

Snelheidslimieten voor bussen

Veiligheidseffecten van een limietverhoging op autosnelwegen van 80 naar 100 km/uur

R-94-32

Drs. R. Roszbach

Leidschendam, 1994

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

Dit rapport behelst een schatting van de veiligheidseffecten van een verhoging van de snelheidslimiet voor bussen op autosnelwegen, van 80 km/uur naar 100 km/uur. In de gemaakte vergelijkingen is rekening gehouden met het feit dat in nabije toekomst de 100 km/uur-snelheidsbegrenzer volledig geïmplementeerd zal zijn.

De analyse is verricht vanuit drie gezichtspunten:

- effecten van de limietverhoging op het snelheidsgedrag;
- effecten van snelheidstoename op frequentie en ernst van ongevallen;
- mogelijkheden om negatieve effecten te compenseren.

Geconcludeerd wordt dat een limietverhoging van 80 km/uur naar 100 km/uur weinig of geen effect op het snelheidsgedrag van buschauffeurs zal hebben, dat met hogere snelheden van de bus zowel positieve als negatieve aspecten zijn verbonden en dat het mogelijk lijkt negatieve effecten te compenseren middels voertuigtechnische en veiligheidseisen.

Aanbevolen wordt een eventuele limietverhoging niet algemeen voor bussen te doen gelden, maar te koppelen aan gespecificeerde voertuig- en veiligheidseisen.

Summary

This report contains an estimate of the safety effects of raising the speed limit for buses on motorways from 80 km/h to 100 km/h. For comparison purposes, the nearby situation in which the 100 km/h speed limiter will be fully implemented, is taken into account.

In this analysis three points of view are taken:

- effects of raising the limit on speed behaviour;
- effects of increased speeds on accidents and accident severity;
- ways of compensating for increased injury risks.

Conclusions are that speed effects of a limit raise from 80 km/h to 100 km/h will be minor, that increased speeds will lead to partially positive and partially negative effects and that negative effects can be, to some extent, compensated for by means of increased vehicle safety standards.

It is recommended that a speed limit raise will not be applicable to all buses, but be accompanied with specified vehicle and safety requirements.

Inhoud

1. *Inleiding en vraagstelling*

2. *Probleemstelling*

3. *Verkeers- en vervoerscontext*

4. *Limiet en gedrag*

5. *Snelheid en onveiligheid*

6. *Praktijkproef met de 'Tempo 100'-bus in Duitsland*

7. *Conclusies en aanbevelingen*

Literatuur

Afbeeldingen

1. Inleiding en vraagstelling

Op verzoek van de Nederlandse Vereniging de Rijkswiel- en Automobielenindustrie (RAI) heeft de SWOV een studie van beperkte omvang gewijd aan de vraag of een eventuele verhoging van de maximumsnelheid voor autobussen op autosnelwegen nadelige gevolgen zou hebben voor de verkeersveiligheid. Het zou daarbij kunnen gaan om autobussen in het algemeen, of eventueel alleen om bussen die voldoen aan speciale veiligheidseisen.

De kwestie 'snelheidslimieten voor bussen' is al geruime tijd onderwerp van overleg tussen belangenorganisaties en rijksoverheid (Runia, 1991). Zo was in de aanloop naar de limietwijziging van 1 mei 1988 (100/120 km/uur op autosnelwegen) aan de orde of niet ook de 80 km/uur-limiet zoals deze geldt voor vrachtwagens en bussen, verhoogd zou moeten worden - met name voor bussen. De situatie was (en is) wat dat betreft in een aantal opzichten immers niet wezenlijk anders dan die voor personenauto's: de 80 km/uur-limiet werd (en wordt) massaal overtreden. Soortgelijke argumenten als voor de verhoging van de algemene limiet naar 120 km/uur zouden dus ook hebben kunnen worden toegepast op de zogenoemde '80-ers' (vrachtwagens en bussen) of op een deel van die 80-ers (de bussen), eventueel voor een slechts deel van het autosnelwegennet.

De vraag van de RAI heeft een pendant in een recent ingediende motie van het Kamerlid Roosen-Van Pelt, met als strekking de snelheidslimiet voor bussen op autosnelwegen te doen verhogen van 80 naar 100 km/uur (Tweede kamer, vergaderjaar 1993-1994, 23 400 XII, nr.9). De vaststelling van de limiet op 100 km/uur heeft daarbij in twee opzichten een speciaal belang:

1. Europese harmonisatie is in de verkeersregelgeving van toenemend belang geworden, ook en vooral voor verkeer dat, zoals de bus, in belangrijke mate grensoverschrijdend is (NEA, 1991). In de meeste EU-landen geldt een limiet voor de bus (of een deel der bussen) van meer dan 80 km/uur; in sommige van deze EU-landen gaat het daarbij om 100 km/uur. Tot die landen behoren de voor het Nederlandse reisverkeer relatief belangrijke grote Europese landen Duitsland en Frankrijk.

2. Belangrijker nog dan onderlinge afstemming van wettelijke snelheidslimieten, is dat binnen de EU overeenstemming is bereikt over toepassing van snelheidsbegrenzers op bussen (boven 10t totaalgewicht), afgesteld op 100 km/uur. Verhoging van de wettelijke limiet - mede vanuit gezichtspunt van Europese harmonisatie en consistentie van regelgeving - betekent aldus in de praktijk een verhoging naar 100 km/uur.

In het licht van het bovenstaande wordt hier de vraag naar de veiligheidseffecten van een limietverhoging voor bussen concreet geïnterpreteerd als vraag naar de effecten van verhoging van de limiet van 80 naar 100 km/uur.

2. Probleemstelling

De algemene vraag naar de veiligheidseffecten van een limietverhoging voor bussen kan in drie deelvragen worden opgesplitst.

1. De eerste vraag is wat de gedragseffecten van de limietverhoging zullen zijn. Het uitgangspunt bij de beantwoording van deze vraag vormt de (redelijk nabije) situatie waarin de 100 km/uur-snelheidsbegrenzer volledig geïmplementeerd zal zijn. Bij een beoordeling van de gedragseffecten zijn dan dus aan de orde:

- de gedragseffecten die nu van de 80 km/uur-limiet uitgaan; en
- de gedragseffecten die straks, na implementatie van de snelheidsbegrenzer, nog van de 80 km/uur-limiet uit zullen gaan.

Deze laatste gedragseffecten zullen onder meer afhankelijk zijn van:

- de handhavingsinspanning die nog aan de 80 km/uur-limiet voor bussen wordt verbonden; en
- de mate van acceptatie in de dan ontstane situatie van de 80 km/uur-limiet door de buschauffeur.

De resulterende snelheidsverwachtingen moeten vervolgens worden afgezet tegen de situatie waarin limiet- en begrenzingswaarde samenvallen op 100 km/uur.

2. Gegeven potentiële effecten in termen van hogere rijnsnelheden is dan vervolgens de vraag naar de veiligheidseffecten daarvan aan de orde. Ook deze vraag is weer te splitsen in deelaspecten:

- de onveiligheid die rechtstreeks samenhangt met de eigen snelheid van de bus, zoals bij ongevallen waarbij het voertuig van de weg raakt; en
- de onveiligheid die veeleer voortkomt uit de menging van de bus met ander verkeer van zowel hogere als lagere snelheid, zoals bij kop-staart-botsingen of ongevallen bij rijstrookwisseling, maar waarbij de ernst van de afloop van het ongeval nog wel direct kan samenhangen met de eigen snelheid van de bus.

