogere gemiddelde rijnsnelheid bij een discontinuïteit - zeker bij niet goed ingeleide discontinuïteiten - de ongevallenkans verhoogt.

1.6. Relaties tussen (verwachte) rij snelheden, verplaatsingsgedrag en verkeersonveiligheid

Verplaatsingsgedrag laat zich karakteriseren aan de hand van keuze reisdoel, keuze reisschema, keuze vervoerwijze en routekeuze. Om na te gaan in hoeverre deze beslissingen gevoelig zijn voor snelheidsveranderingen is de vraag allereerst welke variaties in snelheden te verwachten zijn als gevolg van de beleidsalternatieven, welke in dit consult besproken worden.

Bezien we de buitenlandse onderzoekervaringen op dit terrein - helaas ontbreken Nederlandse - dan blijkt er, ondanks de verschillen tussen deze landen en de verschillen met Nederland, toch één conclusie verantwoord. Onderzoeken uit Frankrijk, Finland en Zweden (ECMT, 1978) leren dat de invloed van in die landen ingevoerde snelheidslimieten op de gemiddelde rij snelheid aantoonbaar was maar relatief klein. Zo blijkt bijvoorbeeld uit een onderzoek van Nilsson (1977) dat een snelheidslimietverlaging met 20 km/uur leidde tot een reductie van de gemiddelde snelheid van 6 tot 8 km/uur. Omdat een wettelijke limiet relatief het meest stringent genoemd kan worden, mag van de andere beleidsalternatieven een geringer effect op het rijgedrag verwacht worden.

Aannemelijk is dat het gemiddelde van de snelheidsverdeling dus niet veel verandert en dus ook niet de gemiddelde reistijd. Dit wil overigens niet zeggen dat individuele voertuigbestuurders geen aanzienlijke reistijdwinsten zouden kunnen behalen als een hogere kruissnelheid wordt aangehouden. Uit het VSC-onderzoek (1984) blijkt dat sommigen ook zodoende reistijdwinst verwachten. Daarbij moet dan nog aangetekend worden dat maar een deel van een totale rit op een autosnelweg wordt gereden en dat ritten van enkele honderden kilometers op een autosnelweg - waarbij tijdwinst van enige omvang te boeken is - relatief weinig voorkomen. Er zijn geen aanwijzingen in de literatuur gevonden waaruit blijkt dat de reisdoelkeuze of de keuze van het vervoermiddel daadwerkelijk beïnvloed wordt door verschillen in werkelijke reistijd, samenhangend met de genoemde snelheidsmarges.

Ten aanzien van de keuze van het reisschema en de routekeuze is duidelijk dat deze medebepaald worden door de verwachte reistijd. Gaat men uit van

een lagere snelheid (gemiddeld) op de autosnelweg, bijvoorbeeld tengevolge van een snelheidslimiet, dan zal in de afweging tussen autosnelweg of alternatieve route een verschuiving plaatsvinden in de richting van meer verkeer op de alternatieve route. Een dergelijke verschuiving in de routekeuze is met name te verwachten bij congestie (sluipverkeer).

Bij deze keuzen gaat het dus om drie vragen:

- Wat is de relatie tussen de werkelijke reistijd en de kruissnelheden?
- Wat is de relatie tussen de door de bestuurder verwachte reistijd en de kruissnelheden?
- Wat is de relatie tussen de verwachte reistijd en de routekeuze, dan wel de keuze van het reisschema?

Antwoord op deze vragen moet bij voorkeur worden gegeven aan de hand van onderzoek dat in Nederland is uitgevoerd, waarvan dan overigens de resultaten moeilijk generaliseerbaar zijn. Immers lokale omstandigheden (mogelijkheden voor een alternatieve route, afwikkeling van het verkeer op de autosnelweg en op de alternatieve route, etc.) bepalen voor een belangrijk deel de uitkomsten van de door de weggebruiker te maken afweging. Ook de relatie tussen kruissnelheid en reistijd wordt ten dele door Nederlandse factoren bepaald.

Uit metingen die in binnen- en buitenland zijn gedaan blijkt dat in experimenten waarin auto's dezelfde route dienden af te leggen met verschillende kruissnelheden, de totale reistijden slechts marginale verschillen te zien gaven (Ten Cate, e.a., 1969).

Verschillen zijn kleiner naarmate een weggebruiker zijn snelheid minder zelf kan bepalen en meegevoerd wordt in de stroom. Uit gegevens van Rijkswaterstaat blijkt dat deze situatie zich meer en meer voordoet op Nederlandse autosnelwegen.

Vooralsnog menen wij ervan uit te kunnen gaan dat er slechts sprake is van een marginale invloed van de verwachte (relatief kleine) snelheidsveranderingen op de routekeuze en de keuze van het reisschema. Mocht nader onderzoek op dit terrein gewenst worden geacht, dan zouden met behulp van verkeers- en vervoersmodellen, waarin reistijd wordt gemanipuleerd, schattingen kunnen worden gemaakt. Te denken valt aan het gebruik van de zgn. Zuidvleugelstudie.

2. VERKEERSONVEILIGHEID EN SNELHEDEN OP AUTOSNELWEGEN

2.1. Verkeersonveiligheid op autosnelwegen

2.1.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal de verkeersonveiligheid op autosnelwegen worden beschreven aan de hand van gegevens van geregistreeerde ongevallen. Het is hierbij niet de bedoeling een gedetailleerde ongevallenanalyse uit te voeren, maar meer om een beeld te geven van de aard van de onveiligheid op autosnelwegen. Hiervoor was een databestand van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat en één van de SWOV voorhanden.

Het DVK-bestand betreft de gegevens die betrekking hebben op alle ongevallen (incl. die met uitsluitend materiële schade) op alle Rijkswegen. Het tweede bestand dat hier gebruikt is, is het SWOV-bestand "Aanvullende gegevens verkeersongevallen met dodelijke afloop". Voor een belangrijk deel betreft dat een uitgebreidere codering van de manoeuvre.

Gebleken is dat het aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen niet overeenstemt met dat van de DVK. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:

- in het SWOV-bestand zijn ook ongevallen op autosnelwegen niet in beheer bij het Rijk opgenomen,
- in het DVK-bestand zitten geen ongevallen die op de vluchtstroken en rangeerbanen, op de op- en afritten en op het kruispunt met de aansluitende weg plaatsvinden.

Met behulp van gepubliceerde gegevens (RWS/DVK) is een overzicht gegeven van de verkeersonveiligheid op autosnelwegen van het Rijk, waarbij vooral gekeken is naar de relatie met afwikkelingsniveau, gevarenklasse en voertuigkilometers. Eveneens is de verkeersonveiligheid op autosnelwegen vergeleken met die op de overige Rijkswegen (par. 2.1.3). De beschikbare gegevens hebben betrekking op de jaren 1975 t/m 1981. Recenter materiaal was nog niet beschikbaar.

De SWOV-gegevens zijn gebruikt om inzicht te geven in de omstandigheden waaronder de ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen plaatsvonden (par. 2.1.5).

In par. 2.1.6 zijn enige gegevens opgenomen over de onveiligheid op de Duitse en Belgische autosnelwegen.

2.1.2. Ontwikkeling

Met behulp van de door de RWS/DVK gepubliceerde gegevens is de ontwikkeling in de tijd van het absolute aantal verkeersongevallen weergegeven. In Tabel 2 zijn ook de gegevens opgenomen waarin het aantal ongevallen is gerelateerd aan kilometer weglengte en aan afgelegde voertuigkilometers. Duidelijk is er in de periode 1975 t/m 1980 sprake van een toename van het totale aantal ongevallen. De DVK verklaart dit voor een belangrijk deel door de betere toezending van de formulieren aan de VOR (RWS/DVK, 1982b). In 1981 was het aantal ongevallen afgenomen. Als men het totale aantal ongevallen op autosnelwegen relateert aan het aantal voertuigkilometers dan neemt dit quotiënt toe in de periode 1975 t/m 1979. De jaren 1980 en 1981 geven een daling te zien. Bij de ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen zijn de ontwikkelingen, als gevolg van de fluctuaties door de relatief kleine aantallen, niet zo eenduidig. Bij het hanteren van de quotiënten met de weglengten moet rekening worden gehouden met het feit dat alleen de rijbaanlengte is gehanteerd en niet de lengte van alle rijstroken te zamen.

2.1.3. Vergelijking tussen autosnelwegen en overige Rijkswegen

Autosnelwegen zijn relatief veilige wegen. Dit blijkt uit een vergelijking van de onveiligheid (ongevallen per verkeersprestatie) op autosnelwegen met die op overige Rijkswegen. Deze verhouding is voor de autosnelwegen steeds gunstiger naarmate de ongevallen ernstiger van aard zijn. Op de overige Rijkswegen is het totale aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometers gemiddeld 2,7 maal hoger dan op de autosnelwegen, voor de ongevallen met dodelijke afloop is dit de laatste jaren gemiddeld een factor 5,5. Overigens moet men hierbij wel bedenken dat op de overige Rijkswegen ook ongevallen met langzaam verkeer plaatsvinden die gemiddeld ernstiger van aard zijn, terwijl bij de voertuigkilometers niet die van het langzame verkeer zijn opgenomen.

Het verschil in onveiligheid tussen autosnelwegen en overige Rijkswegen is van belang bij een verschuiving van de routekeuze. Zonder verandering

in de verkeersprestatie kan een verschuiving naar meer kilometers op de overige wegen per saldo tot een toename van de onveiligheid leiden.

2.1.4. Verkeersongevallenconcentraties op autosnelwegen

Een belangrijke vraag is of er wegvakken zijn aan te wijzen waar structureel meer ongevallen plaatsvinden dan op andere gedeelten van het autosnelwegennet.

De DVK heeft hiernaar onderzoek gedaan. Om toevallige fluctuaties in te perken heeft men daarbij perioden van drie jaar gehanteerd. Een wegvak is als ongevallenconcentratie beschouwd als het over de gehele onderzoeksperiode aan één van twee criteria voldeed: ofwel het wegvak valt in de gevarenklasse III of IV; d.w.z. het aantal ongevallen per 10^6 voertuigen is \pm 33% hoger dan ditzelfde quotiënt op het gehele autosnelwegennet buiten de bebouwde kom (Afbeelding 7), ofwel op het wegvak zijn jaarlijks gemiddeld per 100 m 10 of meer ongevallen geregistreerd. Het is mogelijk gebleken op deze manier een aantal ongevallenconcentraties op te sporen. Ze beslaan zo'n 5% van het autosnelwegennet en er vinden \pm 20% van alle ongevallen plaats (Tabel 3). Met elke nieuwe driejaarlijkse periode komen er wegvakken bij en gaan er wegvakken af. Op basis van de gepubliceerde gegevens is niet goed na te gaan in hoeverre hierbij toch toevallige fluctuaties in het spel zijn en of de ongevallen voldoende betrouwbaar geregistreerd worden.

Het betreft in de regel korte wegvakken waar sprake is van een of andere discontinuïteit. Te overwegen zou zijn ook via een andere methode te onderzoeken of er ongevallenconcentraties bestaan op autosnelwegen. Daarbij wordt eerst met landelijke gegevens gezocht naar weg- en verkeerskenmerken (bijv. het aantal op- en afritten per kilometer weglengte) die correleren met een hoog ongevallenquotiënt (bijv. letselongevallen per 10^6 voertuigkilometer). Met behulp van de gevonden kenmerken wordt vervolgens aangegeven welke wegvakken gevaarlijk zijn.

2.1.5. Ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen 1978 t/m 1982

In het hierna volgende is gebruik gemaakt van het ongevallenmateriaal zoals dat door de SWOV wordt verzameld (SWOV-bestand Aanvullende gegevens verkeersongevallen met dodelijke afloop, zie par. 2.1.1.).

Omvang

In het SWOV-bestand kwamen in de periode 1978 t/m 1982 in totaal 438 ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen voor (gemiddeld dus ca. 88 ongevallen per jaar). Hierbij kwamen 509 personen om het leven.

Nagegaan is hoeveel ongevallen plaatsvonden op wegvakken waar sprake was van een discontinu karakter, zoals bochten, kruisingen en wegvakken waar reeds een lagere snelheidslimiet van toepassing was. In de overige gevallen zou men kunnen veronderstellen dat er sprake van een zekere vrije keuze van de automobilist voor wat zijn snelheidsgedrag betreft.

Van de 438 ongevallen met dodelijke afloop gebeurden er 90 op plaatsen waar een snelheidslimiet van minder dan 100 km/uur gold, in 18 gevallen was de snelheidsbeperking onbekend. Tenminste 330 ongevallen met dodelijke afloop gebeurden dus op plaatsen waar een maximum snelheid van 100 km/uur was toegestaan.

Bij deze 330 ongevallen met dodelijke afloop was er in 32 gevallen sprake van bijzondere omstandigheden, zoals werkzaamheden/omleiding (8 ongevallen), ander ongeval (8 ongevallen), brug/tunnel/viaduct (13 ongevallen), enz.

Van de resterende 298 ongevallen met dodelijke afloop gebeurden er 34 in een bocht (klaverbladen, bochten bij op- en afritten e.d.), 17 op kruisende wegvakken en 247 op een rechte weg. Deze 247 ongevallen met dodelijke afloop zullen in de volgende paragrafen nader worden bekeken.

Toestand wegdek en lichtgesteldheid

Gebleken is dat ongunstige weersomstandigheden (nat wegdek, duisternis) een ongunstige invloed hebben op de ongevallenkansen (Schreuder, 1982; Van Toorenburg, 1983b). Nagegaan is of bij de geselecteerde groep ongevallen eenzelfde verschijnsel te zien is.

In Tabel 4 zijn de 247 ongevallen met dodelijke afloop onderverdeeld naar toestand van het wegdek en lichtgesteldheid. Met de toestand van het wegdek wordt hier aangegeven of het wegdek droog dan wel nat was.

Hoewel er geen statistisch significante verschillen optreden, is toch wel de tendens zichtbaar dat de ongevallen bij nat wegdek tijdens duisternis zonder brandende wegverlichting wat oververtegenwoordigd zijn ten opzich-

te van de ongevallen op droog wegdek overdag. Jammer genoeg zijn er op dit moment geen expositiegegevens beschikbaar met een zelfde onderverdeling, zodat op basis van het hier gepresenteerde materiaal geen bevestiging kan worden verkregen van in andere onderzoeken gevonden hogere ongevallenkansen onder ongunstige omstandigheden.

Tijdstip en dag van de week

Volgens Tabel 5 zijn geen duidelijke verschillen te constateren in uurverdeling van de ongevallen naar dag van de week. De veronderstelling dat met name van de weekeinddagen de nachtelijke ongevallen wat meer vertegenwoordigd zouden zijn, wordt niet door het materiaal bevestigd. Wel lijken er verschillen te zitten bij een aantal werkdagen. Zo lijken de ongevallen tijdens de ochtendspits op maandagmorgen en de ongevallen overdag op woensdag wat oververtegenwoordigd te zijn.

Opvallend is het grote aantal ongevallen met dodelijke afloop in de nachtelijke uren. In de periode 22.00 uur t/m 03.59 uur gebeurde in deze jaren ruim een kwart van alle ongevallen met dodelijke afloop.

Relateert men het aantal ongevallen op werkdagen naar tijdstip aan de overeenkomstige intensiteitsverdelingen (Tabel 6), dan wordt het hoge risico in de nachtelijke uren extra duidelijk. Met name in de uren tussen 00.00 en 03.59 is het ongevallenquotiënt bijna tien maal zo hoog als het quotiënt overdag. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn factoren als alcoholgebruik, vermoeidheid, duisternis en hoge rijsnelheden.

Opmerkelijk is tevens dat van 's morgens 07.00 uur t/m 's avonds 18.59 uur het quotient niet sterk varieert.

Aard ongeval en uurklasse

Bekend is dat in de nachtelijke uren het aandeel van de "eenzijdige" ongevallen hoger is. Nagegaan is of dit ook geldt bij de hier geselecteerde groep ongevallen. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.

Het gaat hier om de manoeuvre in de eerste fase van het ongeval, ongeacht of in deze fase het dodelijk letsel ontstond. Zelfs hoeft in deze fase geen echte botsing te hebben plaatsgevonden.

Van de geselecteerde ongevallen blijkt in 23% van de ongevallen de eerste fase "eenzijdig" te zijn, dat wil zeggen dat het voertuig zonder duide-

lijke geregistreeerde aanleiding van de rijstrook raakt, over de kop slaat en/of in de berm belandt. Bij 16% van de ongevallen is van eenzelfde situatie sprake, zij het dat het voertuig in aanraking komt met een voorwerp of obstakel in midden- danwel zijberm. Ook een deel van de botsingen tegen geparkeerde voertuigen en kop/staartaanrijdingen blijken te ontstaan doordat een voertuig om onduidelijke redenen niet op zijn rijstrook blijft rijden en tegen een op de vluchtstrook stilstaand ander voertuig rijdt. Ongeveer de helft van alle geselecteerde ongevallen met dodelijke afloop gebeuren zonder dat uit de registratie blijkt dat een ander voertuig het ontstaan heeft beïnvloed.

Bijna een kwart van de dodelijke ongevallen zijn vervolgens kop/staartaanrijdingen op één van de rijstroken. Ongeveer 19% van de ongevallen ontstond als gevolg van een inhaalmanoeuvre.

Zeker niet verwaarloosbaar is nog het aantal ongevallen met een voetganger (8,5%). Het gaat hier veelal om inzittenden van motorvoertuigen met pech. Uit de beschikbare gegevens is af te leiden dat het om 44 (bijna 20%) van het totale aantal ongevallen gaat. Dit aantal is als volgt in te delen:

- 21 ongevallen met voetgangers,
- 6 ongevallen met geparkeerde voertuigen,
- 3 ongevallen tijdens het wegrijden van de vluchtstrook,
- 11 kop/staartongevallen op vluchtstrook en
- 3 kop/staartongevallen op een van de rijstroken.

N.B. De kop/staartaanrijdingen bestaan voor een deel uit botsingen tegen stilstaande voertuigen. In totaal waren dat 23 ongevallen, waarbij in 11 gevallen het stilstaande voertuig op de vluchtstrook stond. In drie gevallen was er sprake van op een rijstrook stilstaande auto als gevolg van pech.

Geconstateerd moet worden dat er geen duidelijk verschil is tussen de verdeling naar aard ongeval en uurklasse. Alleen tussen 00.00 en 03.59 uur is er sprake van een lichte oververtegenwoordiging van de "eenzijdige" ongevallen.

Aard ongeval en plaats op weg

Nagegaan is op welke rijstrook de voertuigen zich bevonden bij het ingaan

van de eerste fase van de manoeuvre (Tabel 8). Veruit de meeste voertuigen bevonden zich bij het begin van het ongeval op de rechter rijstrook (58%). De frontale botsingen vinden wat meer plaats op de linker rijstrook hetgeen niet zo verwonderlijk is (spookrijders). De typen kop/staart-, tegen geparkeerde voertuigen en tegen voetgangers komen wat meer voor op de rechter rijstrook en vluchtstrook.

In drie gevallen leverde het van de vluchtstrook komen en invoegen dusdanige problemen op dat dit een ongeval tot gevolg had.

Aard ongeval en betrokken voertuigen

Tot slot is gekeken naar de typen voertuigen die bij de botsingen betrokken waren (Tabel 9). Dit blijkt geen redelijke afspiegeling te zijn van het voorkomen van deze voertuigtypen op de autosnelwegen. Van de bij de eerste fase van het ongeval betrokken voertuigen was ca. 70% een personenauto, 20% een bestel/vrachtauto of bus, ca. 4% een motor, terwijl ca. 6% bestond uit (brom)fietsers, voetgangers en overigen. Het gemiddelde aandeel van de diverse motorvoertuigen op werkdagen aan de 18 basistelpunten was in 1978/79 ca. 82% personenauto, ca. 18% vracht/bestelauto/bus en 0,4% motor.

Rekening houdend met de weekeinddagen komt men op een aandeel voor het zwaar verkeer van ca. 15% en voor personenauto's van ca. 85%; de aantallen voertuigen die bij ongevallen met dodelijke afloop betrokken zijn, verhouden zich als 22 (zwaar verkeer) tot 78 (personenauto's). Het zware verkeer is dus met 47% (22:15) oververtegenwoordigd, de personenauto's zijn met 8% (78:85) ondervertegenwoordigd. Daarnaast komen de voetgangers opvallend veel voor.

In tegenstelling tot de personenauto's zijn de vrachtwagens nauwelijks betrokken bij enkelvoudige ongevallen. Het accent bij de vrachtauto ligt vooral bij de kop/staartongevallen.

De vraag is of dit veroorzaakt zou kunnen zijn door het geringe remvermogen van vrachtwagens. Uit de gegevens blijkt dat een vrachtwagen niet vaker achterop een voorligger rijdt dan een personenauto. De gegevens uit Tabel 10 geven geen uitsluitsel over de invloed van het remvermogen als zodanig. Immers door zijn hogere zitpositie heeft de vrachtwagenchauffeur een beter zicht op de situatie voor hem en kan hij hier eerder op reage-

ren, zodat noodstops minder vaak noodzakelijk zijn. Het omgekeerde geldt voor een personenauto rijdend achter een vrachtwagen: daar ontbreekt uitzicht naar voren. Een botsing van een personenauto tegen de achterzijde van de vrachtwagen zal bij eenzelfde snelheid over het algemeen ernstiger van afloop zijn dan een botsing tegen een personenauto.

2.1.6. Onveiligheid op autosnelwegen in de Bondsrepubliek Duitsland en België

Om een indruk te krijgen of de onveiligheid op de Nederlandse autosnelwegen afwijkt van die in andere landen zijn een aantal gegevens over de Bondsrepubliek Duitsland en België opgevraagd.

In deze landen zijn verschillende snelheidslimieten van kracht. Zo geldt voor de Bondsrepubliek sinds 15 maart 1974 een adviessnelheid van 130 km/uur, nadat er eind 1973 bij de automobilisten op aangedrongen was vrijwillig hun snelheid te beperken. In België werd eind 1973 een maximum snelheid van 100 km/uur ingevoerd, die met ingang van 21 mei 1974 werd verhoogd tot 120 km/uur.

Echte conclusies kunnen niet aan de resultaten verbonden worden omdat er tussen de landen, naast verschil in snelheidslimiet en rijsnelheden, nog vele andere verschillen zijn die van invloed kunnen zijn op de onveiligheid zoals: afstand tussen de op- en afritten, lengte invoegstrook, wegontwerp, verlichting, markering, ritlengte, wagenpark, gordelgebruik, rijgedrag, hellingen, etc.

In Afbeelding 9 is het verloop van het aantal ongevallen met dodelijke afloop per 1000 km autosnelweg weergegeven. In alle landen is in de periode 1970 t/m 1982 sprake van een duidelijke daling. Hierbij blijkt er weinig verschil te zijn in niveau tussen de Bondsrepubliek en België, Nederland ligt hier duidelijk onder. Eenzelfde dalend verloop is te zien wanneer men de ongevallen met dodelijke afloop relateert aan de gereden voertuigkilometers op autosnelwegen (Afbeelding 10). Jammer genoeg waren van België slechts voertuigkilometers voor 1975 en 1980 beschikbaar. Wel blijkt dat België nu ongunstiger uitkomt dan de Bondsrepubliek, terwijl de situatie in Nederland ook nu weer gunstiger blijkt te zijn. De daling van de quotiënten voor Nederland en de Bondsrepubliek verschilt nauwelijks. Overigens was het quotiënt in de Bondsrepubliek zowel voor als na de invoering van de limieten een factor twee hoger dan in Nederland. Dit

betekent dat hieruit niet het gunstige effect van de invoering van de limiet in Nederland kan worden afgeleid.

