

Maximumsnelheid met een Aanhangwagen of Caravan

Consequenties van een verhoging van de snelheid
op auto(snel)wegen

April 2007

Paul Schepers
Frans Tillema



Maximumsnelheid met een Aanhangwagen of Caravan

**Consequenties van een verhoging van de snelheid
op auto(snel)wegen**

April 2007

Samenvatting

Tijdens het Algemeen Overleg Verkeersveiligheid op 21 september 2006 werden door mevrouw De Pater-van der Meer (CDA) en mevrouw Roefs (PvDA) vragen gesteld over de maximumsnelheid voor auto's met een caravan op autosnelwegen. Mevrouw de Pater stelde voor deze te verhogen tot 100 km/uur. Mevrouw Roefs stelde voor om aan deze verhoging een vrijwillige APK voor caravans te koppelen. Alleen goedgekeurde caravans zouden met 100 km/uur mogen worden gesleept. Minister Peijs beloofde een onderzoek in te stellen naar de relatie tussen auto's met caravans, de verkeersveiligheid en de maximumsnelheid. De Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat heeft hierop dit onderzoek uitgevoerd. De volgende onderzoeksvraag stond centraal:

'Welke effecten heeft een verhoging van de maximumsnelheid op auto(snel)wegen voor personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen (inclusief caravans) op de verkeersveiligheid, de doorstroming en het milieu?'

De effecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties zijn ingeschat voor verkeersveiligheid, doorstroming, milieu en uitvoerbaarheid. De effecten zijn samengevat in tabel 1.

Verkeersveiligheidseffecten

Een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen heeft een negatief effect op de verkeersveiligheid. De stabiliteit van aanhangwagen-caravancombinaties is in een aantal situaties beperkt door overbelading, een slechte manier van laden, zijwind, te lage bandenspanning, remmen op een helling, enzovoorts. Bij hogere snelheden kan dat leiden tot eenzijdige ongevallen waarbij een combinatie schaaft. Ook qua remvermogen zal de veiligheidsmarge van aanhangwagen-caravancombinaties afnemen bij hogere snelheden.

Doorstromingseffecten

Een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen heeft nauwelijks effect op de doorstroming. De aanhangwagen-caravancombinaties kunnen zelf met een iets hogere snelheid rijden. Vrachtauto's worden minder opgehouden door langzaam rijdende caravanbezitters (alleen tijdens vakantiedagen en een gemiddelde drukte of inhaalverbod).

Daar staat hinder tegenover door files als gevolg van (extra) geschaarde aanhangwagencaravancombinaties. Personenauto's op de linkerrijstrook ondervinden meer hinder doordat aanhangwagencombinaties vrachtwagens gaan inhalen (personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen vallen buiten het inhaalverbod voor vrachtverkeer). Voor zover er effecten zijn op doorstroming, zijn die op macroniveau nagenoeg verwaarloosbaar.

Milieueffecten

Bij caravancombinaties zal een verhoging van de maximumsnelheid op autosnelwegen enige negatieve milieueffecten hebben. Bij aanhangwagens met een opbouw (ongeveer 30% van het aanhangwagenpark) kan een vergelijkbaar effect worden verwacht. Auto's en bestelauto's verbruiken bij het trekken van een caravan aanzienlijk meer brandstof dan zonder caravan door een stijging van de luchtweerstand. Bij hogere snelheden neemt de luchtweerstand verder toe. Daardoor stijgen het brandstofverbruik, de CO₂ emissie, de CO-uitstoot en de uitstoot van roetdeeltjes (PM₁₀). Dit effect zal verschillen per type auto en is het grootst bij een verhoging tot 100 km/uur. Dit is contraproductief ten aanzien van het vigerende milieubeleid, ook al is, doordat de kilometerprestatie van auto's met aanhanger relatief gering is, het effect op macroniveau niet groot.

Flankerende maatregelen: APK en Tempo 100 Ontheffing

Voor het reduceren van stabiliteitsproblemen heeft een APK of vrijwillige schouwing geen nut, daar de combinatie auto-aanhangwagen voor mogelijke instabiliteit zorgt. Het zou bij invoering voor het hele caravan- en aanhangwagen park enkele ongevallen met uitsluitend materiële schade kunnen besparen. In de Tempo 100 ontheffing zoals Duitsland die in 1998 heeft ingevoerd is wel aandacht voor de combinatie. Daarbij werden eisen aan de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan gesteld. Dat laatste vergroot de stabiliteit waardoor het negatieve effect van een snelheidsverhoging op de stabiliteit op auto(snel)wegen volledig ongedaan gemaakt kan worden.

Uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid

Bij de elektronische handhaving van aanhangwagen-caravancombinaties kan via het kentekenregister worden vastgesteld of een aanhangwagen gekeurd is en of de maximummassa niet te hoog is om met een snelheid van 90 of 100 km/uur te mogen rijden op auto(snel)wegen. Doordat van achteren geflitst wordt kan niet worden vastgesteld of met het trekkende voertuig harder dan 80 km/uur gereden mag worden op auto(snel)wegen. Daardoor ontstaat een maas in de elektronische handhaving. Een Tempo 100 ontheffing waarbij de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan moet worden vastgesteld is nog moeilijker elektronisch te handhaven.

Daarvoor moet voor het trekkende voertuig de ledige massa worden bepaald en voor de aanhangwagen de maximummassa. Een schouwing of een Tempo 100 ontheffing zal voorbereidingskosten en uitvoeringskosten meebrengen. De Dienst Wegverkeer (RDW) zal hiervoor een nieuw systeem moeten opzetten en onderhouden, waarmee de nodige kosten gemoeid zijn.