3. Gegeven potentiële effecten in termen van een toename van onveiligheid is vervolgens de vraag aan de orde of er uitvoeringsvormen van de limietverhoging denkbaar zijn waarin zulke negatieve effecten gedeeltelijk of geheel kunnen worden gecompenseerd, of zelfs kunnen worden omgebogen naar een uiteindelijk positief totaaleffect. Ook hier zijn verschillende mogelijkheden te onderscheiden:

- het maken van een onderscheid naar verschillende weg/limiet-situaties; meer speciaal een onderscheid tussen de 100 km/uur autoweg, de 100 km/uur-autosnelweg en de 120 km/uur-autosnelweg;
- het stellen van speciale, hoge veiligheidseisen aan die bussen die voor een hogere, 100 km/uur-limiet worden toegelaten. Een dergelijke oplossing wordt al toegepast in Duitsland en Frankrijk;
- de combinatie met een speciaal op veiligheid gericht flankerend beleid. Hierbij valt onder meer te denken aan het stellen van speciale vaardigheidseisen aan de chauffeur of speciaal toezicht op de naleving van het rij-en rusttijdenbesluit.

3. Verkeers- en vervoerscontext

Snelheid brengt tot op zekere hoogte altijd onveiligheid met zich mee: het gevaar van een ongecontroleerde overdracht van in samenhang met de snelheid opgebouwde energie. De vraag naar passende snelheidsregimes heeft daarmee altijd het karakter van een kosten/baten-afweging dan wel een optimaliseringsprobleem.

Oplösungen zoals genoemd in het vorige hoofdstuk onder punt 3, zouden dan ook niet aan de orde zijn zonder aan de limietverhoging verbonden baten. Nu is het hier niet de plaats om - in het kader van de gestelde vragen - uitgebreid in te gaan op economische baten die aan een limietverhoging verbonden zouden kunnen zijn. Eén aspect daarvan heeft echter op indirecte wijze weer gevolgen voor de verkeersonveiligheid op de weg, zodat het hier niet onvermeld kan blijven. Het gaat dan om de positie van de bus in de markt van personenvervoer als geheel.

In pleidooien voor verhoging van de snelheidslimiet voor bussen wordt vaak het argument gehanteerd dat dit de concurrentiepositie van de bus ten opzichte van de personenauto zou verbeteren. Het oog is daarbij veelal gericht op de positieve (auto-)mobiliteits- en milieu-effecten die van zo'n verbeterde concurrentiepositie uit zouden gaan.

De bus is echter ook een relatief *veilig* vervoermiddel, zeker ten opzichte van de privé-personenauto. Per voertuigkilometer ontlopen beide vervoermiddelen elkaar weliswaar niet zoveel, en is de bus misschien zelfs nog iets onveiliger dan de auto (Tromp, 1989). Maar per reizigerskilometer is de bus al gauw een factor 10 à 20 veiliger. Als er dus op enige schaal substitutie van reizen per auto naar reizen per bus zou plaatsvinden, dan zou daarvan ook een aanmerkelijk positief effect op de verkeersveiligheid kunnen uitgaan.

Voor zover limieten en snelheden invloed hebben op een dergelijke substitutie, zou dit mede een aanleiding kunnen zijn om, binnen het totaal aan voertuigen dat in de huidige situatie aan een 80 km/uur-limiet is onderworpen, de bus wat anders te beoordelen dan de vrachtwagen (vergelijk ook hoofdstuk 5, voor de meer technische aspecten bij dit onderscheid). Het is overigens de vraag of limietverhoging als zodanig in staat is veel automobilisten naar de bus te brengen. Volgens Beckman e.a. (1980) ligt de tijdwinst die een limietverhoging met zich meebrengt, voor de meeste ritten onder de waarnemingsdrempel van de passagiers. En als het voor degenen die al van de bus gebruik maken niet veel uitmaakt, dan is het onwaarschijnlijk dat personen die dat nog niet deden of overwogen, op die gronden hun verplaatsingskeuze gaan veranderen.

Maar misschien moet een limietverhoging veeleer gezien worden als één factor in een complex van factoren dat aanleiding geeft tot een herziening van de positie van de bus in het personenvervoer, met name in het snelle vervoer op de middellange tot lange afstand. Andere factoren die meespelen zijn dan:

- de kwaliteitsverbetering van de bus als transportmiddel, zoals deze zich in de afgelopen één a twee decennia heeft voorgedaan;
- de toenemende noodzaak om de groei van het personenautoverkeer af te remmen, en de eisen die dit stelt aan de groeicapaciteit van de diverse vormen van collectief en openbaar vervoer.

Inspelen op deze factoren zou een herziening inhouden van de verhouding tussen trein en bus in het snelle vervoer (nationaal) op de middellange en langere afstand. In deze vervoerssector zou een limietverhoging voor de bus van 80 naar 100 km/uur wel iets uit kunnen maken, maar het is hier toch niet zozeer de bus als wel de trein die met de personenauto concurreert. De bus bestaat in de sector van het lange- en middellange afstandsvervoer eigenlijk niet: er bestaat geen netwerk van verbindingen dat qua frequentie, dichtheid en snelheid met de trein vergelijkbaar is. Zo'n netwerk zou er toch eerst moeten zijn, alvorens de concurrentiepositie van de bus in deze sector verbeterd zou kunnen worden.

Binnen het mobiliteitsbeleid zoals dat op dit moment wordt gevoerd zijn er redenen om het opzetten van een dergelijk busnetwerk na te streven. In de eerste plaats is de groeicapaciteit van de NS beperkt, vooral door de grenzen die de beschikbare infrastructuur daarbij oplegt. In de tweede plaats is de capaciteitstoename die in het verleden gerealiseerd kon worden, voor een belangrijk deel in beslag genomen door de mobiliteits-effecten van de OV-jaarkaart voor studenten. In een dergelijke situatie van capaciteitstekorten heeft het natuurlijk niet zoveel zin om te proberen mensen te laten overstappen van de auto naar het openbaar vervoer. De bus heeft het in dit opzicht gemakkelijker, omdat er voldoende infrastructuur voorhanden is. Bovendien betekent elke frequentieverhoging met als achtergrond substitutie van verplaatsingen per personenauto naar verplaatsingen per bus, een ontlasting in plaats van een hogere belasting van het wegennet. Indien de nodige condities gecreëerd zouden worden, zou de bus dan ook voor een belangrijk deel kunnen voorzien in het vervoersaanbod dat de NS, gezien de genoemde beperkingen, niet kan bieden. (Een bescheiden stap in deze richting zal overigens al gezet worden met de introductie, vanaf eind 1994, van de zogenoemde Interliner op twintig tot dertig interlokale trajecten.)

Terug nu naar het vraagstuk van de verkeersveiligheid. Bovenstaande uitweiding is bedoeld om aan te geven dat substitutie van verplaatsingen per personenauto naar verplaatsingen per bus aanmerkelijke veiligheidseffecten teweeg kan brengen, maar dat een limietverhoging voor de bus in dit verband gezien moet worden als slechts één inspanning temidden van vele andere (al dan niet structurele) inspanningen ter verbetering van het openbaar vervoersaanbod. Het is hoogst onwaarschijnlijk dat op dit punt van een limietverhoging op zichzelf genomen meer dan marginale effecten uit zullen gaan. Hier zal dan ook niet getracht worden zulke effecten en de daaraan weer verbonden veiligheidseffecten in te schatten. Het vervolg zal zich beperken tot de veiligheidseffecten in engere zin, samenhangend met te verwachten veranderingen in rijsnelheden.