De sterke fluctuaties die vooral bij Nederland en België optreden zijn vermoedelijk voor een belangrijk deel het een gevolg van de relatief kleine aantallen ongevallen met dodelijke afloop.

2.2. Rijsnelheden op autosnelwegen

Gebleken is dat het niet mogelijk is een betrouwbaar overzicht te geven van de ontwikkeling van de rijsnelheden op autosnelwegen. Enerzijds wordt dit veroorzaakt door het ontbreken van een permanent meetnet, anderzijds bleek ook de beschikbare apparatuur niet altijd optimaal te functioneren. De hier gepresenteerde cijfers zijn gebaseerd op het gemiddelde van de in dat jaar beschikbare gegevens. Deze gegevens hebben niet altijd betrekking op dezelfde meetpunten. Wel is er elk jaar op gemiddeld 10 verschillende meetpunten gemeten met een zekere spreiding over het jaar per meetpunt. Alleen in 1983 hebben de gegevens betrekking op metingen in de maand april.

In de periode 1974 t/m 1978 is gebruik gemaakt van detectielussen in het wegdek. In 1979 en 1983 hebben de metingen plaatsgevonden met behulp van radarapparatuur. Hoewel er naar gestreefd is de meetwagen zo onopvallend mogelijk op te stellen moet het niet uitgesloten worden geacht dat een zekere beïnvloeding van de (hogere) snelheden door de aanwezigheid van de meetwagen heeft plaatsgevonden.

De meetgegevens over 1969 zijn afkomstig uit het SWOV-onderzoek naar het effect van snelheidslimieten, de overige meetresultaten zijn afkomstig van de DVK.

In Tabel 11 o.a. zijn de resultaten weergegeven voor twee categorieën verkeersdeelnemers. De eerste groep omvat de voertuigen waarvoor een maximum snelheid van 100 km/uur geldt, in de tweede groep bevinden zich de voertuigen met een maximum snelheid van 80 km/uur is voorgeschreven.

Rekening houdend met de beperkingen van het materiaal kan men concluderen dat de snelheden tijdens de energiecrisis (eind 1973, o.a. met oproep tot een vrijwillige 100 km-limiet) drastisch zijn afgenomen. Na de invoering van de maximum snelheid in 1974 hielden de bestuurders zich daaraan eerst redelijk goed, maar daarna steeds minder.

De laatste jaren lijkt er sprake te zijn van een zekere stabilisatie. Bij de vrachtwagens treedt deze wat eerder op (1977/78) dan bij de personenauto's (1978/81).

Opvallend is wel dat de snelheden in 1983 (zowel de gemiddelde snelheid als de 85-percentielwaarde) nauwelijks verschillen van 1969.

In Afbeelding 11 zijn de meetresultaten van 1983 weergegeven. Duidelijk zijn de verschillen tussen de meetpunten te constateren. Deze verschillen zijn bij de personenauto's groter dan bij de vrachtwagens. Dit geeft nog eens aan dat de keuze van de meetpunten van invloed is op de uiteindelijke gemiddelde waarden. Uit de metingen blijkt dat 45-80% van de personenauto's sneller rijdt dan de snelheidslimiet en 5-25% sneller dan 120 km/uur. Van de vrachtwagens rijdt 65-85% sneller dan de limiet van 80 km/uur en minder dan 10% sneller dan 100 km/uur.

In Afbeelding 12 zijn de snelheidsverschillen tussen de linker en rechter rijstrook per voertuigsoort weergegeven. Het gaat hier om de gemiddelde waarden van alle meetpunten op 2x2 rijstroken te zamen (metingen 1983). De snelheidsverschillen tussen vrachtauto's op de linker en rechter rijstrook zijn veel kleiner dan tussen personenauto's links en rechts (een verschil van \pm 5, resp. 15 km/uur) (Tabel 12).

De standaardafwijking van de snelheden is bij de vrachtwagen op beide rijstroken kleiner (ca. 8 km/uur) dan bij de personenauto's (ca. 12 km/uur).

Overdag reed van alle vrachtwagens op de meetpunten gemiddeld 10 % op de linker rijstrook, bij de personenauto's was dat ongeveer 50%.

3. EFFECTEN VAN BELEIDSALTERNATIEVEN

3.1. Inleiding

In de politieke besluitvorming zal het vooral gaan om de vraag of een bepaald beleidsalternatief aantoonbaar beter is dan voortzetting van het huidige beleid. Daarom wordt hier onder effecten verstaan: de gevolgen van een bepaalde maatregel vergeleken met de gevolgen van ongewijzigd beleid. Deze laatste zullen eerst worden besproken.

Voorzover het daarbij gaat om algemene ontwikkelingen die los staan van het beleid ten aanzien van de 100 km-limiet (maar bijvoorbeeld veroorzaakt worden door veranderingen in het voertuigpark) zullen ze zich ook voordoen bij elk beleidsalternatief. Deze algemene ontwikkelingen zullen echter bij de bespreking van elk beleidsalternatief niet opnieuw vermeld worden.

De in de Inleiding geïnventariseerde argumenten pro en contra blijken vooral betrekking te hebben op de invloed van de respectieve maatregelen op het snelheidsgedrag op autosnelwegen. De gevolgen voor de verkeersveiligheid worden daaruit vervolgens rechtstreeks afgeleid (hogere snelheden staan meestal gelijk met meer onveiligheid). Voorts verbindt men aan het verwachte snelheidsgedrag conclusies voor de naleving van verkeersvoorschriften in het algemeen, d.w.z. ook buiten autosnelwegen. Om deze argumenten op hun juistheid te kunnen toetsen is daarom in de eerste plaats kennis nodig over de invloed van de respectieve beleidsalternatieven op het snelheidsgedrag en op de verkeersveiligheid op autosnelwegen. Het meeste onderzoek naar dit soort maatregelen heeft betrekking op de snelheidseffecten. De uitkomsten van dit - vooral in het buitenland verrichte - onderzoek zullen hier besproken worden voorzover ze van toepassing zijn op Nederland. Naar de veiligheidseffecten van deze maatregelen is minder onderzoek gedaan; toch kunnen uitspraken daarover soms gefundeerd worden, en wel met behulp van algemene kennis over de - in Hoofdstuk 1 besproken - relatie tussen snelheden en verkeersonveiligheid op autosnelwegen.

3.2. Ongewijzigd beleid

Ook wanneer er geen wijzigingen worden aangebracht in de bestaande limieten en het huidige opsporings- en vervolgingsbeleid, kunnen er veranderingen optreden in de rijsnelheden en de verkeersonveiligheid op autosnelwegen.

Voor een deel kan er sprake zijn van lange-termijneffecten van de 100 km-limiet, voor een deel van algemene invloedsfactoren (veranderingen in het voertuigpark e.d.). In Nederland kan ten gevolge van het te geringe aantal dodelijke ongevallen op autosnelwegen geen effect van de invoering van snelheidslimieten op de verkeersonveiligheid worden vastgesteld; het is dus niet bekend of deze limieten een effect, in positieve dan wel negatieve zin, hadden.

Studies naar de invoering van limieten in andere landen waar nog geen maximum snelheid gold (Denemarken, Finland) strekken zich uit over een vrij korte termijn (+ 1 jaar) (Christensen, 1981; Salusjärvi, 1981). De invoering van een limiet (van 80 à 110 km/uur) had tot gevolg dat:

1. de gemiddelde rijsnelheid daalde (tenzij de limiet op een relatief erg hoog niveau was gesteld) en
2. de verschillen in rijsnelheden kleiner werden, omdat
3. in hoofdzaak de hogere rijsnelheden (boven v_{85}) daalden.

Daarnaast werd gevonden dat het aantal ongevallen daalde, het sterkst bij de ernstige (dodelijke) ongevallen.

Onderzoek naar de lange-termijneffecten van deze snelheidslimieten is niet bekend.

Bovenstaande bevindingen stemmen overeen met de eerste ervaringen opgedaan bij de introductie van snelheidslimieten buiten de bebouwde kom. In een OECD-rapport uit 1972 wordt daarover de globale en voorlopige conclusie getrokken dat zo'n limiet meestal leidt tot lagere snelheden en minder (ernstige) ongevallen.

Op grond van de snelheidsgegevens uit Hoofdstuk 2 mag aangenomen worden dat de rijsnelheden op autosnelwegen in Nederland - na een sterke daling in 1973/74 - geleidelijk zijn teruggekeerd naar het oude niveau en inmiddels geruime tijd gestabiliseerd zijn. In hoeverre de 100 km-limiet hierbij nog steeds van invloed is, komt in het vervolg nog ter sprake.

Daarnaast is er een aantal andere factoren van invloed op de rijsnelheden en de verkeersveiligheid op en buiten autosnelwegen die in de komende jaren kunnen veranderen. Hierbij kan gedacht worden aan ontwikkelingen in:

- de verkeersintensiteiten; dat wil zeggen het aantal voertuigen dat zich per rijstrook per tijdeenheid over de autosnelwegen verplaatst;
- de voertuigkenmerken; de topsnelheid, het energieverbruik bij hogere snelheden, het remvermogen en het veer- en geluidscomfort;
- de verkeersovertredingen; het op grote schaal overschrijden van de 100 km-limiet zou indirect kunnen leiden tot meer onveiligheid; sommigen verwachten namelijk dat dit een algemene 'normvervaging' onder verkeersdeelnemers in de hand werkt, waardoor zij ook andere verkeersvoorschriften die van belang zijn voor de veiligheid niet meer naleven.

Verkeersintensiteiten

In het "Interim-rapport Mobiliteitsverkenning voor 1985 en 1990" (V&W, 1983) gaat de Stuurgroep Verkeer en Vervoer ervan uit dat de hoeveelheid autoverkeer in de komende jaren nauwelijks zal toenemen. Deze verwachting is gebaseerd op te verwachten ontwikkelingen bij

- omvang bevolking
- huishoudstructuur
- werkgelegenheid
- inkomen
- tarieven openbaar vervoer
- autokosten, i.c. de benzineprijs.

Rekening houdend met een toename in de bevolkingsomvang en een daling van het inkomen verwacht men in 1990 een geringe toename in het autoverkeer van 1% ten opzichte van 1982. Wanneer de benzineprijzen fiks stijgen verwacht men zelfs een afname van het totale autoverkeer, en wel met 12%. Over de verdeling van het verkeer over het wegennet worden geen verwachtingen uitgesproken.

Over de lengte van het toekomstige autosnelwegennet zijn geen exacte gegevens beschikbaar. Verwacht mag worden dat de sterke groei er uit is. Toch zijn nog vele stukken autosnelweg in aanleg en/of voorbereiding. Daarnaast zullen nog vele stukken autosnelwegen verbreed worden. Al met al mag toch wel op een toename van de capaciteit van het autosnelwegennet

worden gerekend. Aangenomen mag worden dat hierdoor een geringe verschuiving van het verkeer van de overige wegen naar autosnelwegen zal plaatsvinden (zie Hoofdstuk 1). Gelet op het feit dat er nauwelijks groei in het totale autoverkeer verwacht wordt, betekent dit een (beperkte) toename van het autoverkeer (in voertuigkilometers) op de autosnelwegen. Wanneer men aanneemt dat deze toename opgevangen kan worden door de verwachte capaciteitsuitbreiding dan betekent dit volgens de prognose van de Stuurgroep Verkeer en Vervoer dat de intensiteit per rijstrook op de autosnelwegen in de komende jaren nauwelijks zal veranderen. Bij een grote stijging van de benzineprijzen mag een daling van de intensiteit per rijstrook verwacht worden.

Over de ontwikkeling van het aandeel vrachtverkeer op autosnelwegen zijn geen verwachtingen beschikbaar.

Als het aandeel vrachtverkeer gelijk blijft en de benzineprijzen niet sterk stijgen, valt dus geen verandering in de intensiteit per rijstrook te verwachten en als gevolg daarvan evenmin in de rijsnelheden en onveiligheid op autosnelwegen.

Voertuigkenmerken

Er doen zich de laatste jaren belangrijke veranderingen voor bij de op de markt komende personenauto's. Deze zullen de komende jaren nog doorwerken in de samenstelling van het voertuigpark langs de weg van geleidelijke vernieuwing.

Deze veranderingen worden voor een belangrijk deel veroorzaakt door de stijgende energieprijzen. De auto's zijn beter gestroomlijnd en lichter in gewicht. Mede als gevolg van verbeteringen aan de motor en veranderingen in de overbrengingsverhoudingen zijn ze daardoor zuiniger geworden. Voor een deel van de personenauto's is ook de topsnelheid verhoogd. De indruk bestaat dat dit niet het geval is voor auto's vanaf de middenklasse, maar wel bij de kleinere, nieuw op de markt komende typen personenauto's. Over het algemeen halen deze wagens een topsnelheid die boven de 130 km/uur ligt. Auto's met een topsnelheid van rond de 100 km/uur zijn nauwelijks meer op de markt.

Daarnaast is de wegligging en het comfort in deze typen kleine auto's aanzienlijk verbeterd, waardoor het rijden met hoge snelheden comfortabeler is geworden.

Een laatste belangrijke ontwikkeling is het feit dat de nieuwe auto's over het algemeen botsveeliger zijn geworden, zodat een wat hogere bots-snelheid niet leidt tot een ernstiger afloop.

Bij vrachtwagens en bussen is het motorvermogen wat groter geworden. Dit was niet zozeer om hogere snelheden te kunnen bereiken als wel om soepeler in het verkeer mee te kunnen en meer stijgvormogen te hebben op hellingen.

Te verwachten valt dat in de toekomst personenauto's nog zuiniger zullen worden (Algemene Energieraad, 1983). Voorts zijn er technische ontwikkelingen op het gebied van de remeigenschappen. Deze zullen, zeker in de eerstkomende jaren, echter niet tot wijzigingen van betekenis in het voertuigpark leiden.

Voor personenauto's zijn waarschijnlijk niet veel verdere verbeteringen te verwachten. Vertragingen tot 10 m/s^2 worden op droog wegdek al bereikt. De beperkingen liggen op nat wegdek. Wel is een ontwikkeling in de richting van anti-blokkeersystemen waar te nemen, maar deze zullen mogelijk slechts op duurdere personenauto's worden toegepast.

Bij vrachtwagens liggen de beperkingen in een combinatie van belasting en draagvermogen van de banden. Dit brengt de gedwongen keuze met zich mee van een bandenmateriaal waarmee een lagere wrijving tussen band en wegdek kan worden bereikt dan bij personenauto's mogelijk is. Een voorzichtige ontwikkeling in de richting van schijfremmen (onderhoudsvriendelijk, makkelijk te inspecteren, minder kans op weigerende remmen) valt waar te nemen.

Voor vrachtwagens zijn operationele anti-blokkeersystemen beschikbaar die op nieuwere modellen reeds worden gemonteerd. De voordelen, juist voor vrachtwagens, zijn evident zowel uit een oogpunt van veiligheid als van kosten (slijtage). Een wezenlijke vergroting van de maximale remvertraging valt hiervan echter niet te verwachten.

Samengevat: Er is een ontwikkeling in het voertuigpark waardoor het technisch mogelijk wordt om een wat hogere (kruis-)snelheid te rijden zonder dat dit hoeft te leiden tot hoger energieverbruik, minder comfort en meer en/of ernstiger ongevallen.

Verkeersovertredingen

De bestaande limieten van 80 en 100 km/uur worden - zoals bleek in Hoofdstuk 2 - in Nederland vaak en in ruime mate overschreden (Tabel 11). Hetzelfde zou het geval zijn bij lagere plaatselijke limieten op autosnelwegen, bijv. bij werk in uitvoering. Dit verschijnsel roept fundamentele rechtspolitieke vragen op die hier onbesproken zullen blijven (in welke mate moet een wet minimaal worden nageleefd; moet de wetgever toegeven aan een negeren van zijn voorschriften, e.d.). Daarnaast wordt in beleidskringen nogal eens de vrees uitgesproken dat dit verschijnsel zal leiden tot een algemene normvervaging waardoor mensen ook andere, voor de veiligheid relevante verkeersvoorschriften niet meer naleven. Het zou in dit kader te ver voeren om na te gaan welke voorschriften (en onder welke omstandigheden) ten behoeve van de veiligheid in acht moeten worden genomen; zeker is dat niet elk voorschrift in dit opzicht even belangrijk is. Hier beperken we ons tot de vraag of inderdaad gevreesd moet worden voor een ondermijning van de gehele verkeerswetgeving via het geschetste proces.

Empirisch onderzoek naar dit probleem is niet of nauwelijks gedaan. Wel is er theoretische kennis over de factoren die van invloed zijn op de naleving van verkeersvoorschriften (SWOV, 1975; Norström, 1981; Gundy, 1983). Zo maakt het bijvoorbeeld verschil of een verkeersdeelnemer precies weet welk gedrag van hem wordt verlangd, of hij het belang ervan inziet (voor de veiligheid, het milieu, e.d.), of naleving nadelig is voor zichzelf (tijdverlies, extra kosten), of anderen (medeweggebruikers, politie) eenvoudig kunnen constateren dat hij zich conform het voorschrift gedraagt en hoe groot de kans op aanhouding en bestraffing wordt geschat.

Daarnaast kunnen er persoonsgebonden verschillen tussen verkeersdeelnemers bestaan.

Dit betekent dat de motieven voor de naleving van een voorschrift per gedragsgebied en tot op zekere hoogte per individu verschillen. Bij het dragen van een autogordel speelt bijvoorbeeld een rol: de subjectieve kans dat men in deze ene rit bij een ongeval betrokken raakt, de beschermende en/of negatieve werking die de gordel bij dat ongeval kan hebben, de inspanning van het omdoen in verhouding tot het verwachte nut van de gordel. Het rijden door geel of rood licht kan mede bepaald worden door

een schatting van de gevolgen van doorrijden (kans op het door rood rijden, kans op conflict met ander verkeer, kans op boete) en een schatting van de gevolgen van een eventuele stop (discomfort, wachttijd, kans op conflict met achteropkomend verkeer) (Van der Horst, 1983). De factoren die een rol spelen bij het hard rijden op een autosnelweg zijn volstrekt anders: kosten, tijdwinst, ritmotief, rijcomfort, attitude ten opzichte van hard rijden, topsnelheid van de auto (VSC, 1984). De enige gemeenschappelijke factor bij deze gedragingen zou de vrees kunnen zijn door de politie betrapt te worden en vervolgens een straf opgelegd te krijgen.

De pakkans voor overschrijding van de snelheidslimieten op autosnelwegen is objectief zeer gering (Werkgroep Snelheidslimieten, 1980).

Ook in de ogen van de automobilisten zal de kans op een bekeuring (die overigens naar de mening van de meesten wel bestaat) klein zijn getuige het feit dat hun rijsnelheid er niet door beïnvloed wordt (VSC, 1984). Dit wil echter niet zeggen dat de pakkans ook voor allerlei andere overtredingen automatisch als klein wordt beoordeeld. Deze wordt waarschijnlijk per gedragsgebied en per tijdstip en locatie ingeschat, bijv. op een bepaald moment op een zekere kruising door geel (en vervolgens rood) licht rijden. Maar ook indien die pakkans in het laatste geval even groot wordt geschat als bij hard rijden op een autosnelweg dan wordt de beslissing al-dan-niet door geel te rijden toch door heel andere factoren medebepaald.

Op grond van deze theoretische inzichten is het niet aannemelijk dat het op grote schaal overschrijden van de snelheidslimieten zal leiden tot allerlei andere verkeersovertredingen, op en buiten autosnelwegen. Empirisch onderzoek naar dit specifieke onderwerp is ons niet bekend.

Conclusie

Als het aandeel van het vrachtverkeer gelijk blijft en de benzineprijzen niet sterk stijgen, zullen de intensiteiten per rijstrook bij ongewijzigd beleid waarschijnlijk gelijk blijven. Als gevolg van veranderingen in de rij-eigenschappen van het voertuigpark zullen de kruissnelheden mogelijk wat toenemen. Door (andere) ontwikkelingen in de rij- en botseigenschappen behoeven deze iets hogere snelheden echter niet tot meer en/of erns-

tiger ongevallen te leiden. Er is geen reden om te verwachten dat allerlei andere verkeersovertredingen zullen toenemen.

3.3. Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's naar bijvoorbeeld 120 km/uur

Er is betrekkelijk veel onderzoek gedaan naar situaties waarin een bestaande limiet op autosnelwegen verhoogd of verlaagd werd. De meeste ervaringen betreffen het verlagen van een bestaande limiet en hebben betrekking op de korte-termijneffecten (hooguit 1 à 2 jaar) van zo'n maatregel; onlangs is ook over de lange-termijneffecten gerapporteerd (TRB, 1984).

In de USA zijn de effecten van de verlaging van de 60 à 70 mph-limiet buiten de bebouwde kom naar 55 mph (88 km/uur) uitvoerig onderzocht (Johnson, 1980; Kamerud, 1983; Dart, 1977). Over autosnelwegen afzonderlijk zijn echter maar weinig gegevens gepubliceerd.

In Finland was van 1 januari tot 1 juli 1974 een algemene limiet van 80 km/uur van kracht, daarna gedurende twee jaar op autosnelwegen een limiet van 120 km/uur (Salusjärvi, 1981).

In Zweden zijn van 1968 tot 1972 proeven gedaan met snelheidslimieten op autosnelwegen, waaronder een verlaging van 130 naar 110 km/uur. In 1979 werd de limiet verlaagd van 110 naar 90 km/uur. Hierover zijn echter slechts zeer weinig onderzoekresultaten in de literatuur aangetroffen (Nilsson, 1977 en 1981).

Ook over een verlaging van de limiet in Denemarken op 15 maart 1979 (van 110 naar 100 km/uur) zijn weinig gegevens gepubliceerd (Christensen, 1981).

Rijsnelheden

Na de invoering in 1973 van de 55 mph in de USA werd in de eerste jaren een daling van de gemiddelde snelheid gevonden; dit kwam vooral door een afname van de hogere snelheden zodat ook de spreiding kleiner werd (Dart, 1977; Kamerud, 1983). Op de lange termijn is de gemiddelde snelheid langzaam toegenomen, maar in 1983 bevond deze zich nog steeds duidelijk beneden het niveau van 1973; ook de spreiding is nog steeds kleiner dan voor de invoering van de limiet (TRB, 1984).

In Finland leidde verhoging van de limiet in 1974 van 80 naar 120 km/uur tot een forse stijging van de gemiddelde rijksnelheid, in hoofdzaak door een grote toename van hoge snelheden (v_{85} steeg van ± 85 naar ± 110 km/uur. De spreiding van de rijksnelheden nam hierdoor ook toe. Het aantal overtreeders van de limiet nam sterk af. Hierbij moet wel aangetekend worden dat de 80 km-limiet in vrij hoge mate werd nageleefd, waarschijnlijk omdat die periode (begin 1974) samenviel met het begin van de energiecrisis.

Na de verlaging van de Zweedse 110 km-limiet naar 90 km/uur bleek de gemiddelde snelheid op autosnelwegen lager te zijn geworden (Nilsson, 1977 en 1981).

In Denemarken daalde de gemiddelde snelheid eveneens na de verlaging van de limiet en nam de spreiding van de snelheden af (Christensen, 1981).

Ongevallen

In de USA werd na de invoering van de 55 mph een daling van de dodelijke ongevallen gevonden; na enige jaren begon dit aantal weer wat op te lopen (Dart, 1977; Johnson, 1980). Toch wordt ook over 1983 nog een effect op het aantal verkeersdoden gerapporteerd (TRB, 1984).