Tabel 1 Effecten van verschillende regimes van snelheidsverhoging voor aanhangwagen- caravancombinaties op auto(snel)wegen¹

Voorwaarden	Zonder voorwaarden		Vrijwillige schouwing		Tempo 100 Ontheffing ²
Maximalsnelheid	90	100	90	100	100
Verkeersveiligheid	-	--	-	-	o
Doorstroming	o	o	o	o	o
Milieu	-	--	-	--	--
Uitvoerbaarheid	o	o	-	-	--

¹ o = neutraal; - = negatief effect; -- = zeer negatieve effect;
+ = positief effect; ++ = zeer positieve effect

² Uitgaande van de Duitse eisen voor Tempo 100 uit 1998

De effecten van een hogere maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen op verkeersveiligheid, milieu en uitvoering zijn ingeschat voor de groep personenauto's en bestelauto's onder de 3500 kg met een aanhangwagen of caravan onder de 3500 kg. Voor subgroepen, bepaalde periodes of locaties kunnen de effecten groter zijn. Enkele incidenten met caravans op een vakantiedag op een vakantieroute kunnen de indruk geven dat het rijden met caravans voor onveiligheid en opstoppen zorgt. Op landelijke schaal zijn de effecten kleiner omdat het aandeel van aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen gemiddeld beperkt is. Omdat de doorstroming van meerdere subgroepen kan worden beïnvloed door een hogere maximumsnelheid voor aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen is dat effect op landelijke schaal ingeschat.

Summary

During a regular co-ordination meeting on Road Safety in September 2006, the issue of raising the maximum speed limits of vehicles pulling caravans on highways was raised by representatives of two of the political parties. One party suggested an increase of the maximum speed limit to 100km/h on freeways and the other suggested that such an increase be coupled to a mandatory roadworthy test for caravans. The then Minister of Transport (Peijs) undertook to have the matter investigated and the Transport Research Centre (AVV) of the Ministry was approached to study the relationship between cars with caravans, road safety and maximum speed. The following objective was formulated:

"Determine the road traffic safety, traffic flow and environmental effects resulting from increasing the maximum speed limit to 100km/h for (light) vehicles pulling caravans and trailers on National roads".

The effects of an increase in the maximum speed limit for vehicles with caravans/trailers on national roads were estimated and the results are summarised in Table 1.

Table 1 Effects of increases in the speed limits applicable to caravan/trailer and light vehicle combinations on national road (freeway and motorways)

Condition	Unconditional		Voluntary roadworthy		Tempo 100 exemption ²
Speed limit	90	100	90	100	100
Road safety	-	--	-	-	o
Traffic flow	o	o	o	o	o
Environmental	-	--	-	--	--
Implementation	o	o	-	-	--

¹ o = neutral; - = negative effect; -- = high negative effect; + = positive effect; ++ = high positive effect

² Based on the German for Tempo 100 (1998)

Road safety effects

An increase in the maximum speed limit for vehicles with caravans/trailers on national freeways and motorways will have a negative effect on road traffic safety. In general the stability of caravans (and to a lesser extent trailers) is affected by a number of factors including overloading, incorrect loading, incorrect tyre pressures, side wind and braking. Higher speeds combined with these factors can lead to instability and therefore the chance that the trailer/caravan jack-knives. Furthermore the braking distance of the combination increases thereby reducing the current safety margins in the event of emergency manoeuvres.

Traffic flow effects

An increase in the maximum speed limit for the combinations will hardly have an effect on traffic flow. The caravan/trailer and light vehicle combinations will be able to travel at higher speeds (and therefore use other lanes) consequently causing less delay for heavy goods vehicles (HGV's) during peak (holiday) periods and in situations where HGV's are not allowed to overtake. If vehicles with caravans/trailers use the fast lane it may cause added delays for other traffic. Furthermore, the higher speed limit may result in more incidents/accidents involving vehicle caravan combinations thereby causing additional queues. Overall the effects of an increase of the speed limit to 100km/h for vehicles with caravans will have a negligible effect on traffic flow.

Environmental effects

A proposed increase in the maximum speed limit for vehicles pulling especially caravans and closed trailers will have a slightly negative environmental impact. This is the direct result of an increase in fuel consumption resulting from an increase in drag (air resistance). The higher fuel consumption causes an increase in particulate and gas (CO₂) emissions. The effect varies per vehicle but is at its highest when speeds are increased to 100km/h. Irrespective of the fact that this combination only makes a small contribution to the total vehicle kilometres covered in the Netherlands, the increase in gaseous emission is directly opposed to the environmental policy goals.

Ancillary measures: Roadworthy tests and Tempo 100 exemption

Introducing a periodic roadworthy test or a voluntary vehicle inspection for caravans will have little or no impact on the problems currently experienced with instability. The instability problems are not caused solely by the caravan/trailer but by the combination car/van and caravan/trailer. Such measures will have limited impact on road accidents and then probably only on damage only type accidents.

The German Tempo 100 system pays attention to the vehicle combination and sets requirements for the mass ratios between the towing vehicle and the towed vehicle. This improves stability and may well offset the negative consequences resulting from an increase in the maximum speed for car-caravan and similar combinations.

Enforcement and implementability

In cases where speed limits are enforced via unmanned cameras the maximum allowable speed of a caravan or trailer can be traced via the central vehicle-licensing (number plate) database. Via the database it can be determined whether the caravan/trailer has a roadworthy clearance and what maximum speed is associated with its maximum mass.

However, since automatic speed enforcement cameras read rear number plates, it is difficult to ascertain the identity of the towing vehicle. This would also apply if one were to implement the Tempo 100 systems which relates the mass ratio of the towed and the towing vehicle. To be able to accommodate these measures within an automated enforcement system would imply that certain changes have to be made to current systems. This has time and cost implications.