4. Limiet en gedrag

Er bestaat altijd een zekere spanning tussen snelheidslimiet en snelheidsgedrag. Dit is ook op de Nederlandse autosnelwegen het geval. In de afbeeldingen 1 en 2 is weergegeven hoe op dit punt de situatie is voor voertuigen die aan een 80 km/uur-limiet zijn onderworpen op respectievelijk 100 km/uur- en 120 km/uur-weggedeelten (bron: AVV-BGI). Uit de gegevens valt af te lezen dat de gemiddelde snelheden zich tussen de 85 en 90 km/uur bewegen. Het percentage overtredingen is dus zeer hoog. De V85 (de snelheid die nog door 15% der voertuigen wordt overschreden) ligt rond de 95 km/uur.

Binnen deze cijfers kan geen onderscheid worden gemaakt tussen vrachtwagens en bussen. Teneinde enig zicht te verwerven op de onderlinge verhoudingen in snelheidsgedrag tussen vrachtwagens en bussen binnen deze groep als totaal, zijn door de SWOV beperkte snelheidswaarnemingen verricht op drie meetpunten. Het betreft hierbij respectievelijk een tweestrooks rijbaan met 100 km/uur-limiet (A4 Leiden-Den Haag), een tweestrooks rijbaan met 120 km/uur-limiet (A16 Breda-Antwerpen) en een driestrooks rijbaan met 120 km/uur-limiet (A13 Den Haag-Rotterdam). De resultaten van deze metingen zijn in termen van cumulatieve snelheidsverdelingen weergegeven in de afbeeldingen 3, 4 en 5.

Dat deze snelheidswaarden absoluut genomen wat lager liggen dan de door AVV gerapporteerde waarden, moet in verband worden gebracht met het tijdstip van meting (werkdag overdag) en de relatief zware verkeersbelasting van het wegennet in en om de randstad.

De cijfers bevestigen de verwachting dat bus-snelheden wat hoger liggen dan vrachtauto-snelheden. Worden deze verschillen geprojecteerd op de AVV-gegevens, dan moet aangenomen worden dat over de gehele linie de gemiddelde snelheid van de bus boven de 90 km/uur ligt en de V85 zich rond de 100 km/uur beweegt.

Op de meer gedetailleerde snelheidsverdeling-aspecten en de verhoudingen daarbij tussen bus, vrachtauto en personenauto, zal in hoofdstuk 5 nader worden ingegaan. Wat op dit punt nog wel van enig belang is, is dat deze gegevens nog weer eens de aandacht vestigen op de situatie-afhankelijkheid van snelheidsgedrag. Ook bij relatief kleine veranderingen in het 'overall' snelheidsgedrag moet dus nog steeds rekening worden gehouden met de eventuele veiligheidseffecten van snelheidsveranderingen in specifieke situaties.

Implementatie van de 100 km/uur-snelheidsbegrenzer bij bussen zal in eerste instantie tot gevolg hebben dat de ongeveer 15% snelheden boven 100 km/uur worden teruggebracht naar waarden op of onder 100 km/uur (in verkeerssituaties waarin het mogelijk is 110 of 120 te rijden behoeft het nog niet mogelijk te zijn exact 100 te rijden. De dynamiek van het verkeersproces verandert mee). De hoogste snelheden verdwijnen hiermee, de spreiding neemt af en gemiddelde snelheden zullen hierdoor licht dalen.

Wat er bij continuering van de 80 km/uur-limiet aan de onderkant van de snelheidsverdeling zal gebeuren is vanzelfsprekend niet exact te voorspellen, maar zal onder andere afhankelijk zijn hoe de chauffeur een en ander ervaart.

Installatie van een 100 km/uur-snelheidsbegrenzer in combinatie met een limiet van 80 km/uur zal door de chauffeur als inconsistent kunnen worden ervaren. Dit zal bij het binnenlands vervoer kunnen gelden, maar zeker ook bij het grensoverschrijdend verkeer dat in het buitenland aan andere snelheidslimieten is gebonden. De toch al niet zo grote bereidheid om de 80 km/uur-limiet na te leven zal hierdoor verder kunnen verminderen, waardoor de lagere snelheden wat omhoog gaan. De gemiddelde snelheid zal hierdoor weer wat toenemen, maar de spreiding nog verder afnemen. Dit betekent overigens nog niet dat de totale spreiding van snelheden afneemt (hetgeen doorgaans als positief wordt gewaardeerd), maar veel meer dat er in de totale snelheidsverdeling een tendens tot driepiekige snelheidsverdelingen zal ontstaan. Dit in tegenstelling tot de huidige gangbare tweepiekige verdelingen (vrachtwagen en bus te zamen tegenover de personenauto).

Het zal overigens wat hogere busintensiteiten dan de huidige vergen, voordat een dergelijke tendens ook in de cijfers manifest kan worden. Wel geeft de te verwachten tendens aan dat, sterker nog dan in de huidige situatie, de bus qua snelheidsgedrag een tussenpositie tussen vrachtwagen en personenauto in zal gaan nemen. De gelijktijdige implementatie van een op 85 km/uur afgestelde snelheidsbegrenzer bij vrachtwagens speelt daarbij natuurlijk ook nog een rol.

Wat gebeurt er wanneer snelheidslimiet en begrenzingswaarde samenvallen, in dit geval op de waarde 100 km/uur? Aangezien niet elk voertuig op elk moment de maximale snelheid kan rijden ontstaat ook dan een snelheidsverdeling met een gemiddelde en een spreiding onder de maximum-waarde 100. Zelfs als iedere chauffeur sneller dan 100 km/uur zou willen rijden - hetgeen een nogal extreme aanname zou zijn - worden feitelijke snelheden niet alleen op, maar ook in variërende mate onder 100 km/uur gedrukt.

Over de vraag hoe dit gegeven getalsmatig precies uit zal werken zijn verschillende - alle min of meer arbitraire - assumpties mogelijk. In eerdere exercities op dit gebied (Roszbach & Koornstra, 1991) is aangenomen dat piekfrequenties zich hierbij zullen bevinden op waarden van 5 tot 7 km/uur onder de begrenzingswaarde. Gemiddelde snelheden variëren dan (voor verschillende begrenzingswaarden) tussen waarden van 5 tot 10 km/uur onder de begrenzingswaarde. Onder zulke assumpties zou ook dan de gemiddelde snelheid van de bus ergens tussen 90 en 95 km/uur komen te liggen. De snelheden zouden daarmee niet wezenlijk afwijken van de verwachte snelheden bij continuering van de 80 km/uur-limiet.

Hoe dan ook zouden, gegeven de huidige geringe naleving van de 80 km/uur-limiet, van een limietverhoging naar 100 km/uur niet meer dan marginale effecten kunnen worden verwacht. Waar de 80 km/uur-limiet in combinatie met een betrekkelijk laag basisniveau van politietoezicht nu wellicht nog enige invloed uitoefent op de mate waarin zeer hoge snelheden voorkomen, zijn zulke effecten na invoering van de snelheidsbegrenzer niet meer aan de orde.