Verhoging van de limiet van 80 naar 120 km/uur op autosnelwegen in Finland leidde er in 1974/75 toe dat op "120 km wegen" (waarschijnlijk autosnelwegen) het totale aantal ongevallen met 17% steeg, en de ongevallen met (al dan niet dodelijk) letsel met 26%. In het daaropvolgende jaar werd deze stijging bij de letselongevallen voor ongeveer de helft weer teniet gedaan.

In Zweden werd gevonden dat een verlaging van de limiet op autosnelwegen van 130 naar 110 km/uur het ongevallenquotiënt (het quotiënt van het totale aantal geregistreerde ongevallen en het aantal voertuigkilometers) met 30% reduceerde. Over de omstandigheden waaronder deze limietverlaging plaatsvond en over de onderzoekopzet is echter niets bekend.

Over Denemarken zijn geen ongevallengegevens bekend.

Discussie

Er blijken weinig ervaringen te zijn met het verhogen van een bestaande limiet. Alleen in Finland is hiernaar onderzoek gedaan. De resultaten

hiervan zijn echter niet zonder meer generaliseerbaar. Meer inzicht bestaat in de gevolgen van het verlagen van een limiet. Het is echter de vraag of een verhoging precies dezelfde effecten in tegengestelde richting zal laten zien.

Gesteld dat het wel mogelijk zou zijn om de gevolgen van een limietverhoging voor de rijksnelheden aan te geven, dan zijn de implicaties daarvan voor de onveiligheid redelijk te beschrijven.

Als de gemiddelde rijksnelheden stijgen en de spreiding groter wordt, vinden meer en ernstiger ongevallen plaats. Behalve uit enkele van de zoëven besproken onderzoeken blijkt dit ook uit de eerste ervaringen met snelheidslimieten (zie par. 3.2.). Verder kan dit met behulp van de in Hoofdstuk 1 besproken kennis over de relatie tussen snelheid en veiligheid aannemelijk worden gemaakt.

Het feit dat de huidige ontwerpsnelheid van autosnelwegen 120 km/uur is, doet hier niets aan af. Het gaat er om dat sommige mensen harder gaan rijden dan ze nu doen en dat verhoogt onder bepaalde omstandigheden de kans op ongevallen. Bovendien betekent zelfs een kleine verhoging van de rijksnelheden in de huidige situatie (met een v_{85} van 121 km/uur) dat een groter aantal mensen harder dan de ontwerpsnelheid van 120 km/uur gaat rijden dan nu het geval is.

De vraag die hieraan voorafgaat is echter of een limietverhoging zal leiden tot een hogere gemiddelde snelheid en een grotere spreiding. De beperkte ervaringen in Finland wijzen wel in deze richting.

Ook de Amerikaanse congres-commissie gaat ervan uit dat het verhogen van de limiet op 'rural Interstate routes' (vergelijkbaar met de Nederlandse autosnelwegen) een effect zal hebben op de verkeersveiligheid dat omgekeerd is aan het gunstige effect van de limietverlaging in 1973 (TRB, 1984). Alle ervaringen met een limietverlaging zijn hiermee eveneens in overeenstemming, d.w.z. ze geven het tegenovergestelde effect te zien. Hetzelfde geldt voor de eerste ervaringen met de invoering van limieten buiten de bebouwde kom (zie par. 3.2.). De algemene conclusies die Salusjärvi (1981) trekt uit een groot aantal experimenten met limieten buiten de bebouwde kom in Finland plaatsen deze bevindingen in een wat breder kader. Zo stelt hij o.a. dat een limiet vrijwel altijd een matigende invloed heeft op de rijksnelheden, en vooral op de hoogste snelheden uit de verdeling. Dit effect wordt kleiner naarmate de limiet hoger is in vergelijking met de snelheden die bij afwezigheid van een limiet gereden

zouden worden (de "vrije" snelheden). Mede in het licht van alle eerder besproken onderzoeken zijn deze conclusies zeer plausibel. Daarnaast constateert hij dat een zeer hoge limiet (zodat er nog maar weinig mensen zijn met een "vrije" snelheid die daar boven uit gaat) zelfs een averechtse werking kan hebben; de gemiddelde snelheid stijgt dan ten gevolge van de limiet en wel doordat de langzaamste rijders hun snelheid gaan verhogen.

De belangrijkste vraag die vervolgens rijst, is wat op dit moment de "vrije" rijsnelheden in Nederland zouden zijn: is dat ongeveer de huidige snelheidsverdeling (met andere woorden: laat niemand zich ook maar iets gelegen liggen aan de 100 km-limiet) of zou men zonder enige limiet harder rijden?

Er zijn enkele Nederlandse gegevens die er op wijzen dat er nog steeds sprake is van een matigende invloed van de 100 km-limiet. Ten eerste liggen de rijsnelheden in 1983 op hetzelfde niveau als in 1969, terwijl men op grond van het sterk veranderde wagenpark (topsnelheid, rijcomfort) een stijging had mogen verwachten. Ten tweede gaat de voorkeur van automobilisten over het algemeen uit naar een iets hogere snelheid dan de snelheid die men feitelijk aanhoudt (VSC, 1984).

Voorts is gezocht naar gegevens uit een land waar geen limiet geldt (dus de rijsnelheden "vrij" zijn) en dat min of meer vergelijkbaar is met Nederland wat betreft de snelheidsbepalende factoren. De Bondsrepubliek Duitsland waar een adviessnelheid van 130 km/uur geldt voor personenauto's, beantwoordt redelijk aan deze eisen. Uit Duitse gegevens blijkt dat de gemiddelde rijsnelheid en v_{85} daar ± 20 km/uur hoger liggen dan in Nederland (Hotop et al., 1983). Zonder adviessnelheid zou dat verschil waarschijnlijk nog wat groter zijn geweest. Voor een deel zou dit verschil te verklaren zijn uit een wat andere samenstelling van het voertuigpark (hogere topsnelheid in de Bondsrepubliek) maar het verschil lijkt ons te groot om volledig hierdoor verklaard te kunnen worden. Er zijn verschillende aanwijzingen dat de huidige limiet in Nederland een matigende invloed heeft op de rijsnelheden; de "vrije" snelheden zouden dus hoger zijn dan de huidige snelheden.

Het is te verwachten dat een limietverhoging tot een hogere gemiddelde snelheid en een grotere spreiding leidt. Een groot effect hoeft echter niet verwacht te worden.

Een veel gehoord argument voor verhoging van de 100 km-limiet is, dat 100 km/uur rijden op autosnelwegen 'slaapverwekkend' is. Het attentieniveau zou - onder omstandigheden waarin van de bestuurder overigens weinig mentale inspanning wordt gevergd - hoger zijn bij een hogere rijsnelheid. Naar dit complexe verschijnsel is vrij weinig onderzoek gedaan. Enkele aspecten ervan zijn betrokken in een Duits onderzoek (Tränkle, 1981). Bij verschillende rijsnelheden kon geen verschil worden gevonden in de aandacht van de bestuurders, hun vermoeidheidsgevoel, e.d. Het is de vraag of een hoger attentieniveau - voor zo ver dat toch zou ontstaan bij een hogere snelheid - in staat is om zekere hogere risico's van rijden met die snelheid te compenseren, met name bij het dicht volgen en wisselen.

Tot zover is alleen gesproken over de directe effecten van een verhoging van de 100 km-limiet op het snelheidsgedrag en ongevallen op autosnelwegen. Daarnaast zouden ook enkele neveneffecten kunnen optreden. Achtereenvolgens zullen besproken worden rijsnelheden op afritten en aansluitende wegen; snelheden van binnenkomend, grensoverschrijdend verkeer; de naleving van andere verkeersvoorschriften.

Hogere rijsnelheden op autosnelwegen zullen waarschijnlijk een uitstralingseffect hebben naar aansluitende wegen.

Mensen kunnen niet correct hun eigen snelheid schatten als ze - bij gelijkblijvende omstandigheden - vaart minderen nadat ze geruime tijd een bepaalde snelheid hebben gereden. Zo bleek bij proeven dat mensen die eerst 100 km/uur reden, bij het vaart minderen dachten dat zij 50 km/uur reden, terwijl hun snelheid in werkelijkheid nog 65 km/uur bedroeg (Denton, 1966). De invloed van het - bij het verlaten van de autosnelweg veranderende - wegontwerp op de snelheidsbeleving is niet onderzocht. Na enige tijd zal het juiste gevoel van snelheid overigens wel terugkeren. Een en ander zal er waarschijnlijk toe leiden dat hogere rijsnelheden op autosnelwegen zullen resulteren in hogere rijsnelheden op afritten en direct aansluitende wegen.

Sommigen zien als één van de bezwaren van de huidige wet de verschillen met de limieten in het buitenland, en met name de ons omringende landen (zie Bijlage 3) waardoor problemen met het grensoverschrijdend verkeer ontstaan. Daarbij neemt men aan dat er dienovereenkomstige verschillen in rijsnelheden tussen de betrokken landen bestaan.

Inderdaad zijn - zoals hierboven al bleek - deze verschillen, althans met de Bondsrepubliek Duitsland, niet onaanzienlijk: de gemiddelde snelheid van personenauto's en v_{85} liggen zo'n 20 km hoger dan in Nederland (Hotop et al., 1983).

Binnenkomend grensverkeer rijdt daardoor aanvankelijk te hard, uitgaand grensverkeer te langzaam in vergelijking met het andere verkeer. Door verhoging van de rijsnelheden in Nederland als gevolg van een limietverhoging, worden deze verschillen kleiner. Dit is met name gunstig voor wisselmanoeuvres waar de spreiding van de snelheden van invloed is op de ongevallenkans. Overigens zal dit geen grote gevolgen hebben voor de veiligheid. Het grensoverschrijdend verkeer vormt immers maar een klein aandeel.

De naleving van de hogere limiet zal verbeterd worden. Hoe hoger de limiet, hoe kleiner het percentage overtreders (Salusjärvi, 1981). Zoals in par. 3.2. werd besproken, zal dit waarschijnlijk niet of nauwelijks van invloed zijn op de naleving van andere verkeersvoorschriften, noch ten voordele noch ten nadele. Als het veronderstelde huidige gedragspatroon bij het passeren van werk in uitvoering (d.w.z. met vrijwel onverminderde snelheid doorrijden) ongewijzigd blijft, zal op die plaatsen de mate van limietoverschrijding stijgen.

Conclusie

Er zijn verschillende aanwijzingen dat de 100 km-limiet een matigende invloed op de rijsnelheden heeft. Daarom is de verwachting dat een verhoging van de limiet van 100 naar bijv. 120 km/uur zal leiden tot een verhoging van de gemiddelde rijsnelheid, tot een grotere spreiding van de rijsnelheden en tot meer ongevallen, vooral de meer ernstige ongevallen. Deze effecten zijn eveneens, zij het in mindere mate, mogelijk op wegen die direct aansluiten op autosnelwegen. De omvang van deze effecten zal vermoedelijk niet groot zijn.

3.4. Adviesnelheid van 100 km/uur voor personenauto's

Het gaat hierbij om een snelheid die als een maximale snelheid en niet als een uniforme snelheid wordt geadviseerd.

Uit Duits onderzoek is vrij veel bekend over het verschil in effecten van

een snelheidslimiet en een adviessnelheid op autosnelwegen, in beide gevallen van 130 km/uur. Daarbij is niet alleen aandacht geschonken aan de gevolgen voor snelheden en ongevallen maar ook voor voertuigbediening en verkeersgedrag (Tränkle, 1981; Lenz, 1981; Keller & Hampe, 1979; Burger et al., 1977). Alle gegevens stammen uit 1975-1976 toen op bepaalde gedeelten van de autosnelwegen in de Bondsrepubliek Duitsland gedurende twee jaar een praktijkproef werd gedaan met een adviessnelheid en een snelheidslimiet van 130 km/uur. Twee groepen van trajecten werden hiervoor uitgekozen. Op de eerste groep gold in 1975 een adviessnelheid en in 1976 een limiet; op de tweede groep van trajecten werd hetzelfde, maar in omgekeerde volgorde gedaan. Hoe de limiet in beide gevallen gehandhaafd werd, is niet bekend.

Rijsnelheden

De hierover gevonden resultaten zijn niet geheel eensluidend. In het algemeen lijken de hoge snelheden bij een adviessnelheid frequenter voor te komen dan bij een limiet, de gemiddelde snelheid hoger te zijn en de spreiding van de rijsnelheden groter (Tränkle, 1981; Keller & Hampe, 1979; Burger et al., 1977). In enkele gevallen werd echter dezelfde of zelfs een lagere gemiddelde snelheid gevonden bij een adviessnelheid (Burger et al., 1977; Keller & Hampe, 1979). Dit laatste gegeven had betrekking op de snelheden van al het verkeer (zowel de alleen als in een groep rijdende voertuigen, zowel personen- als vrachtauto's) op de rechter rijstrook (Keller & Hampe, 1979). Alle snelheden, zowel de lage als de hoge, bleken in dit geval lager te zijn dan bij een snelheidslimiet; de spreiding was echter groter.

Ongevallen

Bij een adviessnelheid bleek het totale aantal ongevallen op autosnelwegen groter te zijn dan bij een snelheidslimiet; een nog groter verschil werd gevonden bij de ongevallen met (al dan niet dodelijk) zwaar lichamelijk letsel (Lenz, 1981).

Deze effecten deden zich extra sterk voor bij duisternis en op een nat wegdek.

Voorts moet rekening worden gehouden met een indirect effect op het aantal ongevallen buiten de autosnelwegen. Dit effect hangt samen met het

feit dat momenteel vaste adviessnelheden in Nederland alleen worden gebruikt bij krappe bogen (scherpe bochten). De indruk bestaat dat deze toepassing van het instrument 'advies-snelheid' een effectieve maatregel is (Wegman, 1982). Wanneer hetzelfde instrument op autosnelwegen toegepast wordt, daar slechts in beperkte mate wordt nageleefd en bij niet-naleving bovendien geheel andere consequenties oplevert dan in een krappe boog, dan treedt vermoedelijk devaluatie van de bestaande adviessnelheden op. Verwacht mag daarom worden dat er meer ongevallen zullen gebeuren op die plaatsen waar nu adviessnelheden de snelheid effectief beïnvloeden (nl. in krappe bogen).

Gedrag

Op het gebied van de voertuigbediening werden verschillen gevonden die nauw aansluiten bij de gegevens over de rij-snelheden. Bij een advies-snelheid rijdt men een groter deel van de tijd op topsnelheid ("plank-gas"), moet men vaker remmen, de hoeveelheid gas aanpassen en de koers corrigeren (Tränkle, 1981).

Op het gebied van het verkeersgedrag zijn ten dele tegenstrijdige resultaten gevonden. In één onderzoek werd gevonden dat men bij een advies-snelheid minder vaak van rijbaan wisselt, vaker (passief) ingehaald wordt en vaker te dicht achter de voorligger rijdt (Tränkle, 1981).

In een ander onderzoek bleek dat men juist vaker van rijbaan wisselt, minder vaak (passief) ingehaald wordt (althans: de snellere voertuigen) en dat de volgafstanden niet verschillen (Keller & Hampe, 1979). Bij beide onderzoeken bleek men vaker (actief) in te halen bij een advies-snelheid.

Voorts werd in laatstgenoemd onderzoek geen verschil gevonden in de verdeling van de verkeersstroom over linker en rechter rijstrook. Wel was er op elke rijstrook bij een adviessnelheid iets minder sprake van groepsvorming.

Tenslotte werd er - zoals reeds besproken in par. 3.3. - geen verschil geconstateerd in de aandacht van de bestuurders, hun vermoeidheidsgevoel e.d. (Tränkle, 1981).

Discussie

Zoals in par. 3.3. al is besproken, zijn er diverse aanwijzingen dat de huidige 100 km-limiet een matigende invloed heeft op de rijsnelheden. Onder deze omstandigheden valt te verwachten dat de vervanging van de limiet door een adviessnelheid zal leiden tot een hogere gemiddelde snelheid en een grotere spreiding van de snelheden.

Een aantal van de onderzoekresultaten over het effect van de 130 km-advieessnelheid in de Bondsrepubliek Duitsland wijst ook in deze richting. Waarom sommige resultaten in een andere richting wijzen (rijsnelheden, sommige verkeersgedragingen), valt niet goed te verklaren. Denkbaar is dat de intensiteit en samenstelling van het verkeer (aandeel van personenauto's en vrachtwagens), de wijze van meten (snelheden van alleen rijdende of in een peloton rijdende voertuigen) en de verdeling van het verkeer over linker en rechter rijstrook mede van invloed zijn geweest op de onderzoekresultaten. In elk geval is blijkens de gepubliceerde gegevens niet altijd rekening gehouden met deze mogelijke verstorende invloeden. Een afgerond oordeel over de effecten van een adviessnelheid is hierdoor niet mogelijk.

Als de gemiddelde snelheid stijgt en de spreiding groter wordt, is het effect daarvan op de veiligheid vrij zeker aan te geven: er zullen meer en ernstiger ongevallen plaatsvinden. Dit is in par. 3.2. reeds besproken en werd ook gevonden als effect van een adviessnelheid.

Als vervanging van de 100 km-limiet door een adviessnelheid de zoëven aangeduide gevolgen heeft voor de rijsnelheden, zijn politie en justitie weliswaar ontheven van hun handhavingstaak, maar in plaats daarvan is er een overheidsrichtlijn bijgekomen die op nog grotere schaal wordt genegeerd dan de limiet. Hoe ongewenst dit verschijnsel als zodanig in de ogen van de voorstanders van de adviessnelheid ook kan zijn, schadelijke effecten voor de veiligheid zal het waarschijnlijk niet hebben.

In par. 3.2. is reeds uiteengezet dat de naleving van allerlei voorschriften door zeer uiteenlopende factoren bepaald wordt. Vervanging van een slecht nageleefde limiet door een nog minder in acht genomen advies zal daarop nauwelijks invloed hebben.

Wel moet ook bij dit beleidsalternatief rekening worden gehouden met een

ongewenst neveneffect. Indien de rijsnelheden op autosnelwegen toenemen, zullen ook de snelheden op afritten en direct aansluitende wegen waarschijnlijk toenemen.

Conclusie

Onder de huidige omstandigheden waarin er aanwijzingen zijn dat de rijsnelheden gematigd worden door de 100 km-limiet zal vervanging van deze limiet door een adviessnelheid van 100 km/uur waarschijnlijk leiden tot een hogere gemiddelde rijsnelheid, een grotere spreiding van de rijsnelheden en tot meer ongevallen (vooral meer ernstige ongevallen). Het is niet uit te sluiten dat onder bepaalde omstandigheden andere effecten optreden.

Dezelfde effecten zijn te verwachten op afritten en direct aansluitende wegen.

De omvang van deze effecten is waarschijnlijk niet groot.

Doordat het instrument adviessnelheid, momenteel toegepast in krappe bogen, vermoedelijk aan geloofwaardigheid inboet, mag als neveneffect verwacht worden dat er op die plaatsen meer ongevallen zullen gebeuren.

3.5. Verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijvoorbeeld 100 km/uur

De voornaamste reden om deze maatregel te overwegen is dat hierdoor de snelheidsverschillen tussen personenauto's en zwaar verkeer kleiner zouden kunnen worden; de rijsnelheden van personenauto's zouden hierbij ongewijzigd moeten blijven. Dit zou de kans op ongevallen verminderen. Hiernaar is niet veel onderzoek gedaan. Alleen uit de Bondsrepubliek Duitsland zijn gegevens bekend over een praktijkproef met een limietverhoging voor autobussen, van 80 naar 100 km/uur. Van 1977 tot 1981 werd voor bussen die aan bepaalde eisen voldeden (t.a.v. motor- en remvermogen, bouwjaar, banden, e.d.) een ontheffing van de 80 km-limiet verleend. Gegevens over deze zgn. test-bussen werden vergeleken met die over vergelijkbare bussen waarvoor nog wel de 80 km-limiet gold (Beckmann et al., 1981).

Rijsnelheden, ongevallen, gedrag

De rijksnelheden van de testbussen lagen over de hele linie hoger dan van de andere bussen: zowel v_{15} , v_{85} als de gemiddelde rijksnelheid namen toe. Er werd geen aanwijzing gevonden dat het aantal en de ernst van de ongevallen (het percentage ongevallen met gewonden) met testbussen groter was dan met andere bussen.

Gezien de beperkte gegevens valt echter niet met zekerheid te zeggen dat er geen effect was op de onveiligheid van de testbussen.

Testbussen bleken vaker op de linker rijstrook te rijden.

Discussie

Op het eerste gezicht lijkt het ontbreken van aanwijzingen voor een effect op de ongevallen in strijd te zijn met de in Hoofdstuk 1 besproken algemene kennis over de relatie tussen snelheid en onveiligheid. Op grond van die kennis zou een hogere gemiddelde snelheid geleid moeten hebben tot meer ongevallen, met name bij het (te dicht) volgen van voorliggers bij een voldoende hoge verkeersintensiteit. Het ontbreken van zo'n effect is echter verklaarbaar: de testbussen reden vaker dan de andere bussen op de linker rijstrook, waar ze tot de langzaamste voertuigen behoren en minder vaak andere voertuigen zullen volgen.

Onbekend is of het aantal rijstrookwisselingen door testbussen is toegenomen. Het grotere aantal testbussen op de linker rijstrook hoeft daarvoor geen goede indicatie te zijn.

Voorts is opvallend dat de Duitse proef geen aanwijzingen oplevert dat de ernst van de ongevallen toeneemt. Verwacht mocht immers worden dat de botsnelheden zouden stijgen met het toenemen van de gemiddelde rijksnelheid. Het ontbreken van dit effect zou verklaard kunnen worden uit het feit dat zwaar verkeer zijn volgafstand wel aanpast aan een hogere rijksnelheid en/of beter zicht heeft op de verkeersafwikkeling stroomafwaarts. In dezelfde richting wijzen de gegevens uit Hoofdstuk 2. Ook kan de ernst van ongevallen gelijk zijn gebleven omdat de testbussen o.a. op hun remvermogen geselecteerd werden. Dat zou tevens impliceren dat de onderzoekopzet niet deugt. Al met al lijken deze onderzoeksgegevens nog geen afdoende weerlegging op te leveren van de - ook internationaal - in brede kring door deskundigen gehuldigde opvatting dat hogere rijksnelheden van zware voertuigen nadelig zijn voor de veiligheid.

Het is overigens de vraag of de Duitse proef gegevens heeft opgeleverd die van toepassing zijn op het onderhavige beleidsalternatief. De proef heeft alleen betrekking op bussen en die hebben andere rijeigenschappen dan vrachtwagens, zeker van het gelede soort. Voorts is niet ondenkbaar dat de testbussen dankzij de selectie op hun technische kwaliteit een hogere topsnelheid, een betere wegligging en een kortere remweg hadden dan de doorsnee vrachtwagen of autobus in Nederland. Dit roept tevens de vraag op of de autobussen die ter vergelijking dienden wel voldoende vergelijkbaar waren met de geselecteerde testbussen; de geraadpleegde literatuur verschaft te weinig informatie voor de beantwoording van deze vraag.