Samenvatting 4

Summary 8

- 1. Inleiding 14**
 - 1.1 Achtergrond 14
 - 1.2 Onderzoeksvragen 15
 - 1.3 Afbakening 15
- 2. Definities en voertuigpark 18**
 - 2.1 Soorten aanhangwagens 18
 - 2.2 Rijopleiding 19
 - 2.3 Grootte van het voertuigpark 19
 - 2.4 Mobiliteit 20
 - 2.5 Type gebruik, gebruikers en mogelijke systeemeffecten 20
- 3. Veiligheid van aanhangwagen- caravancombinaties 22**
 - 3.1 Inleiding 22
 - 3.2 Ongevalcijfers en ongevalkenmerken 22
 - 3.3 Voertuigkenmerken 24
 - 3.4 Wind en weersomstandigheden 26
 - 3.5 Infrastructuurkenmerken 27
 - 3.6 Kenmerken van Bestuurders 28
 - 3.7 Ontwikkelingen 28
- 4. Regelgeving en ongevalcijfers omringende landen 30**
 - 4.1 Inleiding 30
 - 4.2 Frankrijk en België 30
 - 4.3 Duitsland 31
 - 4.4 Conclusies 34
- 5. APK of Tempo 100 ontheffing voor caravans en uitvoeringsaspecten 36**
 - 5.1 Schouwing of APK voor caravans 36
 - 5.2 Tempo 100 Ontheffing voor caravans 37
 - 5.3 Uitvoeringsaspecten van een snelheidsverhoging 38
- 6. Doorstroming en Verkeersveiligheid 40**
 - 6.1 Huidige snelheid van aanhangwagen -caravancombinaties 40
 - 6.2 Verwacht snelheidsgedrag bij een verhoging van de maximumsnelheid 40
 - 6.3 Effecten op doorstroming en capaciteit 42
 - 6.4 Het effect van doorstroming op verkeersveiligheid 44
- 7. Brandstofverbruik en emissies 46**

8. Synthese, Conclusies en Aanbevelingen 50

8.1 Effecten van een snelheidsverhoging 50

8.2 Discussie 53

9. Literatuur 56

Bijlage 1 Voertuigpark 60

Bijlage 2 Ongevalcijfers 64

Bijlage 3 Cijfers Bekeuringen Aanhangwagens 70

**Bijlage 4 Voorbeelden van ongevallen met aanhangwagen-
caravancombinaties 74**

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Begin 2005 kwam de maximumsnelheid van caravans in de media middels een interview met verkeersofficier van justitie Spee in de Kampeer en Caravankampioen (De Roos, 2005). Daarin suggereerde Spee om een maximumsnelheid voor vrachtwagens, bussen en auto's met een aanhanger van 90 km/uur op 120-kilometerwegen en 80 km/uur op 100-kilometerwegen in te voeren. De verkeersveiligheid zou daarbij gebaat zijn omdat de snelheidsverschillen kleiner worden. Medio juli 2005 stelden de heer Atsma en mevrouw De Pater-van der Meer (beiden CDA) enkele kamervragen over de maximumsnelheid voor een personenauto met caravan op een autosnelweg, onder andere naar aanleiding van het interview met de heer Spee. De Minister van Verkeer en Waterstaat (2005) zag af van een verhoging van de maximumsnelheid voor auto's met een aanhanger. Dit zou mogelijk problemen creëren voor de handhaving en zou geen voordelen hebben voor de verkeersveiligheid. Tijdens het Algemeen Overleg Verkeersveiligheid op 21 september 2006 werden door mevrouw De Pater-van der Meer (CDA) en mevrouw Roefs (PvDA) opnieuw vragen gesteld over de maximumsnelheid voor auto's met een caravan op autosnelwegen. Mevrouw de Pater stelde voor deze te verhogen tot 100 km/uur. Mevrouw Roefs stelde voor om aan deze verhoging een vrijwillige APK voor caravans te koppelen. Alleen goedgekeurde caravans zouden met 100 km/uur mogen worden gesleept. Minister Peijs beloofde een onderzoek in te stellen naar de relatie tussen auto's met caravans, de verkeersveiligheid en de maximumsnelheid (Minister van Verkeer en Waterstaat, 2006).

Een onderscheid qua maximumsnelheid tussen caravans en andere soorten aanhangwagens is juridisch moeilijk. Het is lastig uit te leggen dat dezelfde auto wel een caravan maar geen boedelbak van hetzelfde gewicht mag trekken. Dit onderzoek richt zich op de maximumsnelheid van personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen (inclusief caravan) op auto(snel)wegen. Alleen op wegen met een maximumsnelheid van 100 of 120 km/uur heeft een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties consequenties.

1.2 Onderzoeksvragen

In deze studie staat de volgende onderzoeksvraag centraal:
'Welke effecten heeft een verhoging van de maximumsnelheid op auto(snel)wegen voor personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen (inclusief caravans) op de verkeersveiligheid, de doorstroming en het milieu?'

Volgens het RVV geldt voor motorvoertuigen met een aanhangwagen op auto(snel)wegen een maximumsnelheid van 80 km/uur. Als deze maximumsnelheid wordt verhoogd kan dat leiden tot een andere veiligheid voor individuele combinaties, tot een verandering van (veiligheid in) de verkeersstroom, tot systeemeffecten doordat andere keuzen qua vervoermiddel worden gemaakt en tot milieueffecten. De volgende onderzoeksvragen komen aan bod om het effect van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen in te schatten:

1. Verkeersveiligheid: hoe beïnvloedt de maximumsnelheid de veiligheid van individuele voertuigen, de verkeersstroom en het systeem? De veiligheid van de verkeersstroom kan veranderen door meer of minder homogeniteit van de verkeersstroom en/of een verandering van het aantal en soort inhaalmanoeuvres. Systeemeffecten zijn mogelijk door een verandering van vervoermiddelenkeuze.
2. Hoe beïnvloedt een verhoging van de maximumsnelheid de doorstroming?
3. Hoe beïnvloedt een verhoging van de maximumsnelheid het milieu?
4. Uitvoerbaarheid: in hoeverre zijn verschillende opties waarbij de maximumsnelheid wordt verhoogd handhaafbaar en uitvoerbaar?

In verband met de veiligheid zal expliciet aan bod komen hoe een Periodieke Keuring of schouwing voor aanhangwagens en caravans zal uitwerken. Ook het Duitse systeem met een Tempo 100 ontheffing komt daarbij aan bod. Voor deze ontheffing worden aanhangwagens en caravans gekeurd en moeten combinaties aan een bepaalde gewichtsverhouding voldoen.