Het kan derhalve zo gezien worden dat de 80 km/uur-limiet eigenlijk uitsluitend nog betekenis zou kunnen hebben wanneer de introductie van de snelheidsbegrenzer gepaard zou gaan met geïntensiveerd politietoezicht op de naleving van de 80 km/uur-limiet. Maar dat zou toch enigszins paradoxaal aandoen. Tenslotte wordt de situatie door de

snelheidsbegrenzer in zoverre verbeterd dat daarbij tenminste de relatief hoge snelheden zijn uitgesloten. Er is dus eerder reden voor minder, dan voor meer toezicht dan in de huidige situatie.

Dit versterkt nog weer de gedachte dat van de limietverhoging, gegeven de geïmplementeerde snelheidsbegrenzer, geen noemenswaardige effecten op het snelheidsgedrag uit zullen gaan.

5. Snelheid en onveiligheid

Vanuit een pragmatisch gezichtspunt zou men met de conclusie uit het vorige hoofdstuk de zaak als afgedaan kunnen beschouwen. Als van een limietverhoging van 80 naar 100 km/uur geen effecten op het snelheidsgedrag uitgaan, dan zijn daar vanzelfsprekend ook geen veiligheidseffecten aan verbonden. Het wordt dan vooral een vraag naar het al dan niet legitimeren van feitelijk reeds vertoond gedrag.

Bij deze vraag naar legitimatie kan overigens wel weer aan de orde zijn wat de relatieve veiligheid van het (hypothetische) wettelijk vereiste snelheidsgedrag ten opzichte van het huidige snelheidsgedrag zou zijn. Deze kwestie verdient nog enige aandacht.

Maar ook in een ander opzicht lijkt het zinnig om de zaak nog niet als afgedaan te beschouwen. Tenslotte ligt het geenszins in de bedoeling om de verkeersonveiligheid constant te houden. In concrete uitvoeringsvarianten kan de limietverhoging wellicht op meer of minder verkeersveilige wijze plaatsvinden. Er is dus - ook binnen het kader van de hier gehanteerde vraagstelling - reden om de relaties tussen snelheid en onveiligheid nader te bestuderen.

Het verband tussen snelheid en onveiligheid bestaat - enigszins gesimplificeerd - uit drie typen. Zo kan snelheid beschouwd worden:

1. in relatie tot de kans om de controle over het voertuig te verliezen en vervolgens bij een enkelvoudig ongeval betrokken te raken (slippen, van de weg af raken, kantelen, tegen obstakel botsen, etc.);
2. in relatie tot de kans om in conflict te komen met andere weggebruikers en vervolgens betrokken te raken bij een ongeval, waarbij dan ook de bewegingskenmerken van die andere weggebruikers een rol spelen;
3. in relatie tot de uiteindelijke botssnelheid en daarmee met de ernst van de afloop van het ongeval.

Deze verbanden zijn gedocumenteerd, in de zin dat zowel voor een verband tussen absolute snelheid en onveiligheid als voor een verband tussen afwijking van de gemiddelde snelheid en onveiligheid empirische evidentie voorhanden is. In beide gevallen zijn deze verbanden progressief: naarmate de (verschil-)snelheid toeneemt is het effect op de onveiligheid verhoudingsgewijs steeds sterker (Joksch, 1993; Nillson, 1982; Solomon, 1964).

Er zijn dus altijd ook negatieve effecten aan snelheidsverhoging verbonden, samenhangend met in doorsnee hogere botssnelheden. Hoe dit getalsmatig precies uitwerkt is afhankelijk van de ongevalskans. Al naar gelang de hoogte van de oorspronkelijke snelheden ten opzichte van gemiddelde waarden, kan de ongevalskans zowel toe- als afnemen bij een verhoging van de snelheid.

Een schets als deze gaat in redelijke mate op voor het snelheidsgedrag binnen één categorie, maar wordt gecompliceerd bij menging van verschillende categorieën. Dit heeft twee oorzaken:

1. De voertuigdynamische kenmerken kunnen sterk verschillen, waardoor de gevaarstelling van bepaalde conflicttypen wordt vergroot (zoals bijvoorbeeld bij zeer verschillende remvertragingen);

2. De ernst van de afloop van bepaalde typen ongeval kan sterk toenemen als gevolg van onder andere grote verschillen in massa en stijfheid.

Er zijn dus verschillende gezichtspunten van waaruit men de snelheden van met name het zwaar verkeer zowel hoger als lager zou wensen. De vraag is dan hoe in dit opzicht het beste evenwicht zou moeten worden gevonden. Hierover is empirisch veel minder bekend.

Enig onderzoek ter zake is verricht in de Verenigde Staten, waar verschillende snelheidsregimes bestaan. In sommige staten geldt een 65 mph-snelheidslimiet voor zowel personenauto's als zwaar verkeer; in andere staten is een differentiatie aangebracht en heeft het zwaar verkeer een lagere limiet van 55 mph (daarbij kan ook nog weer een andere, 45 mph-limiet voor schoolbussen gelden). Welke variant de veiligste is, is in essentie onbeslist gebleven. Door verschillende auteurs worden dan ook zowel posities voor, als posities tegen limiet-differentiatie ingenomen (Jernigan & Lynn, 1991; IHS, 1990; Garber & Gadiraju, 1992).

Bij de interpretatie van deze gegevens moet overigens wel rekening worden gehouden met het feit dat de algemene limiet van 65 mph relatief laag ligt ten opzichte van de Nederlandse 120 km/uur. Een werkelijke homogenisering van personenauto- en zwaar verkeer ligt hiermee in Nederland in principe buiten bereik. Dat kan weer gevolgen hebben voor de optimale strategie in de zin dat, als homogenisering toch buiten bereik ligt, een grotere voorkeur voor relatief lage waarden gerechtvaardigd zou zijn.

Voor de bus liggen de zaken nog weer ingewikkelder, omdat deze in een aantal opzichten een tussenpositie tussen de (zware) vrachtwagen en de personenauto inneemt. Topsnelheid, acceleratie en remvertraging liggen bij de bus veelal wat hoger dan bij de vrachtwagen, terwijl de voertuig-dynamica minder te lijden heeft onder de zeer grote verschillen in beladingstoestand zoals die bij de vrachtwagen gerealiseerd moeten worden. Hoewel de massaverschillen nog aanmerkelijk zijn, is de bus door zijn architectuur bovendien 'botsvriendelijker' voor de personenauto. Tegelijkertijd is het vooral de vrachtwagen die bedreigend is voor de inzittenden van de bus.

Eigenlijk is in de huidige situatie de cruciale vraag of men vanuit het oogpunt van veiligheid menging dan wel ontmenging van vrachtwagen en bus zou moeten nastreven. Met het oog op de veiligheid van de bus-passagiers zou dit het laatste moeten zijn (met één 'mits', waarover aanstonds meer). Een keuze in deze kwestie hangt uiteraard samen met de vraag hoe men de positie van de bus in het personenvervoer wenst te bepalen (vergelijk hoofdstuk 3). Wanneer men kiest voor ontmenging, dan moet de bus dus ook 'mee kunnen komen' met wat tragere personenauto's. Dat stelt navenante eisen aan snelheid, acceleratie en remvertraging.

Merkwaardigerwijs is het zo gezien zelfs de vraag of de begrenzingswaarde van 100 km/uur niet wat aan de lage kant is. De snelheidsmetingen als weergegeven in de afbeeldingen 3, 4 en 5 kunnen dit nader illustreren. Wat opvalt is dat het niet de 100 km/uur-conditie is waarin met de laagste bus-snelheden wordt gereden, maar de 120 km/uur-conditie met twee rijstroken. In die situatie liggen de bus- en vrachtwagensnelheden ook het dichtst bij elkaar. Blijkbaar wordt het in een tweestroken-situatie, met relatief hoge personenauto-snelheden, te moeilijk voor de bus om zich van de vrachtwagen los te maken.