Ook is het de vraag of de rijsnelheden van het zwaar verkeer in Nederland wel te beïnvloeden zijn door een limietverhoging. Waarschijnlijk spelen economische factoren (soms vooral de korte reistijd, soms een laag brandstofverbruik, soms een compromis tussen beide) bij de snelheidskeuze een belangrijker rol. Er zijn drie aanwijzingen dat deze bestuurders hun kruissnelheid op grond van dergelijke overwegingen bepalen en deze - mede in verband met de rijeigenschappen van hun voertuig zoals het geringe acceleratievermogen - verder weinig laten beïnvloeden door plaatselijke en momentane omstandigheden: ten eerste zijn er weinig verschillen tussen de rijsnelheden van zwaar verkeer op de linker en de rechter rijstrook (zie Hoofdstuk 2); ten tweede verschillen de rijsnelheden op autosnelwegen niet veel van de snelheden op autowegen (Wegman, 1981); ten derde zijn er indicaties dat het Nederlandse vrachtverkeer op de Duitse Autobahnen even snel rijdt als in Nederland (PTV, 1979). Uit het voorgaande zou men kunnen afleiden dat de snelheid van de meeste bestuurders hun topsnelheid nadert. Dit is echter niet met voldoende zekerheid te zeggen. Mocht de limietverhoging tot hogere rijsnelheden leiden dan valt te verwachten dat het zwaar verkeer ook op afritten en direct aansluitende wegen harder zal gaan rijden. In alle gevallen zal het aantal overtredingen van de nieuwe limiet lager zijn dan van de huidige. Het is niet aannemelijk dat dit effect zal hebben op de naleving van andere verkeersvoorschriften.

Conclusie

Het is niet duidelijk of de 80 km-limiet op dit moment een matigende invloed heeft op de snelheid van het zware verkeer.

Voorzover een verhoging van de 80 km-limiet tot hogere rijsnelheden zal leiden, ook op afritten en direct aansluitende wegen, is onduidelijk of dit het aantal ongevallen en/of de ernst van de ongevallen zal doen toenemen. Over het effect van deze limietverhoging op de snelheden van personenauto's is niets bekend. Vooralsnog mag worden uitgegaan van de opvatting dat hogere rijsnelheden van zware voertuigen een negatief effect op de verkeersveiligheid zullen hebben. De omvang van dit eventuele effect zal vermoedelijk niet groot zijn.

3.6. Uitbreiding politietoezicht

Naar politietoezicht op de naleving van snelheidsbepalingen is veel onderzoek gedaan. De onderzoeksgegevens beperken zich echter tot de effecten op rijsnelheden; voorts zijn de meeste waarnemingen verricht op hoofdwe- gen buiten de bebouwde kom, maar meestal niet op autosnelwegen. Er wordt hier volstaan met een samenvatting van de conclusies uit een recente literatuurstudie, voorzover die op het onderhavige onderwerp van toepas- sing zijn (Gundy, 1983).

Rijsnelheden

Op tijden dat en plaatsen waar een snelheidslimiet geldt en automobilis- ten vermoeden dat de politie rijsnelheden controleert, matigen zij hun rijsnelheid. Ook degenen die minder hard dan de limiet rijden, vertonen die neiging. Hun vermoeden kan gebaseerd zijn op de waarneming van enig toezichtsymbool: een 'verdachte' auto, een politiewagen, een object dat een detectie-apparaat zou kunnen zijn, een waarschuwingsbord, een snel- heidsindicator. Ook wanneer het toezicht zich primair lijkt te richten op het verkeer in de tegengestelde rijrichting, passen mensen hun gedrag aan.

Hoe sterker het vermoeden van controle, hoe meer men zijn snelheid ver- mindert. Een stilstaande politiewagen heeft waarschijnlijk om deze reden een grotere invloed op het rijgedrag dan een rijdende wagen. Dit effect duurt overigens niet langer: men keert even snel weer terug tot de uit- gangssnelheid.

In het algemeen zijn de effecten sterk tijd- en plaatsgebonden. Enkele kilometers stroomafwaarts en stroomopwaarts na het passeren van het

toezichtsymbool zijn er in het algemeen geen effecten op de rijksnelheden meer waarneembaar. Wel herhalen de effecten zich gedurende enkele dagen op dezelfde locatie, ook wanneer er geen toezicht wordt uitgeoefend; sommige symbolen (helicopter) zijn in dit opzicht langduriger werkzaam dan andere (politieauto's, radarapparatuur). Door keuze van een bepaald schema van repeterend toezicht en begeleidende publiciteit kan de afstand waarover er effecten optreden vrij sterk vergroot worden, tot zo'n 20 km.

Discussie

Het staat vast dat door middel van extra politietoezicht bereikt kan worden dat mensen de geldende snelheidslimieten minder vaak en in mindere mate overschrijden. De gemiddelde rijksnelheid zal daardoor in elk geval afnemen; waarschijnlijk zal daarbij ook de spreiding van de snelheden afnemen. Soortgelijke effecten zijn te verwachten op afritten en direct daarop aansluitende wegen. De mate waarin deze effecten gerealiseerd kunnen worden, hangt sterk af van de mate waarin het huidige politietoezicht, dat van zeer geringe omvang is gezien het aantal geregistreerde overtredingen, vermeerderd kan worden. De mogelijkheden tot opvoering van het politietoezicht worden in eerste instantie vooral bepaald door de factor politiepersoneel en in mindere mate het budget van de politie; vervolgens vormen ook de mogelijkheden bij de rechterlijke macht tot verwerking van grote aantallen zaken een bottle-neck. Door vergaande automatisering van het verbaliseren op kenteken en de afhandeling van deze overtredingen wordt de verwerkingscapaciteit van de politie enorm vergroot. Binnen enkele jaren lijkt dit gerealiseerd te kunnen zijn. Hiermee is de bottle-neck bij de rechterlijke macht echter niet weggenomen, aangezien deze samenhangt met het aantal mensen dat niet ingaat op het aanbod tot schikking maar het op de executie van een rechterlijk vonnis laat aankomen. Om dit capaciteitsprobleem op te lossen is vermoedelijk een vrij ingrijpende wijziging van het strafprocesrecht nodig. Dit vraagstuk zal hier verder buiten beschouwing blijven.

De voornaamste vraag die daarnaast dan (nog steeds) rest is of de politie over voldoende middelen beschikt om langs de weg de noodzakelijke hoeveelheid toezicht uit te oefenen. Het gaat hier om een - nog te ontwikkelen - optimale combinatie van technieken: waarschuwborden, publici-

teit, openlijke en heimelijke methoden, schema's voor de presentatie van toezichtsymbolen. Het lopende demonstratieproject "Gericht verkeerstoezicht" heeft onder meer ten doel om zo'n optimale combinatie te ontwikkelen. Of de politie in staat is deze technieken in voldoende mate toe te passen, hangt - behalve van hun effectiviteit - vooral af van de vraag op welk deel van het autosnelwegennet en/of op welke tijden de snelheden verlaagd zouden moeten worden.

Als dat over het hele net en 24 uur per dag nagestreefd wordt, zullen de middelen waarover de politie beschikt zeker tekort schieten. Een zeer globale berekening leidde de Werkgroep Snelheidslimieten (1980) tot de conclusie dat de huidige pakkans, c.q. het aantal processen-verbaal, vele malen verhoogd zou moeten worden, om van een redelijke preventieve werking te kunnen spreken. Bij het huidige niveau van politietoezicht wordt de snelheidskeuze in elk geval niet beïnvloed door de kans op een bekeuring (VSC, 1984).

Als men de gewenste snelheidsverlaging alleen voor bepaalde weggedeelten of perioden wil bereiken, en met name wanneer of daar waar dit de veiligheid het meest ten goede zal komen (bijv. tijdens regen), behoeven de beschikbare middelen geen beletsel meer te vormen voor de uitvoerbaarheid van deze maatregel. Het voornaamste probleem is om deze wegvakken en perioden te identificeren. Dit komt in par. 3.7. uitgebreid aan de orde bij de bespreking van differentiatie van limieten.

Een andere manier van prioriteitstelling bij het politietoezicht kan zijn dat dit zich richt op de hoogste rijksnelheden, bijv. 130 km/uur en hoger (waar 100 km/uur verplicht is). Er wordt dan naar gestreefd de pakkans voor deze beperkte groep bestuurders (+ 10% van de personenauto's op de linker rijstrook; zie Afbeelding 11) zodanig te verhogen dat de groep na enige tijd gedecimeerd is. Vervolgens wordt de grens wat verlaagd (bijv. naar 125 km/uur) zodat de volgende 10% bestuurders met de hoogste snelheden met een dergelijke pakkans geconfronteerd wordt. Aldus kan men proberen om op den duur, via enige tussenstappen, in de buurt van de 100 km-limiet te komen of in elk geval de huidige snelheidsverdeling aanzienlijk "af te toppen". Hierbij kan de grens steeds minder verlaagd worden (d.w.z. de stappen worden steeds kleiner) naarmate men de 100 km meer nadert omdat de snelheidsverschillen binnen de 10% snelste rijders steeds kleiner worden.

Of deze aanpak kan slagen, zal voor een belangrijk deel toch afhangen van de hoeveelheid extra middelen die de politie en de rechterlijke macht voor dit doel kunnen inzetten.

Minder duidelijk dan het effect van politietoezicht op de rijsnelheden is het effect op ongevallen. Uit onderzoek zijn hierover nauwelijks goede gegevens bekend. Wel kan hierover een uitspraak worden gedaan met behulp van de in Hoofdstuk 1 besproken algemene kennis over de relatie tussen snelheid en onveiligheid.

Een lagere gemiddelde rijsnelheid en een kleinere spreiding verkleinen de kans op ongevallen. Ook valt te verwachten dat de ernst van de ongevallen zal afnemen als gevolg van kleinere botssnelheden.

Dezelfde effecten werden gevonden bij de invoering van snelheidslimieten (besproken in par. 3.2.) en bij de verlaging van limieten (in par. 3.3.) situaties die vergelijkbaar zijn met de verhoging van het politietoezicht.

Uiteraard zal de omvang van het effect sterk afhangen van de schaal waarop het toezicht uitgebreid zal worden.

Zoals gezegd zal het aantal overtredingen van de limiet dalen. Dit feit en het actievere beleid van politie en justitie zal voor de naleving van andere verkeersvoorschriften door de weggebruikers echter waarschijnlijk geen waarneembare gevolgen hebben.

Conclusie

Afhankelijk van de mate waarin en de wijze waarop het politietoezicht wordt uitgebreid, zullen de gemiddelde rijsnelheden op kleine of grote gedeelten van het autosnelwegennet gedurende korte of lange tijd afnemen, evenals de spreiding van de snelheden. Ook valt een afname van het aantal ongevallen, en vooral de meest ernstige, te verwachten. Vergelijkbare effecten zijn te verwachten op afritten en direct aansluitende wegen.

3.7. Differentiatie van de limieten

Uitgangspunt voor de maatregel is de gedachte dat rijsnelheden niet altijd en niet op elk gedeelte van het autosnelwegennet dezelfde invloed

op de onveiligheid hebben. Op sommige tijden en plaatsen wordt een bepaald niveau van onveiligheid bereikt bij veel hogere snelheden dan op andere locaties. Het ligt dan voor de hand om per weggedeelte te bezien wat onder uiteenlopende omstandigheden een optimale rijnsnelheid is. Vervolgens kan men er o.a. door middel van snelheidslimieten naar streven de feitelijke snelheden daarmee in overeenstemming te brengen. Daarbij is tevens een overweging dat het nut van zo'n gedifferentieerde limiet voor de veiligheid vermoedelijk duidelijker zal zijn dan het nut van de huidige limiet, zodat de verkeersdeelnemers er zich beter aan zullen houden, ook op plaatsen waar de huidige limiet blijft gelden.

Tegen de grondgedachte valt weinig in te brengen. Hij ligt bijvoorbeeld ook ten grondslag aan de differentiatie van limieten naar wegcategorie. Het is echter de vraag hoe de maatregel concreet moet worden ingevuld. Er zijn verschillende redenen voor een gedifferentieerde limiet denkbaar. Ten eerste limieten die verband houden met bepaalde wegkenmerken, van permanente aard (bijv. verkeersplein, rondweg met veel op- en afritten) of van tijdelijke aard (bijv. rijbaanversmalling in verband met wegwerkzaamheden). Ten tweede limieten die verband houden met bepaalde verkeerskenmerken, veelal van tijdelijke aard (bijv. dreigende filevorming). Ten derde limieten die verband houden met een bepaalde licht- of weersgesteldheid, eveneens in de regel van tijdelijke aard (bijv. mist). Ook kunnen een aantal redenen tegelijk een rol spelen.

Afhankelijk van de reden waarom een gedifferentieerde limiet wordt overwogen, kunnen verschillende uitvoeringsvormen worden gekozen: een vast bord; een vast bord met een onderbord ("bij mist"; "7-9 uur"); een verplaatsbaar bord; een matrix bord (zoals bij de verkeerssignaleringsystemen); of een wettelijke verkeersregel ("bij slecht zicht maximaal 80 km/uur"). Overigens zou een wijziging van het R.V.V. nodig zijn om middels matrixborden een verplichte (en niet slechts een geadviseerde) maximum snelheid aan te geven.

Onder de huidige omstandigheden ligt het voor de hand uit te gaan van een algemene basislimiet van 100, resp. 80 km/uur en te zoeken naar criteria om daarvan op bepaalde tijden en plaatsen af te wijken, naar boven of naar beneden. Daarvoor zou men tenminste moeten weten bij welke weg- en verkeerskenmerken en bij welke licht- of weersgesteldheid de onveiligheid in gunstige of ongunstige richting afwijkt van het landelijk gemiddelde. Vervolgens zou men moeten weten of er enig oorzakelijk verband is met de

snelheden waarmee onder de desbetreffende omstandigheden gereden wordt. Tenslotte zou men moeten weten of een verandering van de huidige limiet de bestaande rijnsnelheden in de gewenste richting en omvang zal wijzigen; hierbij zal met name van invloed zijn of de verkeersdeelnemers het nut van een lagere limiet op dat tijdstip en op die locatie inzien. Naar al deze vragen heeft nog nauwelijks systematisch onderzoek plaatsgevonden.

Als men nu toch een stelsel van gedifferentieerde limieten zou willen ontwerpen dan zijn er wel gegevens beschikbaar die men met enige beperkingen voor dat doel kan gebruiken. Deze zijn in Hoofdstuk 2 besproken, nl.:

- het door RWS/DVK opgestelde overzicht van verkeersongevallenconcentraties (black spots) op autosnelwegen;
- de indeling van het autosnelwegennet in vier gevarenklassen (Afbeelding 7);
- het hoge ongevallenquotiënt bij duisternis en op nat wegdek.

Aannemende dat de black spots en de indeling naar gevarenklasse niet te zeer door het toeval zijn bepaald (zie Hoofdstuk 2) kan men op basis van deze bestaande gegevens aangeven welke wegvakken relatief onveilig zijn en welke relatief veilig; en dat het rijden 's nachts en bij regen relatief onveilig is. Of lagere, dan wel hogere snelheden dan de huidige daarin verandering zullen brengen en of dat middels een limietdifferentiatie bereikt kan worden, is een open vraag. Desondanks zou men kunnen besluiten zo'n maatregel te treffen.

Hierna zal worden nagegaan wat de effecten zullen zijn voor de verkeersveiligheid als het volgende stelsel van gedifferentieerde limieten zou worden ingevoerd.

Een lagere limiet, bijv. 80, resp. 60 km/uur, zou kunnen gelden op de black spots die RWS/DVK heeft gevonden, voor risicoverhogende omstandigheden (duisternis, slecht weer) en bij bepaalde verkeersomstandigheden (dreigende filevorming, rijstrookblokkade).

Een hogere limiet, bijv. 120, resp. 100 km/uur, zou kunnen gelden op weggedeelten die nu relatief veilig zijn, d.w.z. die welke een aantal achtereenvolgende jaren behoren tot gevarenklasse I en II (zie als voorbeeld 1981; Afbeelding 7).

Naast deze nieuwe vormen blijft de mogelijkheid bestaan om onder speci-

fieke omstandigheden een lagere limiet aan te geven, bijv. middels borden bij werk in uitvoering of door middel van verkeerssignaleringsystemen bij congestie, gladheid, etc.

Limietverlaging op gevaarlijke tijden en plaatsen

Over de veiligheidseffecten van een algemene verlaging van de snelheidslimiet (bijv. tot 80, resp. 60 km/uur) kan op grond van de in par. 3.2. en 3.3. besproken kennis wel een indicatie worden gegeven. Waarschijnlijk zouden de gemiddelde snelheid en de spreiding afnemen, vooral door een daling van de hoogste snelheden. Het aantal ongevallen zou enigszins kunnen dalen, met name bij hogere intensiteiten. Het aantal overtredingen zal toenemen.

Of dergelijke effecten op de rijsnelheden zich ook bij een verlaging van de limiet op de ongevallenconcentraties zouden voordoen, is echter de vraag.

Voor een deel zijn de RWS/DVK verkeersongevallenconcentraties bijzondere locaties, van relatief korte lengte, waarvoor maatregelen op basis van een "AVOC-aanpak" te overwegen zijn. Een plaatselijke snelheidslimiet is daarbij ook nu al één van de mogelijkheden. Zo'n limiet is echter niet te beschouwen als een toepassing van de hier bedoelde limietdifferentiatie. Voor een ander deel zijn de ongevallenconcentraties weggedeelten van een wat grotere lengte. Een lagere limiet op die wegvakken is wel een toepassing van limietdifferentiatie. Het is de vraag tot welke snelheidsveranderingen zo'n limiet zal leiden. Voorzover de redenen voor een lagere limiet waarneembaar zijn, zullen de weggebruikers hun snelheid ook nu al hebben aangepast; het is de vraag of invoering van een limiet tot verdere aanpassingen leidt. Voorzover de plaatselijke situatie niet waarneembaar verschilt van andere wegvakken, kan een limiet uiteenlopende reacties oproepen bij de weggebruikers: sommigen zullen met onverminderde snelheid doorrijden, anderen zullen vertragen. Hierdoor neemt de gemiddelde snelheid weliswaar af, maar de spreiding neemt toe.

Ook bij een lagere limiet voor risicoverhogende omstandigheden zoals duisternis of slecht weer (bijv. regen) is het de vraag of zich dezelfde effecten op de rijsnelheden zullen voordoen als bij een algemene limietverlaging. Het is niet realistisch te verwachten dat invoering van een

lagere limiet bij duisternis (bij overigens ongewijzigde omstandigheden) zal leiden tot lagere rijsnelheden. Lagere limieten bij slechte weersomstandigheden sluiten aan bij het huidige snelheidsgedrag van bestuurders (Van Toorenburg, 1983; VSC, 1984). De vraag is echter of invoering van een starre limiet (bijv. 80 km/uur) bestuurders er toe zal brengen om hun snelheden nog verder aan te passen.

Een lagere limiet bij bepaalde verkeersomstandigheden (bijv. dreigende filevorming, rijstrookblokkade) vereist een signaleringssysteem. Dit impliceert dat deze maatregel praktisch alleen kan worden toegepast op plaatsen waar een signaleringssysteem bestaat of wordt aangelegd. Het is zeer de vraag of men uitsluitend voor dit doel een dergelijk systeem zal willen aanleggen.

Ervaringen met - middels signaleringssystemen aangegeven - adviessnelheden geven aan dat de gemiddelde rijsnelheid hiermee verlaagd kan worden (Lines, 1981; Webb, 1980). Dit effect kan versterkt worden als bovendien de reden van zo'n snelheidsadvies (bijv. filevorming of een ongeval) wordt aangegeven (Rutley et al., 1983). Bij de evaluatie van een file-signaleringsysteem met adviessnelheden bleek de gemiddelde snelheid te dalen, met name door een reductie van de hoogste snelheden (Bolte, 1982). Vermoedelijk hebben verplichte maximum snelheden een sterker effect dan geadviseerde maxima.

Een andere manier om te bereiken dat mensen bij bedoelde verkeersomstandigheden hun snelheid verlagen, is het inzetten van extra politie op die tijden en plaatsen. Dit effect kan bereikt worden door het toezicht te richten op overtredingen van de bestaande 100 km-limiet (zie par. 3.6.). Ook kan het politie-optreden een voorlichtend karakter hebben, bijvoorbeeld door het naderend verkeer te waarschuwen voor (dreigende) congestie. Naar de effectiviteit van deze laatste aanpak is geen onderzoek gedaan. Waarschijnlijk is het niet minder effectief dan een automatische filesignalering.

Het effect van de besproken limietverlagingen op de ongevallen is moeilijk aan te geven. Voor een deel is het de vraag of de snelheden wel zullen veranderen (op sommige gevaarlijke wegvakken; 's nachts; bij regen) en voor een deel zou de spreiding van de snelheden kunnen toenemen en daardoor de onveiligheid (op andere gevaarlijke wegvakken). Bij de

evaluatie van een filesignaleringsstelsel is wel een daling van de ongevallen gevonden (Bolte, 1982).

Denkbaar is ook dat de rijsnelheden niet de belangrijkste factor zijn voor de geconstateerde ongevallenconcentratie. Zo kan het zijn dat er ter plaatse relatief veel op/afritten zijn, relatief korte invoegstroken e.d. waardoor de ongevallenkans ook bij wat lagere snelheden groot blijft. Wel staat vast dat de maximale bijdrage van deze maatregel tot de verbetering van de veiligheid een beperkte zal zijn.

Limietverhoging op de veiligste weggedeelten

De effecten van een algemene verhoging van de limiet (bijv. tot 120, resp. 100 km/uur) zijn in par. 3.3. uitgebreid besproken. Het valt te verwachten dat onder de huidige omstandigheden de gemiddelde snelheid en de spreiding zullen toenemen, evenals het aantal ongevallen.

Er zijn in het algemeen geen redenen om aan te nemen dat dergelijke effecten zich bij een plaatselijke verhoging van de limiet op de weggedeelten van gevarenklasse I en II niet zullen voordoen.

De omvang van het effect op de rijsnelheden zal mede afhangen van de snelheden waarmee momenteel op die weggedeelten wordt gereden. Als deze snelheden nu al hoger zijn dan het landelijke gemiddelde, dan valt slechts een geringere verhoging van de rijsnelheden te verwachten. Voor enkele van die wegvakken zijn er aanwijzingen dat de snelheden inderdaad hoger zijn dan elders op het autosnelwegennet (Afbeelding 10). Het aantal overtredingen van de nieuwe limiet zal zeker kleiner zijn dan van de huidige. Een effect hiervan op de naleving van andere verkeersvoorschriften is niet aannemelijk.

De omvang van het effect op de ongevallen hangt af van de mate waarin de snelheden veranderen.

Conclusie

Het is nauwelijks mogelijk een uitspraak te doen over de inrichting van het effect van het geschetste stelsel van gedifferentieerde limieten op de snelheden en de onveiligheid.

Eenzijds zal de gemiddelde snelheid en/of de spreiding toenemen (op

veilige wegvakken; op sommige gevaarlijke weggedeelten). Anderzijds zal de gemiddelde snelheid en de spreiding ongewijzigd blijven of kleiner worden (op andere gevaarlijke weggedeelten; 's nachts; bij regen; signaleringssysteem).

Per saldo valt geen of een licht negatief effect op de verkeersveiligheid te verwachten.

3.8. Conclusies

In de voorgaande paragrafen zijn de effecten van de beleidsalternatieven op het snelheidsgedrag en de verkeersveiligheid op en buiten autosnelwegen besproken. Op basis van deze kennis kunnen de argumenten die pro en contra deze beleidsalternatieven worden aangevoerd op hun juistheid worden getoetst. Andere dan de verkeersveiligheidsaspecten zullen hierbij buiten beschouwing blijven.