1.3 Afbakening

Het onderzoek richt zich op personenauto's en bestelauto's. Daarmee is de maximum toegestane massa van het trekkende voertuig begrensd op 3500 kg. Bij bedrijfsauto's boven de 3500 kg is van een vrachtauto, waarvoor op auto(snel)wegen een maximumsnelheid van 80 km/uur geldt. Ook de maximummassa van aanhangwagens is in dit onderzoek begrensd op 3500 kg. Het gaat daarbij om de Europese categorieën O1 (tot 750 kg) en O2 (tot 3500 kg).

Deze afbakening is om verschillende redenen gekozen. In de eerste plaats gaan bij zwaardere combinaties (trekkend voertuig boven de 3500 kg en/of aanhangwagen boven de 3500 kg) het milieu- en het geluidsargument sterker spelen. In reactie op de Motie Oplaat heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat reeds gemeld dat uit het oogpunt van bescherming van het milieu en de verkeersveiligheid een verhoging van de maximumsnelheid van vrachtauto's niet aan de orde is (Minister van Verkeer en Waterstaat, 2005). Het milieuargument heeft inmiddels nog aan kracht gewonnen. Zwaardere voertuigen stoten meer CO₂ en roetdeeltjes (PM₁₀) uit dan lichtere voertuigen. Bij hogere snelheden loopt de uitstoot op. Hetzelfde geldt voor geluid. Een tweede reden is dat een verhoging van de maximumsnelheid voor zwaardere combinaties kan leiden tot een ongewenst stimulerend effect van het gebruik van BE-combinaties. Aanhangwagens boven de 3500 kg mogen met een rijbewijs BE worden getrokken met een bedrijfsauto onder de 3500 kg. Een BE-combinatie combinatie kan wel 10 ton wegen. Als de maximumsnelheid van deze combinaties alleen zou worden gekoppeld aan het trekkende voertuig (massa kleiner dan 3500 kg), zouden BE-combinaties met een 'licht' rijbewijs en met een hogere snelheid bestuurd mogen worden. Dezelfde oplegger zou met een zwaarder (boven de 3500 kg) trekkend voertuig met 80 km/uur mogen worden getrokken en met een lichter trekkend voertuig (onder de 3500 kg) met 90 of 100 km/uur.

2.Definities en voertuigpark

2.1 Soorten aanhangwagens

Volgens het RVV zijn aanhangwagens voertuigen die door een voertuig worden voortbewogen alsmede opleggers. Binnen deze categorie valt een breed scala aan typen. Lievens en Verstappen (1999) delen aanhangwagens in naar het aantal assen, plaats van de assen en opbouw. Veel lichtere aanhangwagens en caravans zijn middenasaanhangwagens: enkelassers of tandemassers. De trekrichting vormt een onbeweeglijk deel en het gewicht van de aanhangwagen rust deels op de trekhaak van het trekkende voertuig. Bij meerassige aanhangwagens is in de regel sprake van meesturende wielen met een trekdraaihoek (molenstel of draaischamel). Doordat de schamel zowel horizontaal als verticaal beweegt verandert de kogeldruk tijdens het rijden niet. Een oplegger is een aanhangwagen waarvan het voorste gedeelte rust op het trekkende voertuig. De aanhangwagen wordt voor een gedeelte opgelegd. Er is een veelheid aan modellen afhankelijk van het type gebruik: open aanhangwagens, caravans, vouwwagens, boedelbakken, paardentrailers, boottrailers, kippers, verkoopwagens, veewagens, enzovoorts. In figuur 1 zijn enkele voorbeelden afgebeeld.

			
	Enkelasser (ongeremd)	Enkelassige caravan	Tandemasser
Ledig gewicht	160	575	460
Laadvermogen	580	175	1540
Maximummassa	740	750	2000
Afmeting	125 x 245	200 X 400	300 x 150
Schamelwagens			
Opleggers			

Figuur 1 Voorbeelden van aanhangwagens

De meeste aanhangwagens zijn geremd. Voor aanhangwagens boven de 750 kg is dat verplicht. Aanhangwagens onder de 750 kg zijn veelal ongeremd. Aanhangwagens tussen de 750 en 3500 kg hebben meestal een oploopprem. Het is een geheel mechanisch uitgevoerde rem die werkt doordat de aanhangwagen inloopt op het trekkende voertuig. Daardoor worden de remkabels aangetrokken (Lievens, Verstappen, 1999).

2.2 Rijopleiding

Voor het trekken van zwaardere aanhangwagens of caravans kan rijbewijs BE nodig zijn. Rijbewijs BE is nodig als de lege massa van het trekkende voertuig minder is dan de maximum toegestane massa van de aanhangwagen of wanneer de combinatie meer dan 3500 kg weegt¹. Voor aanhangwagens (inclusief caravans) onder de 750 kg is alleen rijbewijs B nodig. Caravangebruikers hebben in het algemeen geen rijbewijs BE nodig. Voor rijbewijs BE mag de maximum toegestane massa van het trekkende voertuig niet meer zijn dan 3500 kg. De massa van de combinatie is niet begrensd. Er worden combinaties tot rond de 10 ton met rijbewijs BE getrokken. Deze 'BE-trailers' of 'BE-combinaties' zien er voor de leek uit als een truck met oplegger of lichte vrachtwagen. Kandidaten voor rijbewijs BE zijn volgens het CBR in het algemeen werknemers of zelfstandigen in de bouwsector en particulieren die een zwaardere aanhangwagen willen trekken. Door de derde Europese Rijbewijsrichtlijn wordt het in de toekomst mogelijk om met (alleen) rijbewijs B zwaardere aanhangwagens te trekken. Voor rijbewijs BE zal de maximum massa van de aanhangwagen worden beperkt tot 3500 kg.