Ontmenging is kennelijk beter mogelijk bij 120 km/uur en drie rijstroken, in welke situatie voor de tussenpositie van de bus de middelste rijstrook benut kan worden. Maar het beste is ontmenging te realiseren bij een 100 km/uur-limiet; in die situatie vallen de verschillen tussen bus en personenauto blijkbaar in belangrijke mate weg, en is de tussenpositie in termen van rij snelheden ook uit de grafiek af te lezen: de snelheidsverdeling van de bus ligt hier ongeveer halverwege tussen die van de personenauto en die van de vrachtwagen.

Vanuit deze visie kan snelheidsverhoging dus een positieve bijdrage aan de veiligheid leveren. Daarbij moet dan nog steeds wel rekening worden gehouden met de gevaren die dit inhoudt voor enkelvoudige ongevallen en hogere botssnelheden (de eerder genoemde 'mits'). Zwakke punten die de bus in dit opzicht heeft zouden dus vermeden of aangepast moeten worden. Aan het toestaan van een hogere snelheid van 100 km/uur zouden eisen kunnen worden verbonden op de volgende punten:

- Een van de zwakkere punten van de bus is de mate waarin de opbouw tegen geweldsinwerking bestand is (Kruger, 1986). Indien de bus hierop wordt 'aangesproken' - bijvoorbeeld wanneer hij bij hoge snelheid kantelt - kan dit zeer ernstige gevolgen hebben. Op dit punt valt dus aan minimumeisen te denken.
- Beter is het natuurlijk om dit soort ongevallen te voorkomen. Dit kan door eisen aan de 'rollover'-stabiliteit te stellen (White & Tidbury, 1986).
- Meer in het algemeen valt ter voorkoming van enkelvoudige ongevallen voorts nog te denken aan vermindering van de slipgevoeligheid c.q. verbetering van de kwaliteit van de banden.
- Ter verdere bescherming van de inzittenden kan onder meer worden gedacht aan afwezigheid van scherpe delen, specifieke eigenschappen van de rugleuningen, bevestiging van de stoelen en aanwezigheid van gordels op sommige (onbeschermd) of alle zitplaatsen. Overigens is, afgezien van haalbaarheid, het veiligheidseffect van gordels in bussen nog geen volledig uitgemaakte zaak. Dit aspect moet in samenhang met andere structurele eigenschappen van de bus worden bezien - met andere woorden, het 'bus-concept' moet hierop zijn afgestemd (Khasnabis e.a., 1991; Dal Nevo e.a., 1991).
- In verband met beperking van de gevolgen van letsels valt verder te denken aan verbetering van de toegankelijkheid van nooduitgangen.

Deze (en soortgelijke) meer direct op veiligheid gerichte eisen zouden gecombineerd moeten worden met eisen aangaande het rem- en motorvermogen van de bus, gericht op een relatief ongestoorde menging van bus- en personenautoverkeer.

6. Praktijkproef met de 'Tempo 100'-bus in Duitsland

Eind jaren zeventig is in de toenmalige BRD een grootschalige proef met limietverhoging voor bussen uitgevoerd en met wetenschappelijk onderzoek begeleid (Beckman e.a., 1980). Deze proef heeft uiteindelijk ook geleid tot de invoering van de zogenoemde 'Tempo 100'-bus. Hoewel dit onderzoek inmiddels redelijk gedateerd is en de omstandigheden en voertuigen van toen (en nu) in Duitsland natuurlijk niet dezelfde zijn als nu (en straks) in Nederland, is er toch alle reden om de resultaten wat nauwkeuriger in ogenschouw te nemen. (Die andere omstandigheden van destijds behelzen onder meer een geringere verkeersbelasting, het ontbreken van een algemene snelheidslimiet en de daardoor hogere personenauto-snelheden, een hoger niveau van onveiligheid, een meer geaccidenteerd terrein, en het ontbreken van de snelheidsbegrenzer.) Anders dan bij een afzonderlijke beschouwing van deelaspecten geeft een proef als deze toch een wat directer zicht op wat er in de praktijk zal of kan gebeuren.

De proef liep van 1 juli 1977 tot 30 juni 1981. In die periode konden bussen een vergunning krijgen om op Autobahnen maximaal 100 km/uur (in plaats van de wettelijke 80 km/uur) te rijden. De bussen dienden daarvoor te voldoen aan onder andere de volgende kwalificaties:

- een motorvermogen van minstens 15 pk/ton toegelaten totaalgewicht;
- remmen die voldoen aan de nieuwste EG-richtlijn;
- banden die geschikt zijn voor een continue snelheid van 100 km/uur;
- bestand tegen een zogenoemd 'Reifenschlitzversuch';
- gordels op plaatsen die niet door een ervoor geplaatste stoel zijn beschermd (dan wel het onbezet blijven van die plaatsen);
- rugbescherming van de chauffeur en voorzieningen tegen het losraken van bagage;
- ingebruikname na 1 januari 1975.

Het onderzoek beperkte zich tot de periode tot 1 januari 1980. In die periode werden ruim 12.000 vergunningen afgegeven waarvan er naar schatting begin 1980 nog ongeveer 10.500 van kracht waren.

Het uitgebreide onderzoekprogramma richtte zich op:

- verkeersonveiligheid, in het bijzonder een vergelijking tussen de betrokkenheid bij ongevallen van proefbussen en andere bussen
- doorstroming
- belasting van de chauffeur
- constructieve eisen aan bussen
- economische effecten
- neveneffecten, in het bijzonder op (oordelen van) andere verkeersdeelnemers en de buspassagiers

De proefbussen reden gemiddeld ongeveer 10 km/uur sneller dan vergelijkbare andere bussen. Een verschil in ongevalsbetrokkenheid kon niet worden aangetoond, noch op het punt van frequentie, noch op het punt van de ernst van ongevallen. Negatieve effecten op de verkeersveiligheid konden echter ook niet worden uitgesloten.

Het aantonen van zulke eventuele effecten is moeilijk, omdat gedurende de onderzoeksperiode de verkeersprestatie sterk is toegenomen, alsook de

(absolute) verkeersonveiligheid op Autobahnen, zowel voor personenauto's als voor de bus. Toegespitst op de vergelijking van proef- en andere bussen betekende dit dat de verkeersprestatie van een van dag tot dag veranderend voertuigenpark moest worden geschat. Verder gold dat in die vergelijking uiteindelijk slechts over de gegevens van ongeveer tweederde van de geregistreerde ongevallen kon worden beschikt. Alleen zeer drastische effecten zijn dan aantoonbaar, respectievelijk, verdwijnen niet in de 'ruis'.

Andersom redenerend kan gesteld worden dat, wanneer er in elk geval geen grote verschillen in onveiligheid tussen de twee soorten bussen bestonden, dit feit in zekere zin dan toch een demonstratie van de onveiligheidseffecten van hogere snelheden vormt. De hogere kwaliteit van de proefbus zou anders een geringere ongevalsbetrokkenheid doen verwachten. Blijkbaar worden de snelheidseffecten door de kwaliteitseisen gecompenseerd. Enige indicatie hiervoor biedt ook het gegeven dat de verdeling over typen ongevallen bij de proefbus wel wat verschilde van die bij de andere bussen. Hoewel niet in termen van onveiligheid, is er dus toch wel iets in kwalitatieve zin veranderd.