In de politieke besluitvorming staat de vraag centraal welk alternatief aantoonbaar beter is dan voortzetting van het huidig beleid. Zoals eerder bleek zullen er ook bij ongewijzigd beleid veranderingen, zij het van geringe omvang, optreden in de rijsnelheden; dit hangt vooral samen met veranderingen in het voertuigpark. Diezelfde factoren zullen ook bij elk der beleidsalternatieven hun invloed doen gelden. Bij de bespreking van de effecten van elk alternatief is daarmee echter geen rekening gehouden. Aangezien voor de besluitvorming vooral de verschillen tussen een alternatief en ongewijzigd beleid van belang zijn, is dit geen bezwaar.

De omvang van de effecten op de veiligheid is bij alle alternatieven beperkt: op autosnelwegen vinden in verhouding tot alle ongevallen in Nederland en in absolute zin weinig ongevallen plaats en slechts een deel daarvan houdt verband met hoge rijsnelheden. Voorts blijkt uit de beschikbare kennis dat zelfs de meest ingrijpende beleidsalternatieven relatief geringe gevolgen hebben voor de rijsnelheden; de omvang van dit effect en de uitwerking daarvan op de onveiligheid kan overigens bij geen van de besproken maatregelen gekwantificeerd worden.

Sommige effecten (of het ontbreken daarvan) bleken bij alle beleidsalternatieven gelijk te zijn. Voorkomende veranderingen in rijsnelheid blijven niet beperkt tot de autosnelwegen zelf maar "stralen" ook enigszins "uit" naar de afritten en direct daarop aansluitende wegen. Dit heeft dan ook

gevolgen voor de veiligheid op die weggedeelten. Het is niet aannemelijk dat een grotere naleving van de (huidige of nieuwe) snelheidslimiet op autosnelwegen zal resulteren in een grotere bereidheid om ook andere verkeersregels, op en buiten autosnelwegen, in acht te nemen. Empirisch onderzoek naar dit specifieke onderwerp is ons niet bekend.

Daarnaast zullen de afzonderlijke beleidsalternatieven een aantal specifieke effecten hebben.

Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's naar bijv. 120 km/uur

Als argument pro wordt hierbij wel aangevoerd dat deze maatregel geen ongunstig effect op de veiligheid zal hebben omdat mensen even hard blijven rijden. Hiertegenover staat de opvatting dat mensen juist wel harder zullen gaan rijden. Er blijken diverse aanwijzingen te zijn dat de 100 km-limiet een matigende invloed op de rijsnelheden heeft. Daarom valt te verwachten dat een verhoging van de limiet zal leiden tot een verhoging van de rijsnelheden (hoger gemiddelde, grotere spreiding) en tot meer en ernstiger ongevallen; er zijn geen aanwijzingen dat het attentieniveau bij deze hogere rijsnelheden zou toenemen.

Een ander argument pro betreft de grotere internationale uniformiteit. Problemen met het grensoverschrijdend verkeer zijn echter qua omvang te verwaarlozen: dit verkeer vormt een klein aandeel.

Adviessnelheid van 100 km/uur voor personenauto's

Ook hierbij wordt als argument pro wel aangevoerd dat deze maatregel geen ongunstig effect op de veiligheid zal hebben omdat mensen even hard blijven rijden. Waartegenover anderen juist hogere rijsnelheden verwachten. Onder de huidige omstandigheden zal deze maatregel waarschijnlijk leiden tot een hogere gemiddelde rijsnelheid, een grotere spreiding en tot meer en ernstiger ongevallen. Als gevolg van het massaal negeren van de adviessnelheid zal dit beleidsinstrument dat momenteel - ook buiten de autosnelwegen - in krappe boegen wordt toegepast, vermoedelijk aan waarde inboeten. Daardoor mag als neveneffect verwacht worden dat er meer ongevallen in scherpe bochten zullen gebeuren.

Verhoging van de 80 km-limiet voor zwaar verkeer naar bijv. 100 km/uur

Als argument pro wordt hierbij wel aangevoerd dat door deze maatregel de snelheidsverschillen tussen zwaar verkeer en personenauto's zullen afnemen waardoor de kans op ongevallen zal verminderen. Hiertegenover staat de opvatting dat de hogere rijsnelheid van het zwaar verkeer een nadelige invloed heeft op de ongevallenkans en de ernst van ongevallen omdat de remweg van het zware verkeer zal toenemen en het om voertuigen met een relatief grote massa gaat. Het is niet duidelijk of de 80 km-limiet op dit moment een matigende invloed heeft op de snelheid van het zware verkeer. Mogelijk laat een aantal bestuurders zijn snelheidsgedrag vooral door economische overwegingen bepalen en blijft na een limiet verhoging dus even hard rijden als nu. Onduidelijk is of een eventuele verhoging van de rijsnelheden van het zware verkeer zullen leiden tot meer en/of ernstiger ongevallen. Vooralsnog mag worden uitgegaan van de opvatting dat hogere rijsnelheden van zware voertuigen een negatief effect op de verkeersveiligheid zullen hebben.

Uitbreiding politietoezicht

Een argument pro is dat mensen door deze maatregel de bestaande limiet en meer in acht zullen nemen, waardoor de veiligheid bevorderd wordt. Inderdaad kan middels intensiever politietoezicht op de huidige limiet en de gemiddelde rijsnelheid verlaagd en de spreiding verminderd worden. Dit heeft een gunstige invloed op het aantal en de ernst van de ongevallen. De omvang van deze effecten zal sterk afhangen van de mate waarin het politietoezicht (en de verwerkingscapaciteit van de rechterlijke macht) uitgebreid zal worden.

Bij het stellen van prioriteiten dienen zich twee mogelijkheden aan. Ten eerste zou het toezicht op naleving van de limieten alleen uitgebreid kunnen worden op de gevaarlijke tijden en plaatsen, bijv. tijdens regen. Ten tweede zou men via een stapsgewijze verlaging van de snelheid waarboven een veel grotere pakkans wordt gecreëerd, op den duur de huidige snelheidsverdeling aanzienlijk kunnen "aftoppen".

Behalve van de hoeveelheid beschikbare middelen hangt de effectiviteit van deze beide aanpakken ook af van de wijze waarop het politietoezicht wordt uitgeoefend.

Differentiatie van de limieten

Een argument pro is dat langs deze weg de rijsnelheden kunnen worden aangepast aan tijd- en plaatsgebonden factoren die de onveiligheid beïnvloeden. Zo zou bijvoorbeeld op tijden en plaatsen met een verhoogd risico een lagere limiet, bijv. 80 km/uur kunnen gelden (onveilige weggedeelten; 's nachts; bij regen) en op de relatief veiligste weggedeelten een hogere limiet, bijv. 120 km/uur. Over de richting van het effect van deze maatregel op de rijsnelheden en de onveiligheid valt nauwelijks iets te zeggen. Enerzijds zal de gemiddelde snelheid en/of de spreiding toenemen (op veilige wegvakken; op sommige gevaarlijke weggedeelten). Anderzijds zal de gemiddelde snelheid en de spreiding ongewijzigd blijven of kleiner worden (op andere gevaarlijke weggedeelten; 's nachts; bij regen; signaleringssystemen). Per saldo valt geen of een licht negatief effect op de verkeersveiligheid te verwachten.

Tot zover zijn alleen afzonderlijke maatregelen besproken. Eén combinatie ligt voor de hand, nl. verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's en de 80 km-limiet voor zwaar verkeer.

Deze combinatie heeft ten doel eventuele negatieve effecten van een limietverhoging van personenauto's in te perken. Het is niet aan te geven of deze gecombineerde maatregel aan dit doel zal beantwoorden, omdat het afzonderlijke effect op de veiligheid van een limietverhoging voor alleen het zwaar verkeer niet duidelijk is. Wel staat vast dat als deze laatste enkelvoudige maatregel gunstig zou uitwerken op de veiligheid, deze winst zeker niet vergroot zou worden door combinatie met een limietverhoging voor personenauto's.

Alles overziende valt nu op basis van de beschikbare kennis uit de hier besproken mogelijkheden geen beleidsalternatief aan te wijzen dat vanuit veiligheidsoogpunt duidelijk de voorkeur verdient boven het huidige beleid. De richting van het effect is te onduidelijk bij de limietverhoging voor het zware verkeer en bij de hier besproken vorm van differentiatie van de limieten. Verhoging van de 100 km-limiet voor personenauto's zal vermoedelijk een klein negatief effect op de veiligheid hebben, evenals een adviessnelheid van 100 km/uur.

Bij een gerichte uitbreiding van het politietoezicht is het effect welis-

waar positief, maar zolang geen duidelijkheid bestaat over de beschikbare middelen is de omvang van het effect onzeker.

4. AANBEVELINGEN

Het valt niet te verwachten dat de keuze uit de hier besproken beleidsalternatieven belangrijk zal worden vereenvoudigd door het doen van aanvullend onderzoek. Wel kan in bepaalde gevallen vanuit het onderzoek nog een bijdrage worden geleverd nadat ten principale een beleidskeuze is gemaakt. Met name kan worden bijgedragen aan de concretisering van het beleidsalternatief "uitbreiding politietoezicht". Enerzijds bij de omschrijving van de tijden en/of plaatsen waarop het toezicht geconcentreerd zal worden; anderzijds bij de uitwerking van de strategie en tactiek van het politietoezicht.

Ook zou nog om nader onderzoek gevraagd kunnen worden bij de invulling van gedifferentieerde limieten, bijvoorbeeld door via een andere methode dan die van RWS/DVK te zoeken naar verkeersongevallenconcentraties op autosnelwegen.

Overigens is gebleken dat de verkeersonveiligheid op autosnelwegen verhoudingsgewijs veel geringer is dan op alle andere categorieën wegen. Het zou dan ook voor de hand liggen om in het beleid aan deze laatste wegen prioriteit te geven, bijv. overige wegen buiten de bebouwde kom.

Bij de voorbereiding van dit consult zijn voorts een aantal zaken aan het licht gekomen die nadere aandacht verdienen van het beleid en/of vanuit het onderzoek. Het beleid zou zich over de volgende punten kunnen bezinnen:

- bestuurders zouden minder vaak gehaast rijgedrag vertonen als ze in hun reisschema meer rekening zouden houden met vertragingen, of hun geplande tijdstip van aankomst minder als een onwrikbaar gegeven zouden beschouwen;
- bestuurders hebben vaak een verkeerde voorstelling van de hoeveelheid tijdwinst die te boeken valt met sneller rijden;
- automobilisten geven onvoldoende blijk van kennis over de risico's van het zeer dicht volgen en van het rijden op nat wegdek;
- het ongevallenquotiënt tussen 0 en 4 uur is extreem hoog;
- er vinden vrij veel ongevallen met dodelijke afloop plaats die men volstrekt niet zou verwachten op autosnelwegen (bijv. tegen geparkeerde voertuigen, met overstekende voetgangers).

Het onderzoek zou aan de volgende zaken aandacht kunnen schenken:

- het is niet bekend in hoeverre de resultaten van Nederlandse snelheidsmetingen zoals deze tot op heden op autosnelwegen zijn verricht, een representatief beeld geven van de snelheden; het meetprogramma en de meetmethoden in de toekomst dienen in elk geval een representatief beeld te garanderen;
- er is betrekkelijk weinig bekend over de determinanten en de onveiligheid van de verschillende manoeuvres op autosnelwegen (volgen, wisselen, in- en uitvoegen);
- er bestaat onvoldoende inzicht in de relatief grote bijdrage van het zware verkeer aan de verkeersonveiligheid op autosnelwegen.

AFBEELDINGEN 1 T/M 12

Afbeelding 1. Verdeling van de op autosnelwegen afgelegde voertuigkilometers naar afwikkelingsniveau in de jaren 1970 t/m 1979 (Bron: RWS/DVK).

Afbeelding 2. Verdeling van de intensiteit over de rijstroken (Bron: RWS/DVK).

Afbeelding 3. Verband tussen rijstrooksnelheden en intensiteit (Bron: RWS/DVK).

Afbeelding 4. Percentage volgtijden korter dan 1 seconde (Bron: RWS/DVK).

Afbeelding 5. Volgafstanden bij verschillende intensiteiten en benodigde stopafstand bij rijksnelheden van 0 t/m 150 km/uur (Bron: ECMT, 1978).

Afbeelding 6. Frequenties van wisselmanoeuvres in relatie tot de intensiteit op een Duitse Autobahn (Bron: Sparman, 1979).

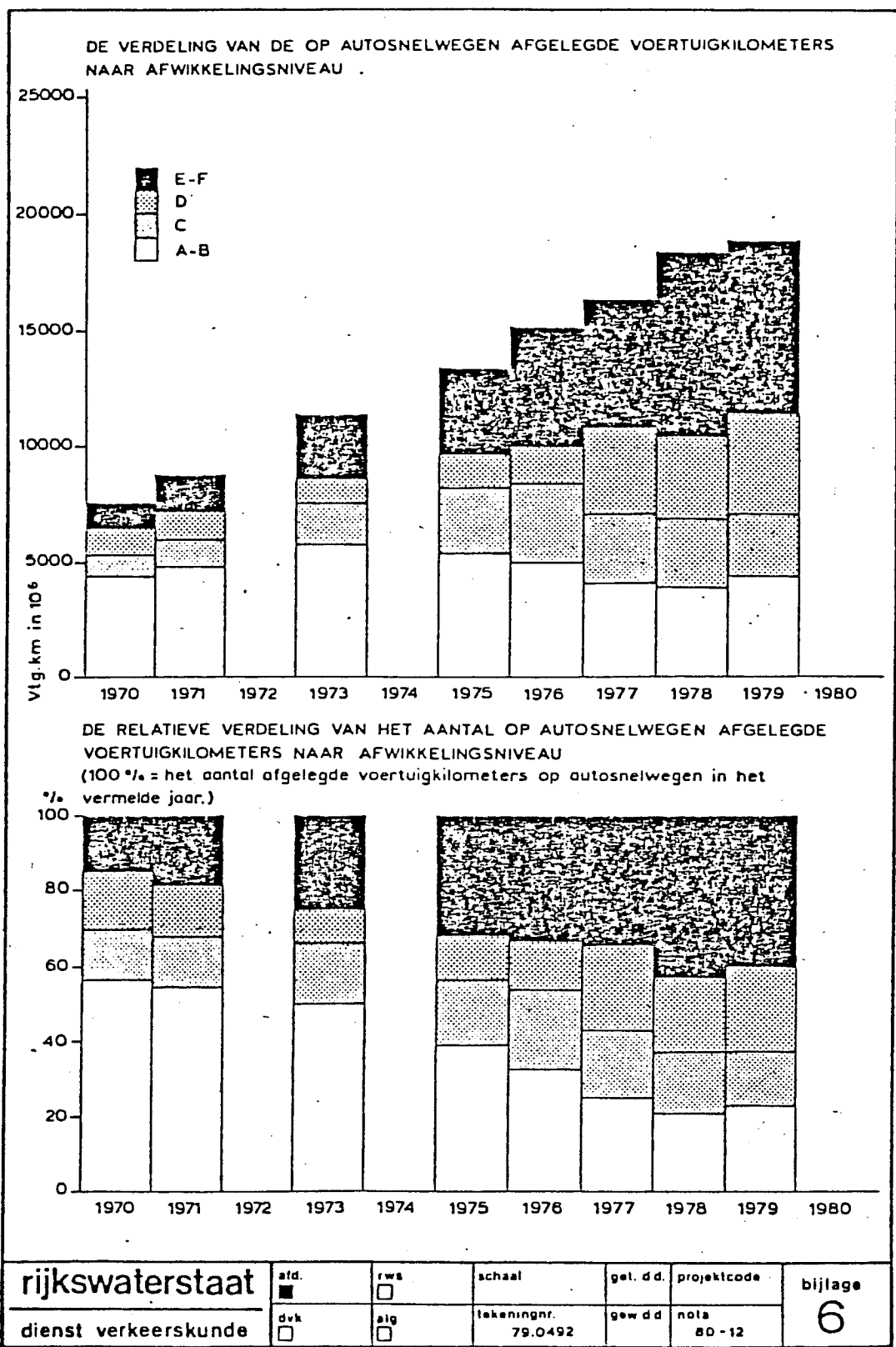
Afbeelding 7. Aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometers in gevaarclassen buiten de bebouwde kom op autosnelwegen in 1981 (Bron: RWS/DVK).

Afbeelding 8. Aantallen ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen per 1000 kilometer autosnelweg in Nederland, België en de Bondsrepubliek Duitsland in de jaren 1970 t/m 1982.

Afbeelding 9. Aantallen ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen per miljard voertuigkilometers in Nederland, België en de Bondsrepubliek Duitsland in de jaren 1970 t/m 1982.

Afbeelding 10. Cumulatieve snelheidsverdeling op autosnelwegen voor alle meetpunten afzonderlijk in april 1983 (Bron: RWS/DVK, 1984).

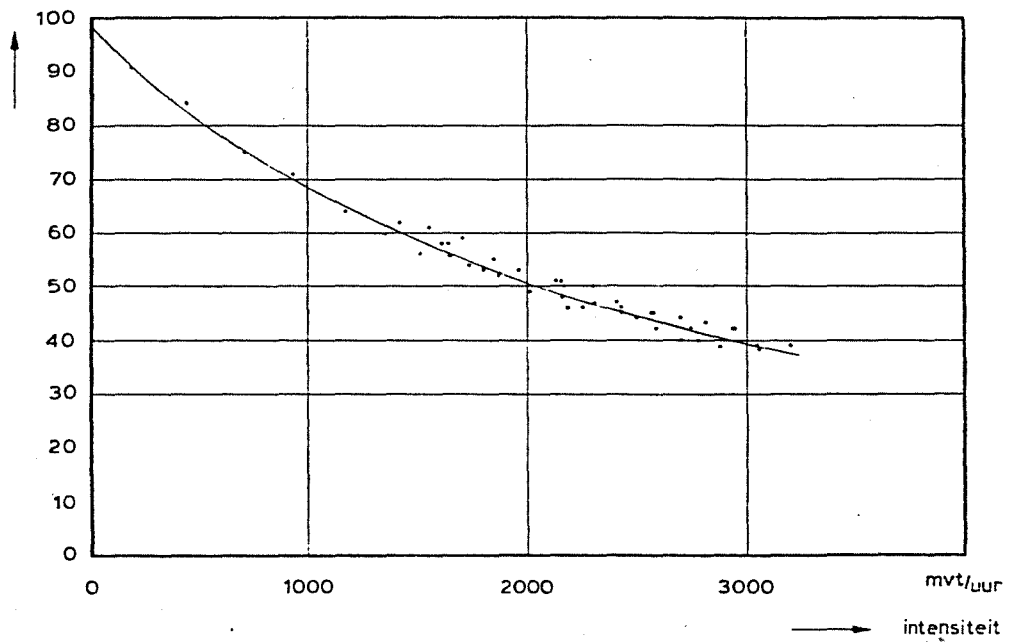
Afbeelding 11. Cumulatieve snelheidsverdeling naar vervoerswijzen en rijstrook op Rijkswegen met 2x2-rijstroken, alle meetpunten te zamen in april 1983 (Bron: RWS/DVK).



Afbeelding 1. Verdeling van de op autosnelwegen afgelegde voertuigkilometers naar afwikkelingsniveau in de jaren 1970 t/m 1979 (Bron: RWS/DVK).

Fig. 3 VERDELING VAN DE INTENSITEIT OVER DE RIJSTROKEN

% op rechter rijstrook

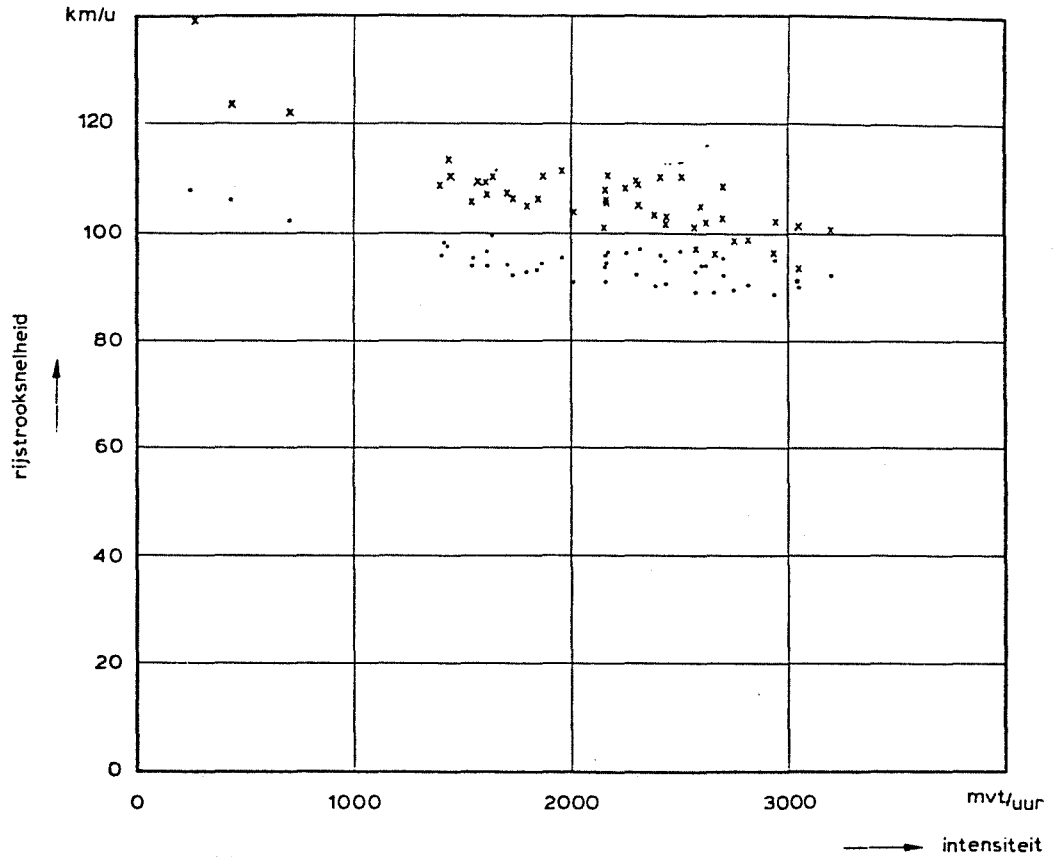


Elk punt correspondeert met een periode stationair verkeer.
De curve is op het oog getrokken.

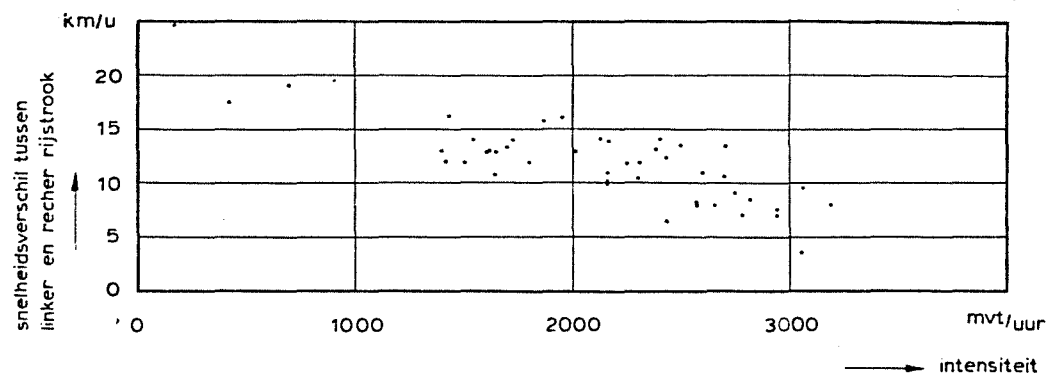
rijkswaterstaat	<input type="checkbox"/> ald	<input type="checkbox"/> rws	schaal	get d.d.	projktcode	bijlage
	<input type="checkbox"/> dvk	<input type="checkbox"/> alg	tekeningnr.	gew d.d.	nota	
dienst verkeerskunde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KT 80.0012			

Afbeelding 2. Verdeling van de intensiteit over de rijstroken (Bron: RWS/DVK).