De toegevoegde waarde van rijbewijs BE voor veilig rijden op auto(snel)wegen is beperkt. Rijden met een aanhangwagen op auto(snel)wegen maakt geen onderdeel uit van de exameneisen. Ook omgaan met de specifieke stabiliteitseigenschappen van aanhangwagencombinaties bij hoge snelheden maakt geen onderdeel uit van de rijopleiding voor rijbewijs BE.

2.3 Grootte van het voertuigpark

Dit onderzoek beperkt zich tot aanhangwagens met een toegestane maximummassa (ledig gewicht plus laadvermogen) onder de 3500 kg. Begin 2006 waren er ongeveer 950.000 aanhangwagens met een maximummassa onder de 3500 kg, waaronder rond de 470.000 caravans. Het aantal aanhangwagens en opleggers boven 3500 kg is ongeveer 140.000. Het aantal aanhangwagens en caravans onder de 750 kg is niet bekend omdat deze niet zijn gekentekend. De onderbouwing van deze cijfers is opgenomen in bijlage 1.

¹ Het gaat daarbij om de maximum toegestane massa van het trekkende voertuig plus de maximum toegestane massa van de aanhangwagen

2.4 Mobiliteit

In 2001 is door de SWOV een enquête uitgevoerd onder bezitters van caravans en aanhangwagens (Schoon, Hendriksen, 2002). Via verzekeringsmaatschappijen zijn polishouders benaderd. De enquête is ingevuld door 1105 caravanbezitters (respons 55%) en 316 aanhangwagenbezitters (40%). Daarbij werden onder caravans ook vouwwagens gerekend. Bezitters van aanhangwagens waren zowel particulieren als bedrijven. De gemiddelde afstand per caravan per jaar bedraagt 2.800 km per jaar, waarvan 600 km in Nederland. Met aanhangwagens wordt gemiddeld 9.700 km per jaar gereden. Voor particulieren is dat 2.250 en voor bedrijven 25.000 km/jaar. Het is niet bekend welk deel van de mobiliteit op autosnelwegen was. Deze jaarlijks afgelegde afstand kan worden gecombineerd met het voertuigpark (zie paragraaf 2.3) om de voertuigprestatie per jaar in Nederland te bepalen. Deze is voor personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen ongeveer 4,7 miljard kilometer per jaar en voor personenauto's en bestelauto's met een caravan ongeveer 0,28 miljard kilometer per jaar. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het overgrote deel van de voertuigprestatie van aanhangwagencaravancombinaties in Nederland wordt bepaald door personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen. Binnen die categorie bepalen bedrijven het grootste deel van de voertuigprestatie.

In 1989 (Helleman, 1990) zijn tellingen uitgevoerd gedurende 8 uur op 2 dagen in 4 tunnels, medio juni in de Benelux-, Heinenoord- en Coentunnel en medio april in de Velsertunnel. Het aandeel van personenauto's met aanhangwagen was 1,2%, met caravans 0,2%. Het percentage caravans zal over het hele jaar lager zijn, omdat er in de wintermaanden vrijwel geen caravans rijden. Er zijn geen gegevens beschikbaar over het gebruik van caravans en aanhangwagens op autosnelwegen sinds die tijd.

2.5 Type gebruik, gebruikers en mogelijke systeemeffecten

Een belangrijk argument voor het gebruik van de aanhangwagen is flexibiliteit. Het trekkend vermogen van een auto of bestelbus kan worden ingezet om waar en wanneer nodig een caravan of extra lading mee te vervoeren. Een aannemer kan aanhangwagens inzetten voor een ploeg die deze op dat moment nodig heeft. Vandaag kan werknemer A deze met zijn auto meenemen voor klus 1 en morgen werknemer B voor klus 2. Een ondernemer die kaas, vis of friet verkoopt op de markt kan deze als aanhangwagen naar iedere gewenste plek trekken. Waar goederenvervoer een doel op zich is, zijn kleinere aanhangwagens zoals tandemmassers in het algemeen onvoldoende uitgerust. Voor professioneel goederenvervoer zullen speciaal toegeruste vrachtwagens, opleggers en grotere aanhangwagens worden gebruikt.

Op basis van het type gebruik kan een inschatting worden gemaakt van de systeemeffecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagens en caravans. Met gemiddeld 600 km per jaar in Nederland zal de tijdswinst door een hogere maximumsnelheid voor caravanrijders vrijwel nihil zijn. Wellicht zal een hogere snelheid als comfortabeler worden ervaren. Dat mensen hierdoor vaker met hun caravan op pad zullen gaan is niet waarschijnlijk, laat staan dat ze sneller een caravan zullen kopen. Bedrijven en kleine zelfstandigen gebruiken aanhangwagens vooral vanuit het argument van flexibiliteit. Bij dit type vervoer is tijdswinst door een hogere maximumsnelheid prettig, maar deze zal uitgesmeerd over de totale werktijd gering zijn. Een hogere maximumsnelheid zal in het algemeen niet leiden tot andere keuzen bij de aanschaf van vervoermiddelen. Dit ligt anders voor het beroepsgoederenvervoer. Schaalvoordelen en tijdswinst laten zich daarbij gemakkelijker doorvertalen naar efficiency. Wanneer een eventuele verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagens beperkt wordt tot aanhangwagens onder de 3500 kg zijn geen systeemeffecten te verwachten. Zou een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagens gelden voor aanhangwagens tot 7500 kg dan zouden BE-trailers aantrekkelijker worden voor licht beroepsgoederenvervoer. Deze zouden dan een dubbel voordeel hebben ten opzichte van vrachtauto's: lichtere eisen aan het rijbewijs en een hogere maximumsnelheid op autosnelwegen.

3.Veiligheid van aanhangwagen- caravancombinaties

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de veiligheid van aanhangwagen- caravancombinaties beschreven om zicht te krijgen op mogelijke ongevaloorzaken. Het gaat daarbij om de veiligheid van individuele combinaties. De beschrijving beperkt zich tot enkelassers en tandemassers. Vanuit de theorie mogen bij deze combinaties de grootste problemen met de stabiliteit worden verwacht. Achtereenvolgens komen algemene ongevalcijfers, kenmerken van het voertuig (de combinatie), wind en weersomstandigheden, de infrastructuur, de bestuurder en ontwikkelingen aan bod.