De uiteindelijke conclusie van het onderzoek bestaat uit een vergelijking van drie alternatieven:

1. terugkeer naar de 80 km/uur limiet
2. voortzetten van de uitzonderingsregel 100 km/uur
3. een algemene limiet voor alle bussen van 100 km/uur

Aanbevolen is de beproefde uitzonderingsregel voort te zetten (dat wil zeggen: alternatief 2). Deze aanbeveling is ook opgevolgd.

Behalve het gegeven dat geen belangrijke negatieve effecten konden worden aangetoond (de afweging komt vooral neer op een lichte reistijdverbetering tegen een lichte verslechtering in brandstofgebruik) speelden bij de keuze voor het voortzetten van de uitzonderingsregel de volgende afwegingen een rol:

- de 80 km/uur-limiet werd door de betreffende bussen sowieso niet nageleefd, en de 100 km/uur limiet in belangrijke mate wel;
- de uitzonderingsregel biedt betere mogelijkheden om de hogere snelheden aan voertuigtechnische- en veiligheidsvoorwaarden te koppelen.

7. Conclusies en aanbevelingen

Uit het in deze studie behandelde komen drie overwegingen naar voren ten aanzien van een eventuele limietverhoging van 80 naar 100 km/uur. Deze overwegingen wijzen alle in min of meer dezelfde richting:

1. Na implementatie van de 100 km/uur-snelheidsbegrenzer zal van een limietverhoging weinig of geen effect meer uitgaan op het werkelijke snelheidsgedrag van de bus. Vanuit een praktisch gezichtspunt is er daarom weinig bezwaar tegen limietverhoging.
2. Aan hogere snelheden van de bus zijn zowel positieve als negatieve effecten verbonden: positieve effecten in relatie tot de menging met het personenautoverkeer, negatieve effecten in relatie tot de kans op enkelvoudige ongevallen en een verhoogde letselskans in verband met hogere botssnelheden. Het lijkt echter mogelijk de negatieve effecten te compenseren middels voertuigtechnische en veiligheidseisen.
3. Een grootschalige praktijkproef in Duitsland, opgezet vanuit deze gedachtengang, waarbij toestemming voor een maximumsnelheid van 100 km/uur op Autobahnen aan kwaliteitseisen werd gekoppeld, heeft geen aantoonbare negatieve effecten op de verkeersonveiligheid opgeleverd.

In geval van limietverhoging wordt derhalve aanbevolen een dergelijke regeling, waarbij de 100 km/uur-limiet aan kwaliteitseisen is gekoppeld, voor de Nederlandse situatie nader uit te werken. Daarbij dient dan rekening te worden gehouden met de state-of-the-art op voertuigtechnisch gebied. Bovendien dient een en ander te worden afgestemd op Europese regelgeving, respectievelijk, vergelijkbare regelgeving in Europa.

Binnen de hier verrichte analyse zijn geen argumenten gevonden om bij een 100 km/uur-limiet (gekoppeld aan kwaliteitseisen) onderscheid te maken tussen de autosnelweg met een 100 km/uur-limiet en de auto-snelweg met een 120 km/uur-limiet. Welk snelheidsregime in de voorgestelde regeling voor de 100 km/uur-autoweg zou moeten gelden is nog ter nadere overweging en zou bij de specifieke uitwerking van de regeling dienen te worden betrokken.

Voorts is geen aanleiding gevonden te verwachten dat door de limietverhoging verplaatsing met de bus zozeer aantrekkelijker zou worden, dat er op grote schaal substitutie van verplaatsingen per personenauto naar verplaatsingen per bus zal plaatsvinden. De substitutie zal te gering van omvang zijn om op eigen titel merkbare veiligheidseffecten te kunnen sorteren. De potentiële veiligheidseffecten van zulk een substitutie rechtvaardigen echter wel een nadere beschouwing van de positie van de bus in het mobiliteitsbeleid.

Literatuur

- Beckman, B., Burow, K., Ernst, R., Jessel, A.F., Krupp, R., Rotzoll, G. & Traenkle, U. (1980). *Auswirkungen einer Anhebung der Höchstgeschwindigkeit für Omnibusse auf Autobahnen von 80 km/h auf 100 km/h*. Bundesanstalt fuer Strassenwesen, Köln.
- Dal Nevo, R., Duignan, P. & Griffiths, M. (1991). *Occupant protection in coaches*. In: 13th international conference on experimental safety vehicles, november 4-7, Paris, France. US Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration, Washington DC.
- Garber, N.J. & Gadiraju, R. (1992). *Impact of differential speed limits on the speed of traffic and the rate of accidents*. Transportation Research Record 1375.
- IIHS (1990). *Lower speed limits for trucks than cars*. IIHS Status Report 25(2).
- Jernigan, J.D. & Lynn, C.W. (1991). *Optimal speed limits for school buses on Virginia's highways*. Transportation Research Record 1318.
- Joksch, H.C. (1993). *Velocity change and fatality risk in a crash - A rule of thumb*. Accident Analysis and Prevention 25(1), 103-104.
- Khasnabis, S., Dusseau, R.A. & Dombrovski, T.J. (1991). *Safety implications of seat belts on transit buses*. Transportation Research Record 1322.
- Kruger, H.J. (1986). *Some aspects of improved bus safety*. In: Proceedings of the international conference on THE BUS '86. Mechanical Engineering Publications Ltd., London.
- NEA (1991). *De gevolgen van de voltooiing van de interne Europese markt voor het Nederlandse internationale touringcar-vervoer*. NEA, Rijswijk.
- Nilsson, G. (1982). *The effects of speed limits on traffic accidents in Sweden*. In: Proceedings of the international symposium on the effects of speed limits on traffic accidents and fuel consumption. OECD, Paris.
- Tromp, J.P.M. (1989). *Vergelijkende analyse van ongevallen met zware voertuigen*. R-89-30. SWOV, Leidschendam.
- Roszbach, R. & Koornstra, M.J. (1991). *Snelheidsbegrenzers voor vrachtwagens en bussen*. R-91-76. SWOV, Leidschendam.
- Solomon, D. (1964). *Accidents on main rural highways related to speed, driver and vehicle*. Bureau of Public Roads, U.S. Department of Commerce, Washington, D.C.

Runia, H.E. (1991). *Europese bussnelheid moet 100 km/h worden*. Nederlands Vervoer (22).

White, D. & Tidbury, G. (1986). *Bus rollover stability*. In: Proceedings of the international conference on THE BUS '86. Mechanical Engineering Publications Ltd., London.