Fig. 7 Verband tussen rijstrooksnelheden en intensiteit



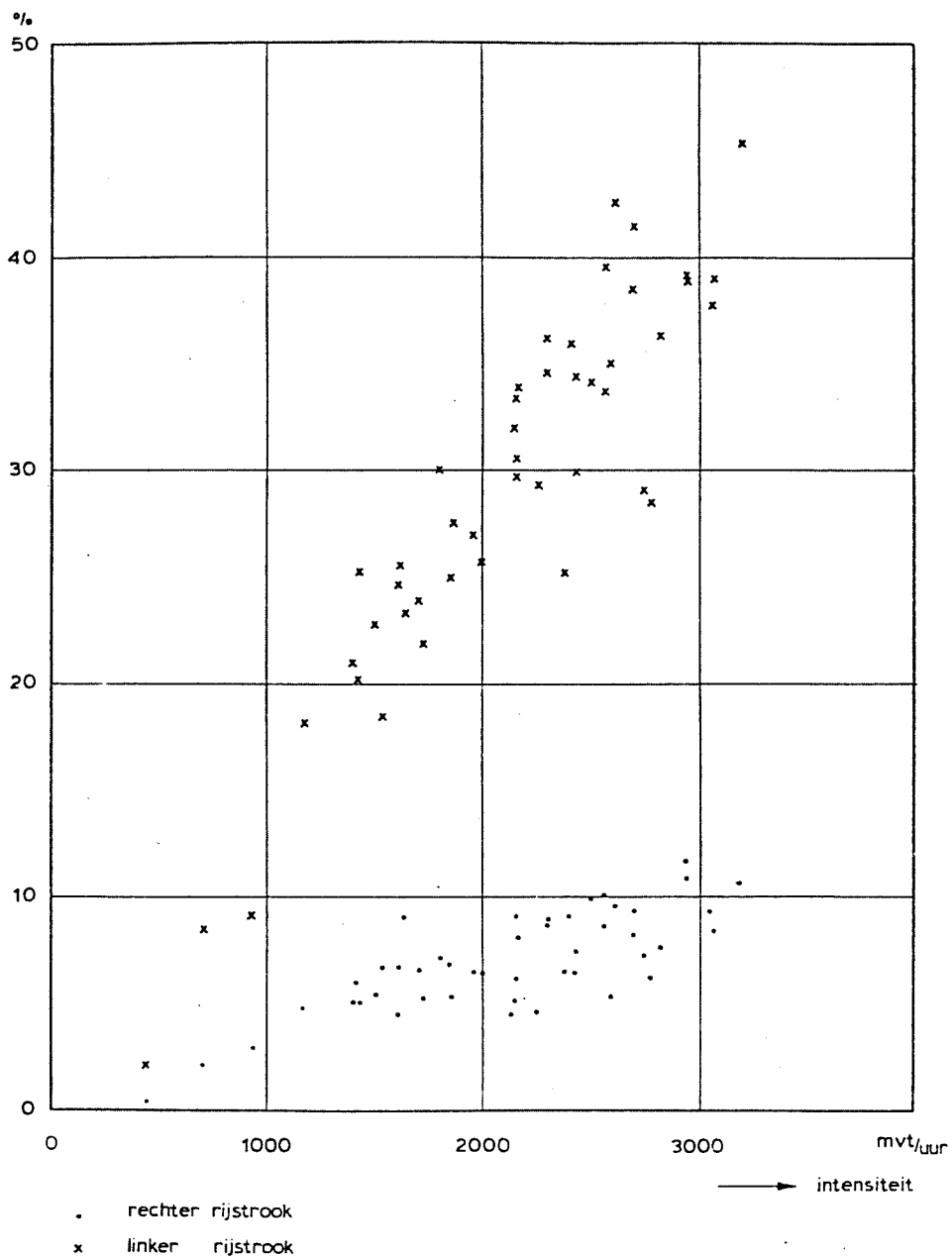
• rechter rijstrook
x linker rijstrook



rijkswaterstaat	afd	rws	schaal	get d.d.	projectcode	bijlage
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		jan		
dienst verkeerskunde	dvk	alg	tekeningnr	gew d.d.	nota	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KT 80 0015			

Afbeelding 3. Verband tussen rijstrooksnelheden en intensiteit (Bron: RWS/DVK).

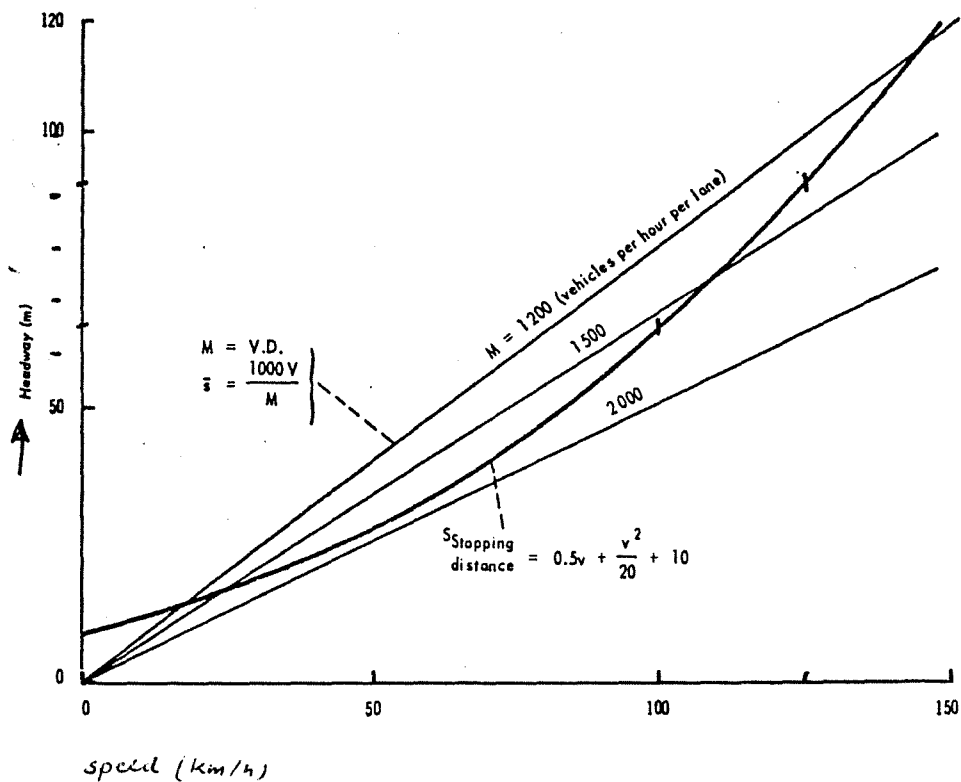
Fig.17 Percentage volgtijden korter dan 1 seconde



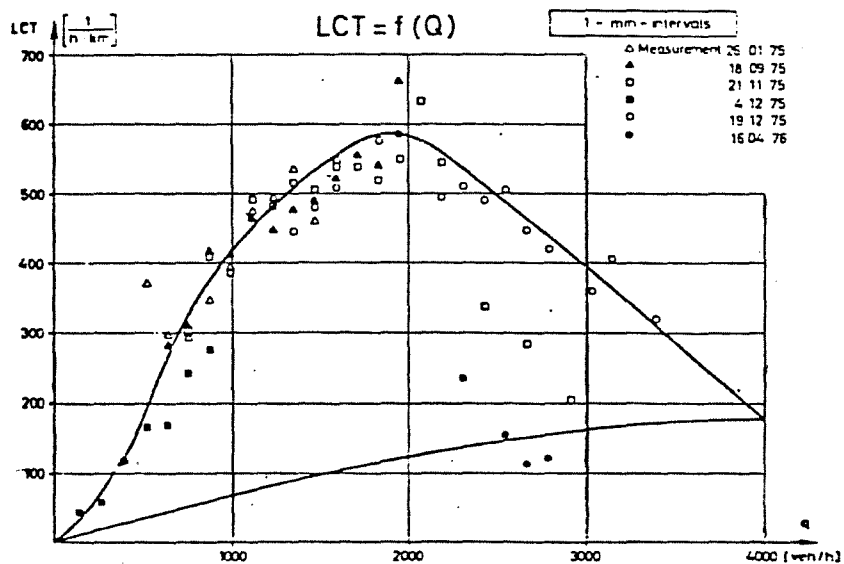
rijkswaterstaat dienst verkeerskunde	<input type="checkbox"/> afd	<input type="checkbox"/> rws	schaal	gel. d.d.	projektcodes	bijlage
	<input type="checkbox"/> dvk	<input type="checkbox"/> alg	tekeningnr. KT 800173	gew. d.d.	nota	

Afbeelding 4. Percentage volgtijden korter dan 1 seconde (Bron: RWS/DVK).

HEADWAY CURVES - ACTUAL AND REQUIRED AVERAGE HEADWAY



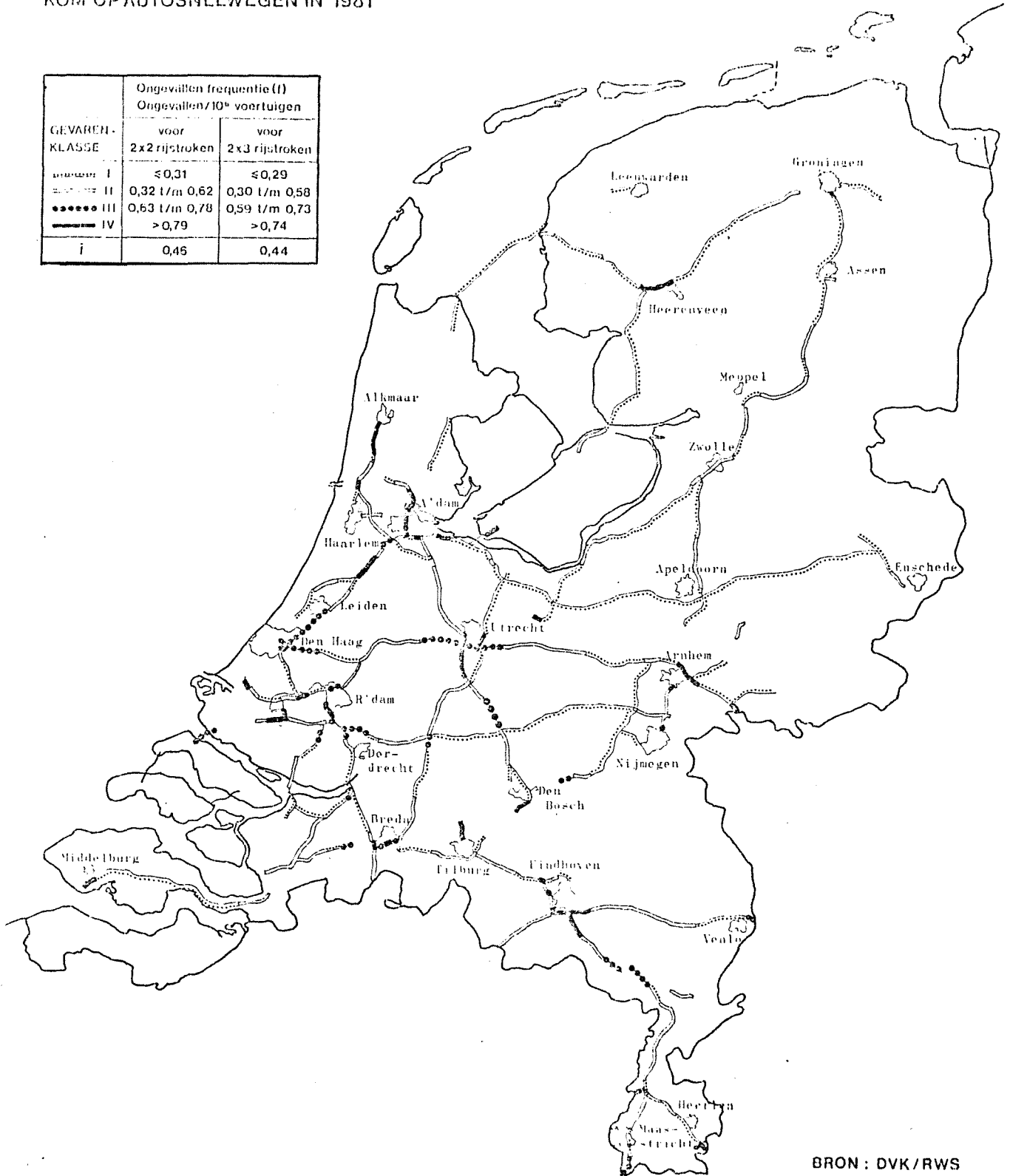
Afbeelding 5. Volgafstanden bij verschillende intensiteiten en benodigde stopafstand bij rijnsnelheden van 0 t/m 150 km/uur (Bron: ECMT, 1978).



Afbeelding 6. Frequenties van wisselmanoeuvres in relatie tot de intensiteit op een Duitse Autobahn (Bron: Sparman, 1979).

AANTAL ONGEVALLEN PER MILJOEN VOERTUIGKM IN GEVARENKLASSEN BUITEN DE BEBOUWDE KOM OP AUTOSNELWEGEN IN 1981

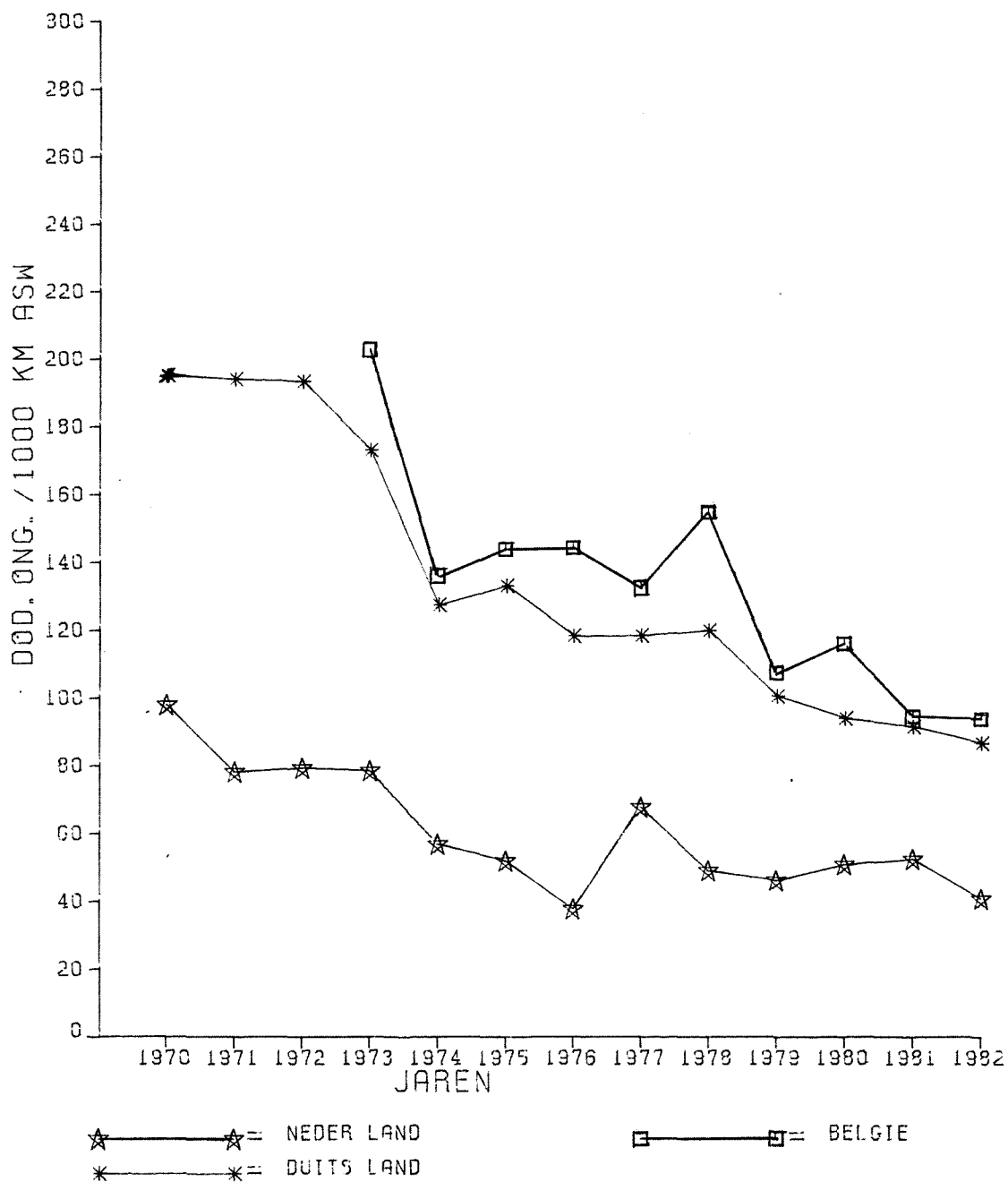
GEVAREN- KLASSE	Ongevallen frequentie (f) Ongevallen/10 ⁶ voertuigen	
	voor 2x2 rijstroken	voor 2x3 rijstroken
I	≤ 0,31	≤ 0,29
II	0,32 t/m 0,62	0,30 t/m 0,58
III	0,63 t/m 0,78	0,59 t/m 0,73
IV	> 0,79	> 0,74
i	0,46	0,44



BRON : DVK/RWS

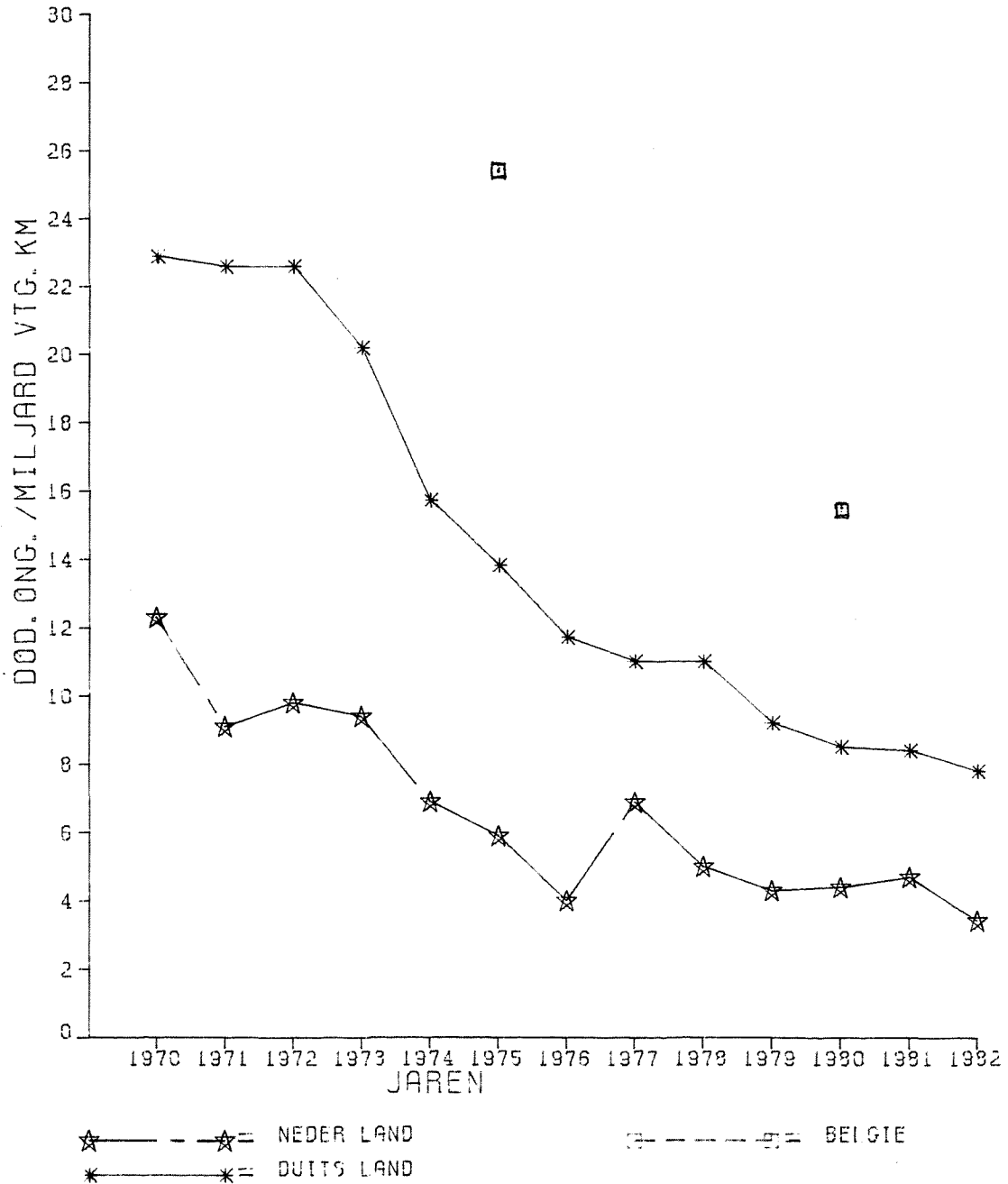
Afbeelding 7. Aantal ongevallen per miljoen voertuigkilometers in gevaarenklassen buiten de bebouwde kom op autosnelwegen in 1981 (Bron: RWS/DVK).