3.2 Ongevalcijfers en ongevalkenmerken

Tot 2003 werden ongevallen met caravans en aanhangwagens in BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen Nederland) geregistreerd. Tabel 1 geeft het gemiddeld aantal geregistreerde ongevallen over 2001 tot en met 2003 weer. Het aantal geregistreerde ongevallen van combinaties met caravans en aanhangwagens betrof in deze periode ongeveer 4,2% van het aantal ongevallen met materiele schade (BRON/AVV).

Tabel 1 Gemiddeld jaarlijks aantal geregistreerde ongevallen op wegen met een maximumsnelheid van 90 km/uur en hoger (BRON/AVV, 2001-2003)

Categorie	Dodelijke afloop	Letsel	UMS	Totaal
personenauto's en bestelauto's met een caravan ¹	0,3	9,3	116	126
personenauto's met aanhangwagen	0,3	24,0	258	283
bestelauto's met aanhangwagen	1,3	25,0	218	244

¹ Bestelauto's met caravan zijn vrijwel niet betrokken bij ongevallen

Er zijn geen betrouwbare mobiliteitsgegevens beschikbaar om risicocijfers te berekenen. Voor caravancombinaties kan een schatting worden gemaakt. Zoals beschreven in paragraaf 2.5 wordt met caravans gemiddeld 600 km per jaar in Nederland afgelegd en er zijn rond de 470.000 caravans. De jaarlijkse voertuigprestatie van caravans in Nederland kan daarmee op 282 miljoen kilometer worden geschat.

Het aantal geregistreerde ongevallen (inclusief UMS) ligt boven de 400 per miljard voertuigkilometer². De totale voertuigprestatie op het hoofdwegennet lag in 2005 op 61 miljard voertuigkilometers (Zwaneveld, Derriks, Van Vliet, Mesters, 2006). Over 2001 tot en met 2003 werden op 100- en 120-kilometerwegen gemiddeld 18.000 ongevallen (inclusief UMS) geregistreerd. Het aantal geregistreerde ongevallen is iets lager dan 300 per miljard voertuigkilometer. Het aantal geregistreerde ongevallen (inclusief UMS) per miljard reizigerskilometers ligt voor personenauto's en bestelauto's met een caravan rond de 50% hoger dan gemiddeld op 100- en 120-kilometerwegen.

Ongevallenmerken

Bijna 20% van de geregistreerde ongevallen met aanhangwagen-caravancombinaties op 100- en 120-kilometerwegen over 2001 tot en met 2003 zijn eenzijdig (ongeveer 125 ongevallen per jaar, zie tabel B2.1). Dit betreft ongevallen waarbij geen botsing plaatsvindt, bijvoorbeeld waarbij een voertuig slipt zonder een andere partij of object te raken. Bijna tweederde deel van de eenzijdige ongevallen met aanhangwagen-caravancombinaties betrof scharen. Van alle geregistreerde ongevallen op 100- en 120-kilometerwegen is het aantal eenzijdige ongevallen ongeveer 8% (BRON/AVV). Van de geregistreerde ongevallen met aanhangwagen-caravancombinaties op 100- en 120-kilometerwegen over 2001 tot en met 2003 betrof ongeveer 24% een botsing met een object of een dier. Het gemiddelde op 100- en 120-kilometerwegen lag daar in die periode met 32% boven (BRON/AVV, zie tabel B2.1).

Toedrachten

Bij ongeveer een vijfde deel van alle aanhangwagen-caravancombinaties die betrokken waren bij een geregistreerd ongeval op 100- en 120-kilometerwegen was sprake van 'verlies van de macht over het stuur': ongeveer 150 maal per jaar (BRON/AVV, 2001-2003). Dat is relatief twee maal zo vaak als bij bestelauto's en personenauto's en vier maal zo vaak als bij vrachtauto's. In ongeveer de helft van de gevallen gaat het om botsingen met obstakels in de berm, bijvoorbeeld een boom, lichtpaal of vangrail. Bij ongeveer 5% van alle aanhangwagen-caravancombinaties die betrokken waren bij een geregistreerd ongeval op 100- en 120-kilometerwegen was sprake van een technisch mankement (ongeveer 25 ongevallen per jaar). Daarbij gaat het om het verliezen van een onderdeel, een klapband, lekke band of een mechanisch gebrek. Dit is iets vaker het geval bij caravans dan bij aanhangwagens. Bij ongeveer 10% van alle aanhangwagens die betrokken waren bij een ongeval op 100- en 120-kilometerwegen was sprake van verlies van lading (ruim 50 maal per jaar). Dit kan zijn veroorzaakt door verkeerd laden. Bij combinaties met een caravan en bij andere vervoerswijzen komt deze toedracht zelden voor.

² Ongevallen per miljard voertuigkilometer = Totaal aantal ongevallen / voertuigprestatie (km)

* 1 miljard km = 126 / 282 miljoen * 1 miljard = 447

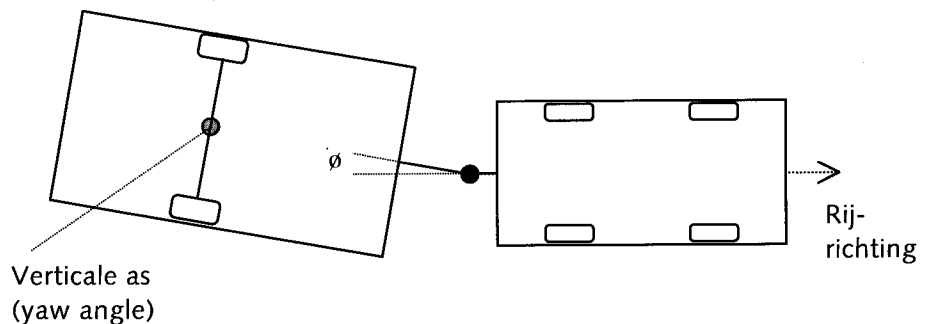
Uit de bovenbeschreven ongevalkenmerken is niet af te leiden welke omstandigheden in welke volgorde hebben bijgedragen aan een ongeval. Wel passen de geregistreerde ongevalkenmerken bij de theorie dat onstabiliteit van aanhangwagen- caravancombinaties, overbelading en een lage bandenspanning een rol spelen bij ongevallen.