Afbeeldingen

Afbeelding 1. *Snelheidsgedrag van '80-ers' op auto(snel)wegen (limiet 100 km/uur)*

Afbeelding 2. *Snelheidsgedrag van '80-ers' op auto(snel)wegen (limiet 120 km/uur)*

Afbeelding 3. *Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-4, limiet 100 km/uur*

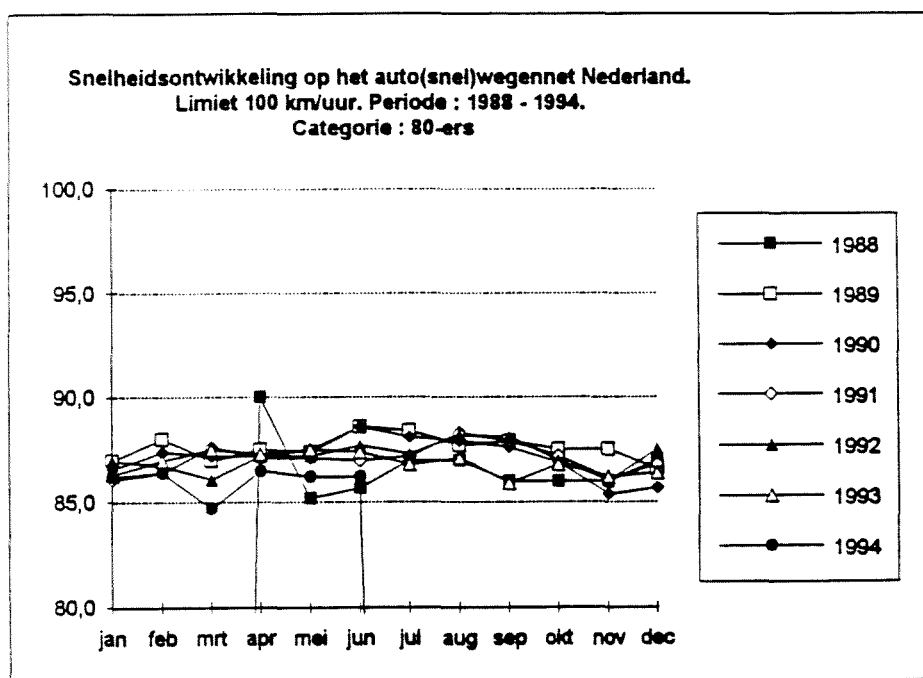
Afbeelding 4. *Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-16, limiet 120 km/uur*

Afbeelding 5. *Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-13, limiet 120 km/uur*

Snelheden 80-ers op Auto(snel)wegen (Limiet 100 km/uur)

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1988				90,0	85,2	85,7	87,0	87,0	86,0	86,0	86,0	87,0
1989	87,0	88,0	87,0	87,5	87,4	88,6	88,4	87,7	87,9	87,5	87,5	86,6
1990	86,6	87,4	87,2	87,2	87,5	88,6	88,1	87,9	87,6	86,9	85,4	85,7
1991	86,1	86,4	87,6	87,1	87,1	87,0	87,2	88,3	87,9	87,2	86,1	86,8
1992	87,0	86,7	86,1	87,2	87,2	87,7	87,3	88,2	88,1	87,0	86,0	87,5
1993	86,3	87,0	87,5	87,3	87,5	87,4	86,8	87,1	85,9	86,8	86,2	86,4
1994	86,2	86,4	84,7	86,5	86,2	86,2						

80-ers op 100 km/uur wegvakken



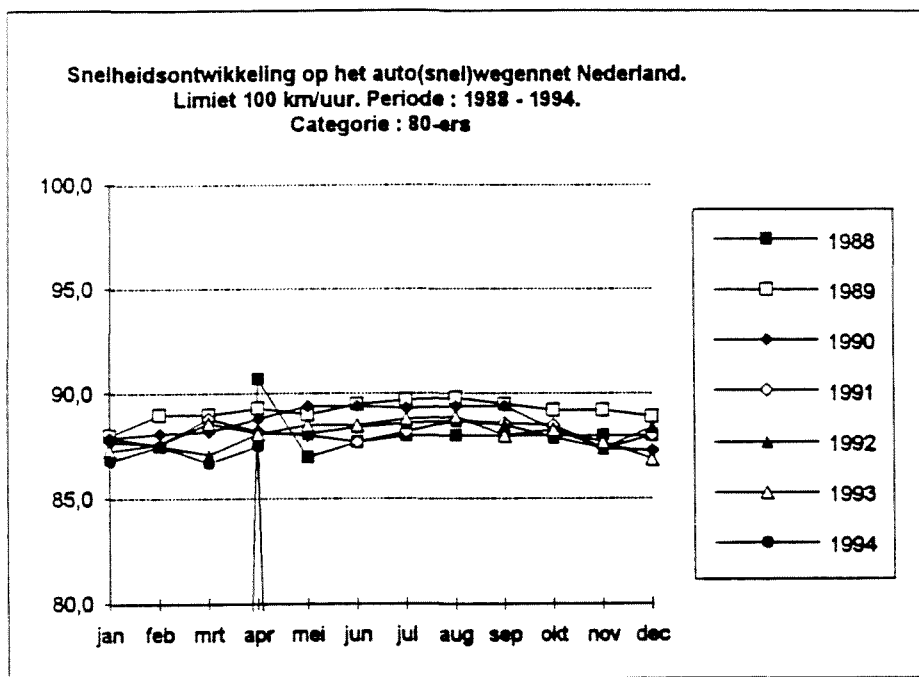
Bron: ES-Meetnetcentrale
AVV-BGI - Rotterdam

Afbeelding 1. Snelheidsgedrag van '80-ers' op auto(snel)wegen (limiet 100 km/uur)

Snelheden 80-ers op Auto(snel)wegen (Limiet 120 km/uur)

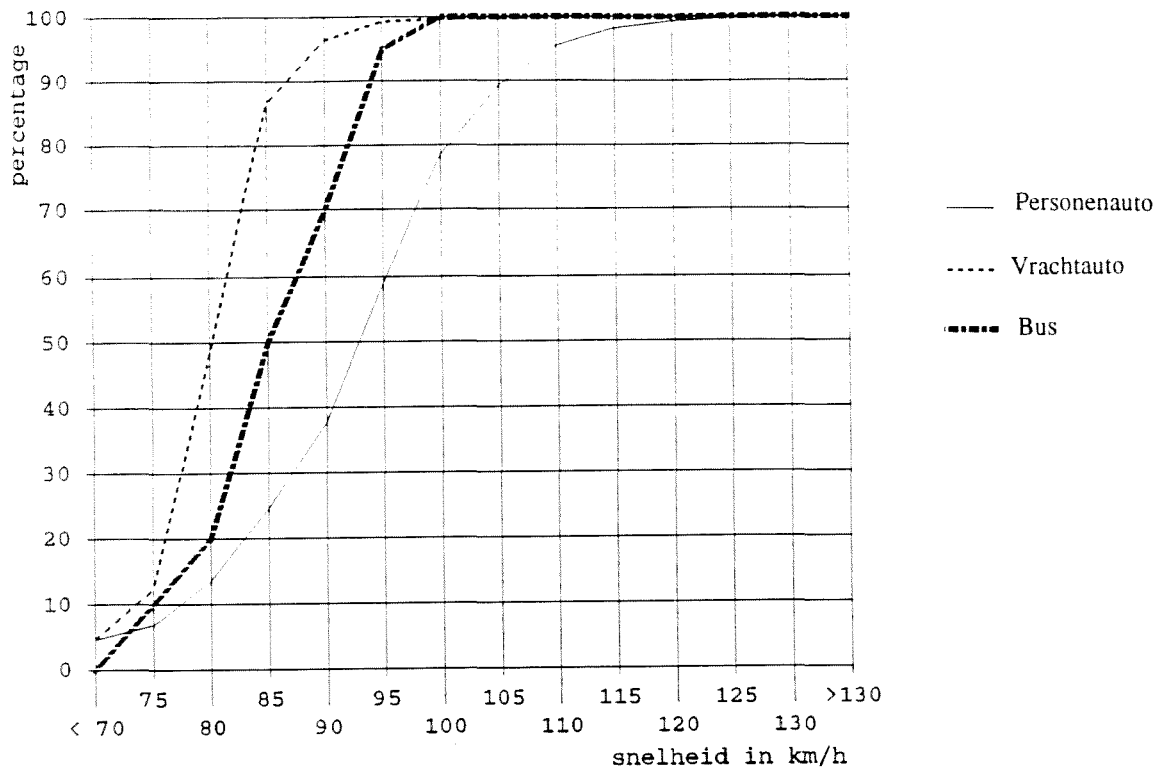
	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
1988				90,7	87,0	87,7	88,0	88,0	88,0	88,0	88,0	88,0
1989	88,0	89,0	89,0	89,3	89,0	89,5	89,7	89,8	89,5	89,2	89,2	88,9
1990	87,9	88,1	88,2	88,8	89,4	89,4	89,3	89,4	89,4	88,3	87,4	87,3
1991	87,7	87,6	88,8	88,2	88,0	87,7	88,2	88,7	88,6	88,5	87,4	88,0
1992	87,9	87,5	87,1	88,1	88,1	88,4	88,6	88,7	88,5	87,9	87,4	88,4
1993	87,3	87,6	88,6	88,1	88,5	88,5	88,8	88,9	88,0	88,3	87,7	86,9
1994	86,8	87,5	86,7	87,5	87,38							