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID
SNEELHEIDSLIMIETEN

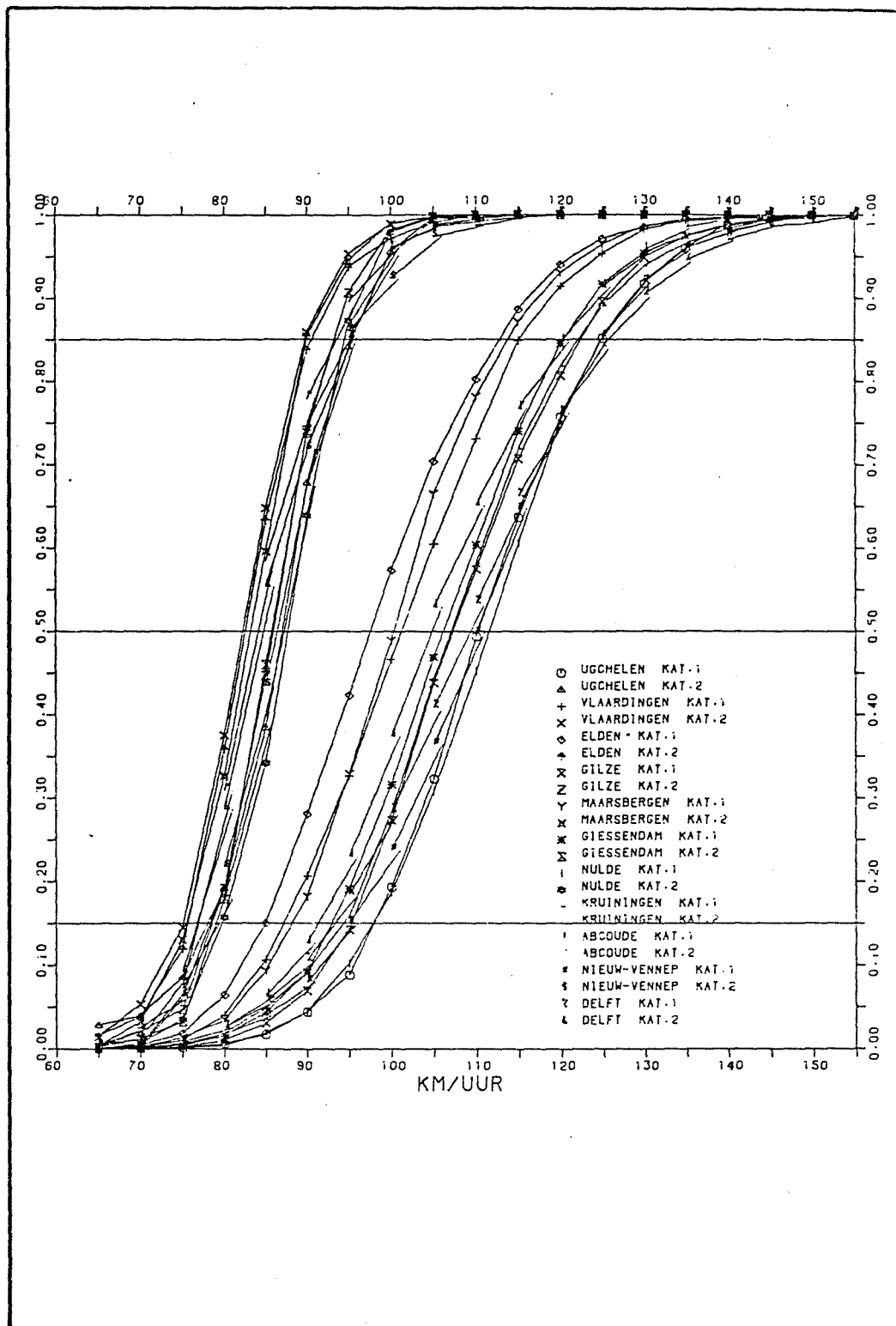


Afbeelding 8. Aantallen ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen per 1000 kilometer autosnelweg in Nederland, België en de Bondsrepubliek Duitsland in de jaren 1970 t/m 1982.

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID
SNEELHEIDSLIMIETEN

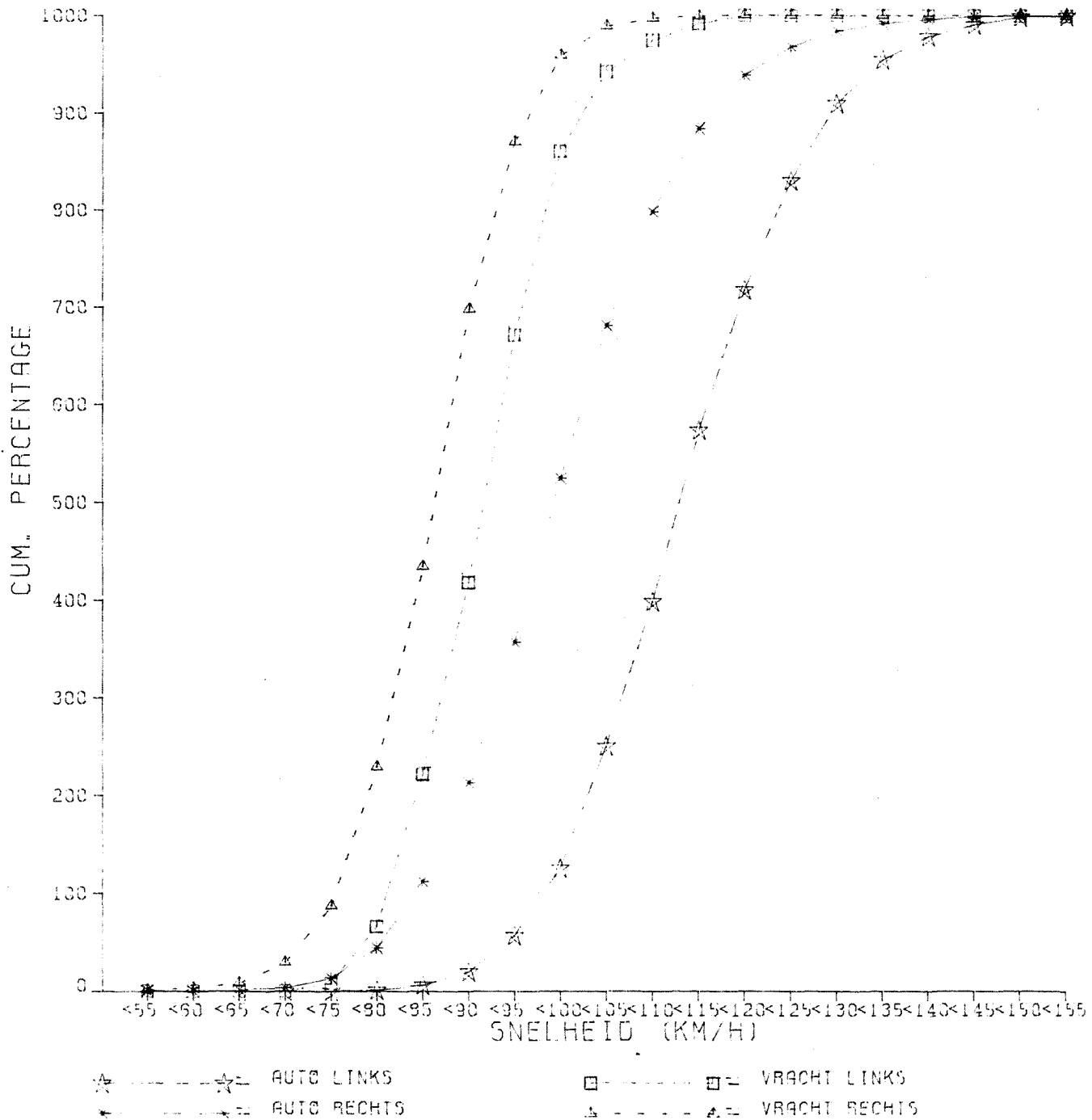


Afbeelding 9. Aantallen ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen per miljard voertuigkilometers in Nederland, België en de Bondsrepubliek Duitsland in de jaren 1970 t/m 1982.



Afbeelding 10. Cumulatieve snelheidsverdeling op autosnelwegen voor alle meetpunten afzonderlijk in april 1983 (Bron: RWS/DVK, 1984).

STICHTING WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK VERKEERSVEILIGHEID
 SNELHEIDSLIMIETEN



Afbeelding 11. Cumulatieve snelheidsverdeling naar vervoerswijzen en rijstrook op Rijkswegen met 2x2-rijstroken, alle meetpunten te zamen in april 1983 (Bron: RWS/DVK).

TABELLEN 1 T/M 12

Tabel 1. Ongevallencijfers 2x2-strooks autosnelwegen van verschillende afwikkelingsniveaus in de jaren 1980 + 1981 (Bron: RWS/DVK).

Tabel 2. Ontwikkeling van de verkeersonveiligheid op autosnelwegen en niet-autosnelwegen in de jaren 1975 t/m 1981 (Bron: RWS/DVK).

Tabel 3. Wegvakken met ongevallenconcentratie op autosnelwegen in de jaren 1975 t/m 1981 (Bron: RWS/DVK).

Tabel 4. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar lichtgesteldheid en toestand wegdek.

Tabel 5. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar dag van de week en uurklasse.

Tabel 6. Ongevallenquotiënten op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 op werkdagen naar uurklasse.

Tabel 7. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar manoeuvre en uurklasse.

Tabel 8. Aantal objecten (voertuigen) betrokken bij ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen van 1978 t/m 1983 naar manoeuvre en plaats op de weg van het botsobject.

Tabel 9. Aantal objecten (voertuigen) betrokken bij ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen van 1978 t/m 1983 naar manoeuvre en betrokken object.

Tabel 10. Positie voertuigen bij kop/staartbotsingen op autosnelwegen.

Tabel 11. Globale indicatie van rijsnelheden op autosnelwegen (Bron: RWS/DVK).

Tabel 12. Globale indicatie van rijsnelheden op 2x2-strooks autosnelwegen naar vervoerswijze en rijstrook in 1983 (Bron: RWS/DVK).

1980 + 1981	Afwikkelingsniveau 2x2-strooks autosnelwegen				
	A of B	C	D	E	F
Miljoen vtg.-km	7234	4993	6456	8374	6312
Ongevallen totaal	2646	2012	2745	3923	5295
Ongevallen met dodelijke afloop	26	16	30	25	23
Ongevallen totaal per 100 miljoen vtg.-km	36,6	40,3	42,5	46,8	83,9
Ongevallen met dodelijke afloop per 100 miljoen vtg.-km	0,36	0,32	0,46	0,30	0,36

Tabel 1. Ongevallencijfers 2x2-strooks autosnelwegen van verschillende afwikkelingsniveaus in de jaren 1980 + 1981 (Bron: RWS/DVK).

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
<u>Autosnelwegen</u>							
lengte in km	1504	1569	1657	1716	1759	1774	1816
miljoen vtg.-km	13374	14923	16338	18403	18877	19891	20230
<u>ongevallen:</u>							
totaal (incl.UMS)	6304	6843	8095	9799	10417	10558	9191
met doden en/of gew.	1019	1049	1205	1355	1211	1343	1109
met dodelijke afloop	59	68	84	80	87	75	75
<u>Niet-autosnelwegen</u>							
lengte in km	2102	2103	2847	2776	2703	2567	2515
miljoen vtg.-km	6234	6259	8936	8715	8859	8750	7804
<u>ongevallen:</u>							
totaal (incl.UMS)	7962	8456	11256	12355	13235	12020	9423
met doden en/of gew.	2216	2209	2450	2826	3318	2548	2008
met dodelijke afloop	205	218	218	260	238	208	175
<u>Ongevallenquotiënten</u>							
<u>per km weglengte:</u>							
ongevallen totaal							
autosnelwegen	4,19	4,36	4,89	5,71	5,92	5,95	5,06
niet-autosnelwegen	3,79	4,02	3,95	4,45	4,90	4,68	3,75
ongevallen met doden en gewonden							
autosnelwegen	0,68	0,67	0,73	0,79	0,69	0,70	0,61
niet-autosnelwegen	1,05	1,05	0,86	1,02	1,23	0,99	0,80
ongevallen met dodelijke afloop							
autosnelwegen	0,039	0,043	0,050	0,048	0,049	0,042	0,041
niet-autosnelwegen	0,098	0,104	0,077	0,094	0,088	0,081	0,068
<u>per miljoen vtg.-km:</u>							
ongevallen totaal							
autosnelwegen	0,47	0,46	0,50	0,53	0,55	0,53	0,45
niet-autosnelwegen	1,28	1,35	1,26	1,42	1,49	1,37	1,20
ongevallen met doden en/of gewonden							
autosnelwegen	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
niet-autosnelwegen	0,36	0,35	0,27	0,32	0,37	0,29	0,26
ongevallen met dodelijke afloop							
autosnelwegen	0,004	0,005	0,005	0,004	0,005	0,004	0,004
niet-autosnelwegen	0,033	0,035	0,024	0,030	0,027	0,024	0,022

Tabel 2. Ontwikkeling van de verkeersonveiligheid op autosnelwegen en niet-autosnelwegen in de jaren 1975 t/m 1981 (Bron: RWS/DVK).

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Aandeel in lengte	5,3%	3,39%	5,3%	5,4%	3,7%	4,8%	4,7%
Aandeel in							
alle ongevallen	28,0%	21,4%	27,8%	22,2%	18,9%	18,4%	22,7%
ongevallen met letsel	18,2%	13,9%	18,6%	16,7%	14,9%	15,3%	20,8%
ongevallen met doden	-	-	11,9%	13,8%	7,0%	10,7%	10,4%

Tabel 3. Wegvakken met ongevallenconcentratie op autosnelwegen in de jaren 1975 t/m 1981 (Bron: RWS/DVK)

AANTAL DODELIJKE ONGEVALLEN OP AUTOSNELWEGEN 1978 T/M 1982
ONGEVALLEN OP RECHTE WEGVAKKEN ZONDER BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN

NAAR LICHTGESTELDHEID EN TOESTAND WEGDEK
BRON: SWOV

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	DROOG WEGDEK	NAT WEGDEK	SNEEUW /REST	TOTAAL
DAGLICHT	96	21	5	122
DONKER-WEL OV	25	9	5	39
DONKER-GEEN O	52	24	6	82
ONBEKEND	1	3	0	4
TOTAAL	174	57	16	247

PERCENTAGES HORIZONTALAAL

	DROOG WEGDEK	NAT WEGDEK	SNEEUW /REST	TOTAAL
DAGLICHT	78.7%	17.2%	4.1%	100.0%
DONKER-WEL OV	64.1%	23.1%	12.8%	100.0%
DONKER-GEEN O	63.4%	29.3%	7.3%	100.0%
ONBEKEND	25.0%	75.0%	0.0%	100.0%
TOTAAL	70.4%	23.1%	6.5%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	DROOG WEGDEK	NAT WEGDEK	SNEEUW /REST	TOTAAL
DAGLICHT	55.2%	36.8%	31.3%	49.4%
DONKER-WEL OV	14.4%	15.8%	31.3%	15.8%
DONKER-GEEN O	29.9%	42.1%	37.5%	33.2%
ONBEKEND	0.6%	5.3%	0.0%	1.6%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabel 4. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar lichtgesteldheid en toestand wegdek.

CONSULT SNELHEIDSLIMIETEN

22-Feb-84 16:48 [3,1]SNDAAU.TAB

AANTAL DODELIJKE ONGEVALLLEN OP AUTOSNELWEGEN 1978 T/M 1982
ONGEVALLLEN OP RECHTE WEGVAKKEN ZONDER BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN

NAAR DAG VAN DE WEEK EN UURKLASSE
BRON: SMOV

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
ZATERDAG	9	6	3	6	6	7	2	0	39
ZONDAG	11	5	9	8	2	7	3	2	47
MAANDAG	2	2	8	3	8	3	2	1	29
DINSDAG	10	3	4	9	6	6	1	1	40
WOENSDAG	1	3	3	16	4	1	2	0	30
DONDERDAG	5	2	3	7	5	3	3	0	28
VRIJDAG	8	4	1	4	4	8	5	0	34
TOTAAL	46	25	31	53	35	35	18	4	247

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
ZATERDAG	23.1%	15.4%	7.7%	15.4%	15.4%	17.9%	5.1%	0.0%	100.0%
ZONDAG	23.4%	10.6%	19.1%	17.0%	4.3%	14.9%	6.4%	4.3%	100.0%
MAANDAG	6.9%	6.9%	27.6%	10.3%	27.6%	10.3%	6.9%	3.4%	100.0%
DINSDAG	25.0%	7.5%	10.0%	22.5%	15.0%	15.0%	2.5%	2.5%	100.0%
WOENSDAG	3.3%	10.0%	10.0%	53.3%	13.3%	3.3%	6.7%	0.0%	100.0%
DONDERDAG	17.9%	7.1%	10.7%	25.0%	17.9%	10.7%	10.7%	0.0%	100.0%
VRIJDAG	23.5%	11.8%	2.9%	11.8%	11.8%	23.5%	14.7%	0.0%	100.0%
TOTAAL	18.6%	10.1%	12.6%	21.5%	14.2%	14.2%	7.3%	1.6%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
ZATERDAG	19.6%	24.0%	9.7%	11.3%	17.1%	20.0%	11.1%	0.0%	15.8%
ZONDAG	23.9%	20.0%	29.0%	15.1%	5.7%	20.0%	16.7%	50.0%	19.0%
MAANDAG	4.3%	8.0%	25.8%	5.7%	22.9%	8.6%	11.1%	25.0%	11.7%
DINSDAG	21.7%	12.0%	12.9%	17.0%	17.1%	17.1%	5.6%	25.0%	16.2%
WOENSDAG	2.2%	12.0%	9.7%	30.2%	11.4%	2.9%	11.1%	0.0%	12.1%
DONDERDAG	10.9%	8.0%	9.7%	13.2%	14.3%	8.6%	16.7%	0.0%	11.3%
VRIJDAG	17.4%	16.0%	3.2%	7.5%	11.4%	22.9%	27.8%	0.0%	13.8%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabel 5. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar dag van de week en uurklasse.

	Tijdstip							
	00.00	04.00	07.00	10.00	16.00	19.00	22.00	totaal
	--	--	--	--	--	--	--	
	03.59	06.59	09.59	15.59	18.59	21.59	23.59	
Aantal ongevallen met dodelijke afloop	16,1%	8,6%	11,8%	24,2%	16,8%	13,0%	8,1%	100%
Intensiteit	2,7%	5,0%	20,5%	34,2%	22,9%	10,4%	4,2%	100%
Ongevallen-quotiënt	6,0	1,7	0,6	0,7	0,7	1,3	1,9	

Tabel 6. Ongevallenquotiënten op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 op werkdagen naar uurklasse.

CONSULT SNELHEIDSLIMIETEN

22-Feb-84 16:49 [3,1]SNMAUU.TAB

AANTAL DODELIJKE ONGEVALLLEN OP AUTOSNELWEGEN 1978 T/M 1982
ONGEVALLLEN OP RECHTE WEGVAKKEN ZONDER BIJZONDERE OMSTANDIGHEDEN

NAAR MANOEUVRE EERST FASE EN UURKLASSE
BRON: SWOV

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
EENZIJDIG	9	6	11	8	4	6	8	4	56
VOORW./OBST.	8	5	5	8	4	7	3	0	40
INHALEN	10	2	4	15	10	5	0	0	46
KOP/STAART	12	5	7	13	12	11	4	0	64
FRONTAAL	1	2	1	2	2	2	3	0	13
VOETGANGER	5	3	1	5	3	4	0	0	21
GEPARKEERD	1	2	2	1	0	0	0	0	6
OVERIG	0	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAAL	46	25	31	53	35	35	18	4	247

PERCENTAGES HORIZONTALAAL

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
EENZIJDIG	16.1%	10.7%	19.6%	14.3%	7.1%	10.7%	14.3%	7.1%	100.0%
VOORW./OBST.	20.0%	12.5%	12.5%	20.0%	10.0%	17.5%	7.5%	0.0%	100.0%
INHALEN	21.7%	4.3%	8.7%	32.6%	21.7%	10.9%	0.0%	0.0%	100.0%
KOP/STAART	18.8%	7.8%	10.9%	20.3%	18.8%	17.2%	6.3%	0.0%	100.0%
FRONTAAL	7.7%	15.4%	7.7%	15.4%	15.4%	15.4%	23.1%	0.0%	100.0%
VOETGANGER	23.8%	14.3%	4.8%	23.8%	14.3%	19.0%	0.0%	0.0%	100.0%
GEPARKEERD	16.7%	33.3%	33.3%	16.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
OVERIG	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TOTAAL	18.6%	10.1%	12.6%	21.5%	14.2%	14.2%	7.3%	1.6%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	0 T/M 03 UUR	04 T/M 06 UUR	07 T/M 09 UUR	10 T/M 15 UUR	16 T/M 18 UUR	19 T/M 21 UUR	22 T/M 00 UUR	ONBE- KEND	TOTAAL
EENZIJDIG	19.6%	24.0%	35.5%	15.1%	11.4%	17.1%	44.4%	100.0%	22.7%
VOORW./OBST.	17.4%	20.0%	16.1%	15.1%	11.4%	20.0%	16.7%	0.0%	16.2%
INHALEN	21.7%	8.0%	12.9%	28.3%	28.6%	14.3%	0.0%	0.0%	18.6%
KOP/STAART	26.1%	20.0%	22.6%	24.5%	34.3%	31.4%	22.2%	0.0%	25.9%
FRONTAAL	2.2%	8.0%	3.2%	3.8%	5.7%	5.7%	16.7%	0.0%	5.3%
VOETGANGER	10.9%	12.0%	3.2%	9.4%	8.6%	11.4%	0.0%	0.0%	8.5%
GEPARKEERD	2.2%	8.0%	6.5%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%
OVERIG	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabel 7. Aantal ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen in 1978 t/m 1982 naar manoeuvre en uurklasse.

22-Feb-84 16:50 [3,1]SNMAWE.TAB

AANTAL OBJECTEN BETROKKEN IN DE EERSTE FASE VAN ONGEVALLEN MET DODELIJKE
AFLOOP OP RECHTE WEGVAKKEN ZONDER BYZONDERE OMSTANDIGHEDEN (1978 T/M 1982)
NAAR MANOEUVRE EN NAAR PLAATS OP DE WEG VAN DE OBJECTEN BIJ AANVANG
VAN DE EERST FASE
BRON: SWOV

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	BERM LINKS	LINKER RYSTR.	MIDD. RYSTR.	RECHT. RYSTR.	VLUCHT STROOK	BERM RECHTS	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIJDIG	0	18	1	36	0	0	1	56
VOORW./ABST.	0	14	1	27	0	0	0	42
INHALEN	0	28	9	51	3	0	2	93
KOP/STAART	0	17	13	75	15	0	1	121
FRONTAAL	0	14	0	11	0	0	1	26
VOETGANGER	2	2	4	21	6	3	2	40
GEPARKEERD	0	0	0	6	6	0	0	12
OVERIG	0	0	0	0	0	0	2	2
TOTAAL	2	93	28	227	30	3	9	392

PERCENTAGES HORIZONTALAAL

	BERM LINKS	LINKER RYSTR.	MIDD. RYSTR.	RECHT. RYSTR.	VLUCHT STROOK	BERM RECHTS	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIJDIG	0.0%	32.1%	1.8%	64.3%	0.0%	0.0%	1.8%	100.0%
VOORW./ABST.	0.0%	33.3%	2.4%	64.3%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
INHALEN	0.0%	30.1%	9.7%	54.8%	3.2%	0.0%	2.2%	100.0%
KOP/STAART	0.0%	14.0%	10.7%	62.0%	12.4%	0.0%	0.8%	100.0%
FRONTAAL	0.0%	53.8%	0.0%	42.3%	0.0%	0.0%	3.8%	100.0%
VOETGANGER	5.0%	5.0%	10.0%	52.5%	15.0%	7.5%	5.0%	100.0%
GEPARKEERD	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	100.0%
OVERIG	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
TOTAAL	0.5%	23.7%	7.1%	57.9%	7.7%	0.8%	2.3%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	BERM LINKS	LINKER RYSTR.	MIDD. RYSTR.	RECHT. RYSTR.	VLUCHT STROOK	BERM RECHTS	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIJDIG	0.0%	19.4%	3.6%	15.9%	0.0%	0.0%	11.1%	14.3%
VOORW./ABST.	0.0%	15.1%	3.6%	11.9%	0.0%	0.0%	0.0%	10.7%
INHALEN	0.0%	30.1%	32.1%	22.5%	10.0%	0.0%	22.2%	23.7%
KOP/STAART	0.0%	18.3%	46.4%	33.0%	50.0%	0.0%	11.1%	30.9%
FRONTAAL	0.0%	15.1%	0.0%	4.8%	0.0%	0.0%	11.1%	6.6%
VOETGANGER	100.0%	2.2%	14.3%	9.3%	20.0%	100.0%	22.2%	10.2%
GEPARKEERD	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	20.0%	0.0%	0.0%	3.1%
OVERIG	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	22.2%	0.5%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabel 8. Aantal objecten (voertuigen) betrokken bij ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen van 1978 t/m 1983 naar manoeuvre en plaats op de weg van het botsobject.