3.3 Voertuigkenmerken

Aanhangwagens en caravans oefenen tijdens het rijden zowel lateraal (zijwaarts) als verticaal krachten uit op de trekhaak van het trekkende voertuig. Verticaal is er bij een combinatie sprake van een kogeldruk. De druk op de kogel neemt bijvoorbeeld verder toe tijdens het remmen. Als deze druk te sterk is in verhouding tot het trekkende voertuig, neemt de druk op de voorwielen van het trekkende voertuig af. Te grote krachten in zijwaartse richting kunnen het trekkende voertuig scheef duwen waarbij de combinatie schaart. Bij een oplegger werken deze krachten uit op een punt tussen de voor- en achteras van het trekkende voertuig. Daar zijn krachten van de oplegger makkelijker op te vangen. Bij een aanhangwagen en caravan is de uitwerken van deze krachten ongunstiger omdat ze via een trekhaak opgevangen moeten worden.

Theorie

Enkelassers en tandemassers kunnen om hun verticale as draaien. Door deze vrijheidsgraad kunnen enkelassers en tandemassers bij hoge snelheden gaan slingeren of oscilleren (in tekening hieronder hoek ϕ). Door nog harder rijden of een plotseling stuurmanoeuvre zoals inhalen op de snelweg kan deze slingerbeweging toenemen. Er kan resonantie ontstaan waarbij de aanhangwagen omslaat of de combinatie schaart (Killer, 2003).



Verschillende factoren bepalen de laterale stabiliteit van een combinatie met een caravan. Ten eerste de snelheid. De 'kritische snelheid' is de snelheid waarboven een oscillatie niet vanzelf gedempt wordt. Er kan resonantie ontstaan. Volgens Van de Poel (2006) ligt de grens van het toelaatbare 'ergens' tussen de 90 en 120 km/uur. Een precieze grens is niet te stellen. De kritische snelheid hangt samen met andere factoren die bepalend zijn voor de laterale stabiliteit. In ongunstige gevallen kan de kritische snelheid onder de 80 km/uur liggen (Van der Wolf, 1990). Volgens Fratila (1994) is de stabiliteit van een combinatie beter naarmate:

- De massa van de aanhangwagen lager is in verhouding tot de massa van het trekkende voertuig.
- De caravan beter geladen is, ofwel als de massa laag en in het centrum van de caravan geconcentreerd is.
- De kogeldruk hoger is (deze mag niet te hoog worden in verband met de stabiliteit van het trekkende voertuig) en het zwaartepunt van de aanhangwagen verder voor zijn as ligt.
- De wielas breder is.
- De bandspanning minder afwijkt van wat voorgeschreven is.

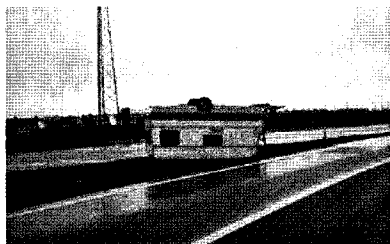
Van secundaire betekenis zijn schokdempers en de hoogte van het zwaartepunt. Bovenstaande factoren zijn voornamelijk beschreven vanuit de aanhangwagen of caravan. Voor een stabiele combinatie is verder belangrijk dat de trekhaak weinig speling in laterale richting heeft. Die speling is kleiner naarmate: de afstand tussen de achteras van de auto en de trekhaak niet te groot is, de achterbanden van de auto voldoende bandenspanning hebben en de vering voldoende stijf is (Killer, 2003).

Een ander probleem is een toename van de remweg. Een deel van de lichtere aanhangwagens en caravans is ongeremd. Een grotere massa moet dan met dezelfde remkracht door het trekkende voertuig worden afgeremd. Hetzelfde geldt bij overbelading. De remweg neemt kwadratisch toe met de snelheid. De combinatie van een hogere massa en snelheid kan het vermijden van bijvoorbeeld kopstaartbotsingen moeilijker maken (SWOV, 2004). Een specifiek probleem bij een combinatie met een aanhangwagen of caravan is dat deze het trekkende voertuig als het ware scheef kan duwen ('inhalen') als het trekkende voertuig sterker remt dan de aanhangwagen. Een eventuele toename van het aantal kopstaartbotsingen komt aan de orde in paragraaf 4.4.

Politiecontroles

Uit politiecontroles en vrijwillige controles blijkt dat er regelmatig sprake is van overbelading en een te lage bandenspanning. In 2005 controleerde de politie op de Grevenlingendam in Bruinisse 42 caravans. Daarvan waren er 29 tot 10% te zwaar beladen en één met 20% overbeladen. De bestuurders schrokken van hun gewicht daar ze "niets" bij zich hadden omdat ze maar een paar dagen weg gingen (Politie, 2006). Bij (vrijwillige) controles bij een aantal service-infopunten zijn regelmatig problemen met de banden geconstateerd. Bij één servicepunt waren er zelfs in meer dan 50% van de gevallen problemen. Te weinig bandenspanning is het meest voorkomende euvel. Daarnaast komen onvoldoende profiel, gescheurde en onjuiste banden voor. Overbelading kwam voor in ruim een derde deel van de gewogen caravans. Een probleem bij caravans, met name bij oude caravans, is een laag laadvermogen. Eén caravan was alleen geladen met een voortent en was daarmee al overbeladen.