80-ers op 120 km/uur wegvakken

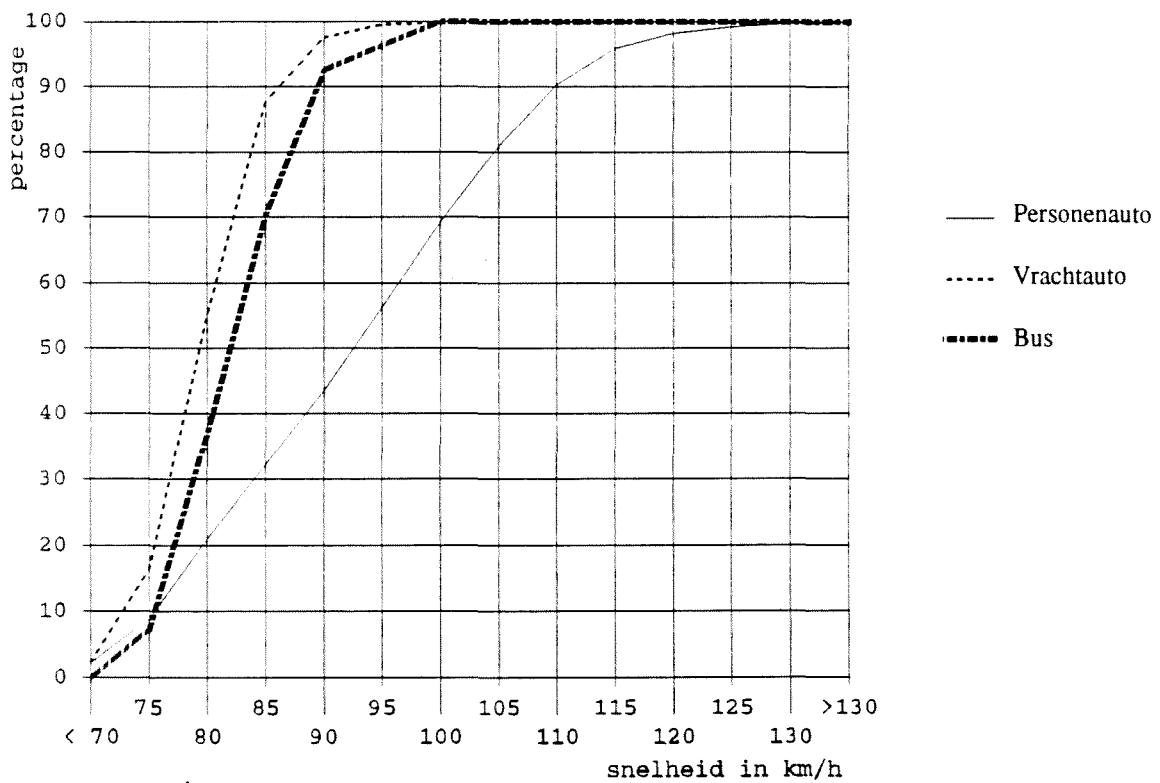


Bron: ES-Meetnetcentrale
AVV-BGI - Rotterdam

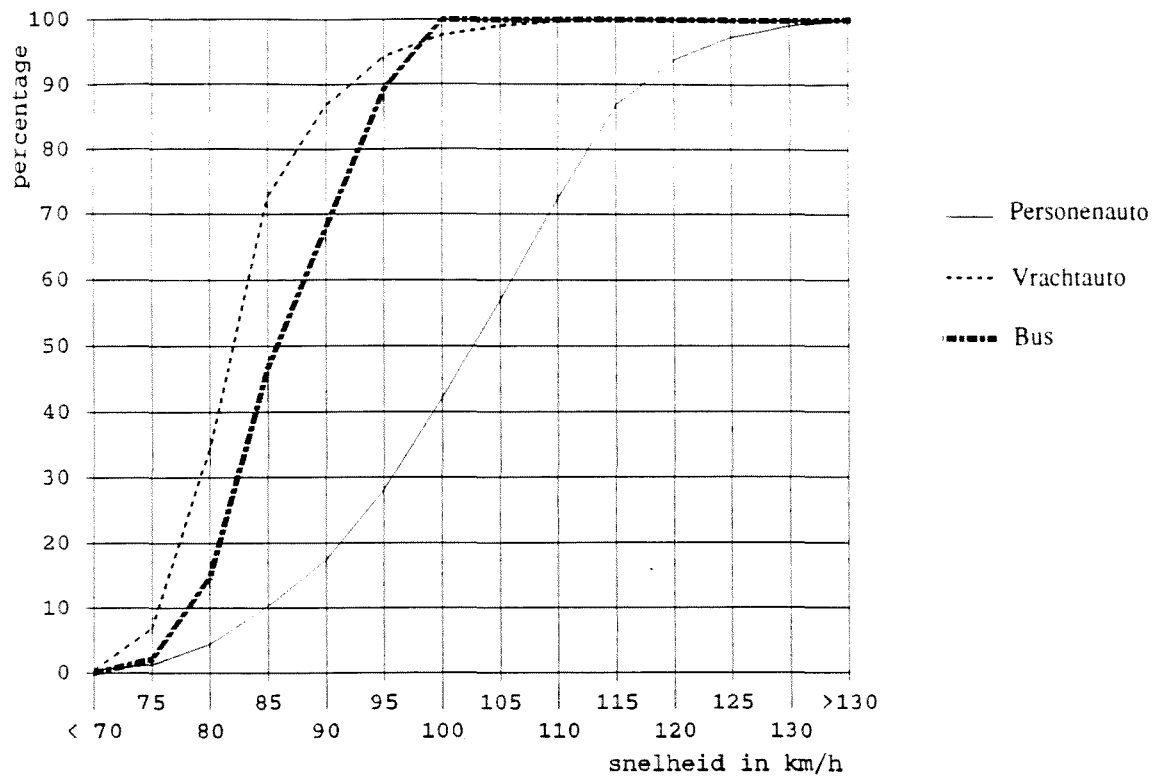
Afbeelding 2. Snelheidsgedrag van '80-ers' op auto(snel)wegen (limiet 120 km/uur)



Afbeelding 3. *Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-4, limiet 100 km/uur*



Afbeelding 4. *Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-16, limiet 120 km/uur*



Afbeelding 5. Cumulatieve snelheidsverdeling per voertuigsoort op de A-13, limiet 120 km/uur