22-Feb-84 16:51 I3.IISNMA08.TAB

AANTAL OBJEKTEN BETROKKEN IN DE EERSTE FASE VAN ONGEVALLEN MET DODELIJKE
AFLOOP OP RECHTE WEGVAKKEN ZONDER BYZONDERE OMSTANDIGHEDEN (1978 T/M 1982)
NAAR MANOEUVRE EN BETROKKEN OBJEKT BIJ DE EERSTE FASE

BRON: SWOV

GEREGISTREERDE AANTALLEN:

	PERS- AUTO	VRACHT BESTEL	MOTOR	(BROM) FIETS	VOORW E.D.	VOET- GANGER	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIGDIG	48	3	5	0	0	0	0	56
VOORW./ABST.	37	1	2	0	2	0	0	42
INHALEN	67	21	4	1	0	0	0	93
KOP/STAART	77	38	4	1	0	0	1	121
FRONTAAL	20	5	0	1	0	0	0	26
VOETGANGER	16	6	0	0	0	18	0	40
GEPARKEERD	9	3	0	0	0	0	0	12
OVERIG	2	0	0	0	0	0	0	2
TOTAAL	276	77	15	3	2	18	1	392

PERCENTAGES HORIZONTAAL

	PERS- AUTO	VRACHT BESTEL	MOTOR	(BROM) FIETS	VOORW E.D.	VOET- GANGER	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIGDIG	85.7%	5.4%	8.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
VOORW./ABST.	88.1%	2.4%	4.8%	0.0%	4.8%	0.0%	0.0%	100.0%
INHALEN	72.0%	22.6%	4.3%	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
KOP/STAART	63.6%	31.4%	3.3%	0.8%	0.0%	0.0%	0.8%	100.0%
FRONTAAL	76.9%	19.2%	0.0%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
VOETGANGER	40.0%	15.0%	0.0%	0.0%	0.0%	45.0%	0.0%	100.0%
GEPARKEERD	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
OVERIG	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TOTAAL	70.4%	19.6%	3.8%	0.8%	0.5%	4.6%	0.3%	100.0%

PERCENTAGES VERTIKAAL

	PERS- AUTO	VRACHT BESTEL	MOTOR	(BROM) FIETS	VOORW E.D.	VOET- GANGER	OVE- RIG	TOTAAL
EENZIGDIG	17.4%	3.9%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%
VOORW./ABST.	13.4%	1.3%	13.3%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	10.7%
INHALEN	24.3%	27.3%	26.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	23.7%
KOP/STAART	27.9%	49.4%	26.7%	33.3%	0.0%	0.0%	100.0%	30.9%
FRONTAAL	7.2%	6.5%	0.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	6.6%
VOETGANGER	5.8%	7.8%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	10.2%
GEPARKEERD	3.3%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%
OVERIG	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%
TOTAAL	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Tabel 9. Aantal objecten (voertuigen) betrokken bij ongevallen met dodelijke afloop op autosnelwegen van 1978 t/m 1983 naar manoeuvre en betrokken object.

	Voorste voertuig	Achterste voertuig	Totaal
Personenauto	36 (47%)	41 (53%)	77 (100%)
Bestel/vracht/bus	18 (47%)	20 (53%)	38 (100%)

Tabel 10. Positie voertuigen bij kop/staartbotsingen op autosnelwegen (Bron: RWS/DVK).

Jaar	Personenauto/ bestelwagen/ motor		Vrachtwagen/ autobus		Alle verkeer	
	Vgem. km/uur	V85% km/uur	Vgem. km/uur	V85% km/uur	Vgem. km/uur	V85% km/uur
1969	-	-	-	-	98	115-120
1973 (nov/dec) ^{*)}	-	-	-	-	86	99
1974	94	108	77	85	-	-
1975	95	109	76	85	-	-
1976	98	113	83	94	-	-
1977	102	119	86	96	-	-
1978	105	121	85	95	-	-
1981 ^{**)}	105-110	120-125	85	90-95	-	-
1983	106	121	85	94	102	118

^{*)} Bron: SWOV, 1974

^{**)} Bron: Brief RWS aan leden PCGV.

Tabel 11. Globale indicatie van rijsnelheden op autosnelwegen (Bron: RWS/DVK).

		v _{gem}	v ₈₅	s _d
Personenauto/bestelwagen	links	113	126	12
	rechts	100	113	13
Vrachtwagen/autobus	links	92	100	8
	rechts	86	94	8

Tabel 12. Globale indicatie van de rijsnelheden op 2x2-strooks autosnelwegen naar vervoerswijze en rijstrook in 1983 (Bron: RWS/DVK).

LITERATUUR

Algemene Energieraad (1982). Energiebesparing in verkeer en vervoer. Advies uitgebracht aan de Minister van Economische Zaken op 20 december 1982. Staatsuitgeverij, 's Gravenhage, 1983.

Beckmann, B. et al. (Projektgruppe "Höchstgeschwindigkeit für Omnibusse auf Autobahnen) (1981). Auswirkungen einer Anhebung der Höchstgeschwindigkeit für Omnibusse auf Autobahnen von 80 km/h auf 100 km/h. Z.f. Verkehrssicherheit 27 (1981) 3: 132-135.

Benjamin, T. (1980). Driver's risk-taking, speed behaviour and accidents on motorways; A fifteen-country study of some factors influencing the number and severity of road accidents, Part three. IDBRA, Arcueil, 1980.

Blokpoel, A.; Minnen, J. van & Wegman, ir. F.C.M. (1983). De verkeersonveiligheid in cijfers; Kwantitatieve onderbouwing voor het NPV. R-83-17. SWOV, 1983.

Bolte, F.F. (1982). Die Wirksamkeit der Stauwarnanlage Aichelberg. Strasse und Autobahn (1982) 7: 268-273.

Botma, H. (1977). State of the art rapport Verkeersstroommodellen; Deel II: Macroscopische verkeersstroomkenmerken. R-77-40. SWOV, 1977.

Botma, H. (1978). State of the art rapport Verkeersstroommodellen; Deel V: Mesoscopische verkeersstroomkenmerken. R-78-39. SWOV, 1978.

Brühning, E. (1973). Zum Verkehrsverhalten in Abhängigkeit vom gefahrenen Fahrzeugtyp. Strassenverkehrstechnik (1973) 3: 85-90.

Burger, W.; Lenz, K.H.; Linde, R. & Schwarzmann, F. (1977). Geschwindigkeitsverhalten von Autobahnbenutzern. ADAC/BAST, Köln/München, 1977.

Cate, A.J. ten; Kampen, L.T.B. van & Hammendorp, H.J. (1969). Klassificering van verkeersvertragingen en hun invloed op de snelheid. Rapport No. 570. TH-Delft, 1969.

Cerelli, E. (1977). Safety consequences of raising the national speed limit from 55 mph. to 60 mph. NHTSA, Washington, D.C., 1977.

Christensen, J. (1981). The effects of general speed limits on driving speeds and accidents in Denmark. In: OECD (1981).

Dart, O.K. (1977). Effect of the 88.5 km/h (55-mph) speed limit and its enforcement on traffic speeds and accidents. Trans. Res. Rec. 643, pp. 23-32.

Denton, G.G. (1966). A subjective scale of speed when driving a motor-vehicle. Ergonomics 9 (1966) 3: 203-210.

Dijkstra, A. (1982). Snelheidsvorming ten gevolge van kenmerken van de bestuurder, het voertuig en de omgeving; Overzicht op basis van doorgenomen literatuur. TH-Delft, 1982.

ECMT (1978). Costs and benefits of general speed limits (maximum and minimum speeds). Report of the 37th Round Table on Transport Economics, Paris, 24-25 February 1977. ECMT, Paris, 1978.

Goderie, J.A.L.M. & Jenezon, J.H. (1977). Relatie tussen verkeersintensiteiten en ongevallen op vierstrooks autosnelwegen. Verkeerskunde 28 (1977) 8: 364-365.

Gundy, G.G. (1983). Politietoezicht en het gedrag van verkeersdeelnemers. Een literatuurstudie naar mogelijkheden om ten behoeve van de verkeersveiligheid de naleving van verkeerswetten door middel van politietoezicht te bevorderen. R-83-32. SWOV, Leidschendam, 1983.

Hauer, E. (1971). Accidents, overtaking and speed control. Accid. Anal. & Prev. 3 (1971) 1: 1-13.

Horst, A.R.A. van der (1983). Huidige geeltijden optimaal? In: Bijdragen Verkeerskundige Werkdagen 1983, Deel 3, Blok 6: Verkeersregelingen. KIVI/SVT, Driebergen, 1983.

L'Hoste, J. (1979). Driver's attitudes and opinions; A fifteen-country study of some factors influencing the number and severity of road accidents, Part two. IDBRA, Courbevoie, 1979.

Hotop, R.; Keller, H. & Linde, R. (1983). Geschwindigkeitsentwicklung auf Bundesautobahnen. Strassenverkehrstechnik (1983) 4: 114-117.

Janssen, W.H. (1982). Menselijke informatieverwerking in het verkeer. Verkeersrecht 30 (1982) 12: 352 t/m 357.

Johnson, P.; Klein, T.M.; Levy, P. & Maxwell, D. (1980). The effectiveness of the 55 mph national maximum speed limit as a life saving benefit. in: oecd (1981).

Jones, R.K.; Treat, J.R. & Joscelyn, K.B. (1981). Identification of general risk-management countermeasures for unsafe driving actions; Volume III: A definitional study of speeding, following too closely, and driving left of center. Final report. U.S. Dept. of Transportation, Washington, d.c., 1981.

Kamerud, D.B. (1983). The 55 mph speed limit: costs benefits and implied trade-offs. Transp. Res. A. 17A (1983) 1: 51-64.

Keller, H. & Hampe, H. (1979). Veränderungen im Verkehrsablauf bei Höchstgeschwindigkeit 130 km/h auf neun Bundesautobahnabschnitten. Z.f. Verkehrssicherheit 25 (1979) 2: 64-75.

Lenz, K.-H. (1980). Effects on Autobahn accidents of a speed limit of 130 km/h. In: OECD (1981).

Lines, C.J. (1981). The effect of motorway signals on traffic behaviour. TRRL Suppl. Report. 707. TRRL, Crowthorne, 1981.

Nilsson, G. (1977). Trials with differentiated speed limits during the years 1968-1972. Report No. 117A (Abbreviated version of Report No. 88, 1976). Statens Väg- och Trafikinstitut VTI, Linköping, 1977.

Nilsson, G. (1981). The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden. In: OECD (1981).

Norström, T. (1981). Studies in the causation and prevention of traffic crime. Almqvist & Wiksell Int., Stockholm, 1981.

OECD (Road Research) (1972). Speed limits outside built-up areas. OECD, Paris, 1972.

OECD (Road Research) (1981). International OECD symposium "The Effects of Speed Limits on Traffic Accidents & Transport Energy Use, Dublin, October 6-8, 1981; Reports. An Foras Forbartha, Dublin, 1981.

PTV (1979). Fahrtgeschwindigkeit von Lkw verstärkt überwacht. Pol. Techn. Verkehr (1979) 2 : 88.

Rutley, K.S.; Hodge, A.R. & Lines, C.J. (1983). A new motorway signal. LR 1075. TRRL, Crowthorne, 1983.

RWS (1975). Richtlijnen voor het ontwerpen van autosnelwegen, Hoofdstuk IV: Kruispunten. Rijkswaterstaat, 's Gravenhage, 1975.

RWS (1982). Snelheidsgedrag op autosnelwegen september 1981. (Mededeling aan PCGV).

RWS/DVK. Ongevallenfrequentie en ongevallenconcentraties op de Rijkswegen (diverse jaren). RWS/DVK, 's Gravenhage (div. jaren).

RWS/DVK (1980). De stationaire verkeersstroom op de 2x2-strooks auto-snelweg. Nota 80-03. RWS/DVK, 's Gravenhage, 1980.

RWS/DVK (1982a). Afwikkelniveaus op rijkswegen in 1979. Nota 80-12. RWS/DVK, 's Gravenhage, 1982.

RWS/DVK (1982b). Ongevallenfrequentie en ongevallenconcentraties op de Rijkswegen in 1979. Nota 81-02. RWS/DVK, 's Gravenhage, 1982.

RWS/DVK (1984). Snelheidsmetingen op autosnelwegen in 1983. RWS/DVK, 's Gravenhage, 1984.

Salusjärvi, M. (1981). The speed limit experiments on public roads in Finland. Technical Research Centre of Finland Publication 7/1981. VTT, Espoo, 1981.

Schreuder, Dr.ir. D.A. (1982). Openbare verlichting en ongevallenkans. Voordracht NSVV-congresdag "Openbare verlichting - Economie en veiligheid", Amsterdam, 23 april 1982. R-82-26. SWOV, Leidschendam, 1982. Artikel Elektrotechniek 60 (1982) 9: 443 t/m 448.

Sparmann, U. (1979). The importance of lane-changing on motorways. Traffic Engng & Control (1979) (June): 320-323.

Svenson, O. (1970). A functional measurement approach to intuitive estimation as exemplified by estimated time savings. Journ. Exp. Psychol. 86 (1970) 2: 204-210.

SWOV (A. Blokpoel & A. van Deth) (1974). De energiecrisis en de verkeersveiligheid in november en december 1973. R-74-8. SWOV, 1974.

SWOV (P.C. Noordzij) (1975). Gedragbeïnvloeding van verkeersdeelnemers, en de toepassing ervan bij het gebruik van veiligheidsvoorzieningen. Publikatie 1975-4N. SWOV, 1975.

Toorenburg, Drs. J.A.C. van (1983a). De mens in het autosnelwegverkeer (1) en (2). Verkeerskunde 34 (1983) 4: 169 t/m 172 en 34 (1983) 5: 238 t/m 241.

Toorenburg, Drs. J.A.C. van (1983b). Volgedrag op autosnelwegen. Verkeerskunde 34 (1983) 11: 548 t/m 553.

Tränkle, U. (1981). Änderungen im Verhalten von Pkw-Fahrern durch eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf Autobahnen. Z.f. Verkehrssicherheit 27 (1981) 1: 8-13.

TRB (1984). 55: A decade of experience. Special Report 204.
Transportation Research Board, Washington, D.C., 1984.

Volmuller, J. (1976). Een model voor het ontwerp van langzaam te berijden straten en wegen. Verkeerskunde 27 (1976) 5: 226 t/m 230.

V & W (Stuurgroep Verkeer en Vervoer) (1983). Mobiliteitsverkenning voor 1985 en 1990. Interim-rapport. Min. van Verkeer en Waterstaat, 's Gravenhage, 1983.

VSC (R. Vogel) (1984). Beknopt tussenverslag onderzoek Snelheidsgedrag op autosnelwegen. Verkeerkundig Studiecentrum Rijksuniversiteit Groningen, Haren, 1984 (Nog niet gepubliceerd).

Webb, P.J. (1980). The effect of an advisory speed signal on motorway traffic speeds. TRRL Suppl. Report 615. TRRL, Crowthorne, 1980.

Wegman, F.C.M. (1981). Speed limits in the Netherlands. In OECD (1981).

Wegman, F.C.M. (1981). Snelheidsbeperkingen in Nederland. Een nadere beschouwing over de situatie binnen en buiten de bebouwde kom. Bijdrage voor het Internationaal OECD symposium "The Effects of Speed Limits on Traffic Accidents and Transport Energy Use", Dublin, 6-8 October 1981; Theme 2: Speed Limits and Energy Conservation, Paper 3. R-81-25. SWOV, Leidschendam, 1981.

Wegman, F.C.M. (1982). Adviesnelheden; Beschouwingen over een verruiming van de toepassing. R-82-35. SWOV, Leidschendam, 1982.

Werkgroep Snelheidslimieten (1980). Discussienota van de Werkgroep Snelheidslimieten aan de Directeur voor de Verkeersveiligheid dd. 27 mei 1980.

BIJLAGEN 1 t/m 3

Bijlage 1. Belangrijkste snelheidsvoorschriften voor motorvoertuigen buiten de bebouwde kom in Nederland.

Bijlage 2. Afwikkelingsniveaus A t/m F (Ontleend aan RWS/DVK, 1982).

Bijlage 3. Snelheidslimieten in km per uur op auto(snel)wegen in een aantal andere landen (bron: ANWB).

Bijlage 1

Belangrijkste snelheidsvoorschriften voor motorvoertuigen buiten de bebouwde kom in Nederland

Art. 49 Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV):

1. De bestuurder moet zijn snelheid zodanig regelen dat geen gevaar of hinder voor andere weggebruikers of schade kan ontstaan.(...)
2. Hij moet in staat zijn zijn voertuig tot stilstand te brengen binnen de afstand waarover hij de weg kan overzien en waarover deze vrij is.

Art. 50a RVV:

1. Onverminderd het bepaalde in artikel 49 gelden op autosnelwegen buiten de bebouwde kom de volgende minimumsnelheden:
 - a. voor motorvoertuigen, andere dan vrachtauto's en autobussen zonder aanhangwagen: 70 km per uur.
 - b. voor motorvoertuigen met aanhangwagen en voor vrachtauto's en autobussen: 60 km per uur.
2. (...)

Art. 52 RVV:

1. Buiten de bebouwde kom gelden voor motorvoertuigen de volgende maximumsnelheden:
 - a. op autowegen en autosnelwegen: 100 km per uur.
 - b. op andere wegen: 80 km per uur.
- 2, 3, 4. (...)

Art. 53 RVV:

Voorzover niet ingevolge het bepaalde in andere artikelen een lagere maximumsnelheid in acht moet worden genomen gelden de volgende maximumsnelheden:

- a. voor vrachtauto's, autobussen en autobussen met één-assige aanhangwagen voor het vervoer van bagage: 80 km per uur en op B-wegen: 60 km per uur.
- b. voor vrachtauto's met aanhangwagen en autobussen met een andere dan een één-assige aanhangwagen voor het vervoer van bagage: op autowegen en autosnelwegen: 80 km per uur en op andere wegen: 60 km per uur.
- c, d, e, f, g. (...)

Bijlage 2

Afwikkelingsniveaus A t/m F (Ontleend aan RWS/DVK, 1982)

AFWIKKELINGSNIVEAUS

Op basis van de capaciteitstheorie voor wegen zijn aan de hand van de resultaten van verkeerstellingen de afwikkelingsniveaus in het zogenaamde maatgevend spitsuur te berekenen.

De afwikkelingsniveaus vormen een maat voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling in het beschouwde uur. De grenzen tussen de afwikkelingsniveaus worden gedefinieerd als de verhouding van een uurintensiteit en de uurcapaciteit van het betreffende wegvak. Hierbij wordt rekening gehouden met de verkeerssamenstelling, met de fluctuaties in het verkeersaanbod en, voor zover het dubbelbaans wegen betreft, met de verdeling van het verkeer over de beide richtingen tijdens het spitsuur.

Hoewel niet in de berekeningsmethode opgenomen, behoort bij ieder afwikkelingsniveau een minimum snelheid van de verkeersstroom. Daalt bij een bepaalde intensiteit de snelheid beneden dat minimum, dan treedt ten gevolge van de hogere verkeersdichtheid een lager afwikkelingsniveau op dan berekend uit de intensiteit. Dit is ook het geval bij slecht weer, smalle rijstroken, hellingen, relatief kleine horizontale boogstralen en zichtlengtes.

Als maatgevend spitsuur is beschouwd het uur met een verkeersintensiteit, die gedurende 30 tot 50 uren per jaar wordt overschreden. Voor wegvakken met een niet of weinig extreem seizoenverloop voor de verkeersintensiteiten - hetgeen in het algemeen het geval is voor interlocale hoofdverbindingen - geldt dat er zeer veel spitsuren zijn met een verkeersintensiteit, die slechts weinig lager is dan die in het maatgevend spitsuur. De afwikkelingsniveaus kunnen ten slotte als volgt worden gekenschetst.

-Afwikkelingsniveau A

Toestand van volledig vrije verkeersafwikkeling met lage verkeersintensiteiten en de mogelijkheid van hoge kruissnelheden. Doordat de bewegingsvrijheid van de individuele weggebruiker vrijwel niet wordt belemmerd door medeweggebruikers, kan ieder binnen de grenzen, die het ontwerp

van de weg en eventuele snelheidsbeperkingen stellen, zijn eigen snelheid kiezen.

Intensiteit per rijstrook: 0-700 personenauto-eenheden per uur (pae/uur)

-Afwikkelingsniveau B

Toestand van regelmatige verkeersafwikkeling (stable flow), waarbij de kruissnelheden enigszins worden beïnvloed door de verkeersomstandigheden. De weggebruikers ondergaan bij de keuze van hun snelheid en van hun rijstrook echter nog betrekkelijk weinig invloed van elkaar. De kans op verstoring van de regelmatige verkeersafwikkeling is zeer gering.

Intensiteit per rijstrook: 700-1000 pae/uur.

-Afwikkelingsniveau C

Eveneens toestand van regelmatige verkeersafwikkeling, waarbij echter de vrijheid van de weggebruikers tot het kiezen van hun eigen snelheid, tot het uitvoeren van inhaalmanoeuvres en tot het verwisselen van rijstrook nog slechts in beperkte mate aanwezig is. De kruissnelheden zijn nog betrekkelijk hoog.

Intensiteit per rijstrook: 1000-1500 pae/uur.

-Afwikkelingsniveau D

Toestand, waarbij een onregelmatige verkeersafwikkeling (unstable flow) wordt benaderd. De kruissnelheden worden sterk beïnvloed door fluctuaties in de verkeersintensiteiten en door andere verkeersomstandigheden. De bewegingsvrijheid van de weggebruiker is ten zeerste beperkt.

Intensiteit per rijstrook: 1500-1800 pae/uur.

-Afwikkelingsniveau E

Toestand van onregelmatige verkeersafwikkeling, waarbij de verkeersintensiteiten de capaciteit van het betreffende wegvak naderen. De kruissnelheden zijn in het algemeen gedaald tot omstreeks 50 km/uur. Bij dit afwikkelingsniveau kunnen voorts verkeersopstoppingen van beperkte omvang en tijdsduur optreden.

Intensiteit per rijstrook: 1800-2000 pae/uur

-Afwikkelingsniveau F

Toestand van gedwongen verkeersafwikkeling (forced flow), waarbij zeer lage snelheden optreden en de verkeersintensiteiten lager zijn dan de capaciteit van het betrokken wegdek. Deze toestand van congestie is in het algemeen een gevolg van een verkeersbelemmering benedenstrooms, waardoor - eventueel langdurige - filevorming kan optreden. De verkeersintensiteiten en de kruissnelheden kunnen zelfs terugvallen tot nul, wanneer de files op het beschouwde wegdek geheel tot stilstand komen. Intensiteit per rijstrook: >2000 pae/uur.

Bijlage 3Snelheidslimieten in km per uur op auto(snel)wegen in een aantal andere landen (Bron: ANWB)

	Personenauto zonder aan- hangwagen	Personenauto met aanhang- wagen	Vrachtauto, autobus
België	120	120	90
Denemarken	100	70	80
Bondsrepubliek Duitsland	130 (advies- snelheid)	80	80/60
Finland	120/100/80 (plaatsgebonden)	80	80
Frankrijk	110 (zonder tolheffing) 130* (met tol- heffing) * bij slecht weer: 110 (alle a.s.w.)	idem idem	90/80
Groot Brittannië	110	80	110/80/65
Italië	140/130/110/ 90 (afh. van cc)	100	130/90/80
Luxemburg	120	120	75/60
Noorwegen	90	80/60	90/80/70
Verenigde Staten	88	?	?
Zwitserland	130	80	100/80