3.4 Wind en weersomstandigheden



Met name caravans hebben een relatief groot zijvlak in verhouding tot hun massa. Ze zijn daarom gevoelig voor zijwind. Een sterke zijwind kan de stabiliteit van een auto-caravancombinatie in gevaar brengen (Mantriota, 2005). Bij inhalen of ingehaald worden, wordt een grote hoeveelheid lucht verplaatst waarbij tussen voertuigen vaak een drukverlaging ontstaat. Een caravan die een vrachtauto inhaalt, wordt in eerste instantie naar de vrachtauto toegezogen. Na het passeren wordt deze naar links gedrukt. De onderdruk valt dan weg (Lievens, Verstappen, 1999). Het verlaten van een tunnel kan hetzelfde effect hebben. Turbulente zijwind is mogelijk wanneer tussen gebouwen of bomen wordt gereden (Mantriota, 2005).

Rukwinden kunnen onverwachts opzetten wanneer een bui op komst is. Gemiddelde windsnelheden vanaf 20 m/s (ongeveer 8 Bft) zijn volgens Mantriota (2005) extreem gevaarlijk voor het verkeer. Op dergelijk weer kunnen bestuurders anticiperen. Dat ligt anders voor zijwind door een passerend voertuig of een rukwind. Mantriota (2005) voerde enkele simulaties uit. Met een combinatie die bij windstil weer en 100 km/uur stabiel is, kan door een windstoot de macht over het stuur worden verloren. Bij een vrij krachtige constante wind van 10 m/s (5 Bft) kan een kleine (extra) windstoot van 4 m/s, ofwel 15 km/uur al teveel zijn³. Dit hangt uiteraard af van hoeveel marge de combinatie heeft, ofwel hoe hoog de kritische snelheid bij windstil weer was. Mantriota (2005) laat in zijn berekeningen zien dat die marge kleiner is als het zwaartepunt van de caravan achter de achteras ligt, de bandenspanning laag is, etc.

Bij alle geregistreerde ongevallen met caravans en aanhangwagens over 2001 tot en met 2003 worden weersomstandigheden maar in enkele procenten als toedracht genoemd. Dat is wel vaker dan bij andere vervoerswijzen. Daar wordt deze slechts in enkele promillen van de ongevallen genoemd als toedracht. Helaas zijn weersomstandigheden niet verder gespecificeerd. Onduidelijk is of het om zware wind of regen ging. Het is goed mogelijk dat in een aantal ongevallen waarbij de bestuurder van een aanhangwagen- caravancombinatie de macht over het stuur heeft verloren ook zijwind een rol heeft gespeeld. Dit is achteraf moeilijk vast te stellen en zal niet volledig bij ongevallen geregistreerd zijn.

³ Het KNMI geeft een waarschuwing voor windstoten als wordt verwacht dat deze boven de 75 km/uur zijn (KNMI, 2006)

3.5 Infrastructuurkenmerken

Hellingen

Onder normale rijomstandigheden en een evenwichtige belading is de verticale druk van de aanhanger op de trekhaak gelijk aan een normale kogeldruk. Bij (sterk) remmen, hetgeen op een neerwaartse helling vaak noodzakelijk is, neemt de druk op de trekhaak toe en die op de vooras van het trekkende voertuig af. Bij krachtiger remmen kan dit leiden tot blokkeren van de voorwielen van het trekkende voertuig en tot een sterke vermindering van de bestuurbaarheid. Wanneer een oplooppem aanwezig is zal bij krachtig remmen mogelijk de as van de aanhangwagen gaan blokkeren. Daarnaast kunnen een langere remweg in de neerwaartse helling van de tunnel en grote snelheidsverschillen met personenauto's in de opgaande helling bijdragen aan ongevallen met combinaties (Van der Wolf, 1990). Zeker bij ongeremde aanhangwagens en caravans en overbelading kan dat het geval zijn.

Helleman (1990) heeft de ongevalbetrokkenheid van aanhangwagencombinaties bij wegvakken op tunnelhellingen onderzocht. Hij berekende dat het aandeel van ongevallen met een personenauto/bestelauto met aanhangwagen of caravan ongeveer 3,7 maal hoger was op wegvakken in tunnels ten opzicht van buiten tunnels. Voor vrachtauto-combinaties bleek het aandeel in en buiten tunnels gelijk. Bij een nadere analyse naar mogelijke ongevaloorzaken aan de hand van ongevalformulieren bleek dat in 80% van de ongevallen scharen de oorzaak was. Bij vrachtauto-combinaties was dit in 14% van de ongevallen. Van de zes onderzochte tunnels hadden er twee een maximaal hellingspercentage van 3,5% en vier een van 4,5%. Er zijn ook bruggen met dergelijk hellingspercentages, bijvoorbeeld de van Brienenoord. Wanneer de percentages van de studie van Helleman (1990) worden doorgerekend naar de huidige situatie, zullen per jaar iets meer dan 50 ongevallen met aanhangwagen- caravancombinaties gebeuren in tunnels.

Stroefheid en vlakheid

Voor de stabiliteit van combinaties kan een weg het beste vlak en stroef zijn. In experimenten van Williams (1951) bleek de hoogste kritische snelheid mogelijk op vlakke, stroeve wegen. Hij voerde testen uit op verschillende typen verharding. Voor autosnelwegen zijn normen voor vlakheid en stroefheid opgesteld: het basisonderhoudsniveau (Van der Vusse, 2001). Grenswaarden voor stroefheid en dwarsvlakheid (spoorvorming) zijn bepaald op basis van ongevalanalyses. Voor langsvlakheid is de norm gebaseerd op comfort en het voorkomen van ladingverlies. Bij deze analyses is niet specifiek naar voertuigcategorieën gekeken. Een factor als spoorvorming zal op zichzelf niet leiden tot het scharen van een aanhangwagen- caravancombinatie. Wellicht speelt het een kleine rol in combinatie met andere factoren.

Rijstrookbreedte

In de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA) zijn standaardwaarden voor rijstrookbreedtes vastgesteld.

Deze zijn bepaald op basis van de voertuigbreedte en snelheid van twee ontwerpvoertuigen: de personenauto en de vrachtauto. Voor de vrachtauto wordt uitgegaan van een breedte van 2,6 m exclusief spiegels en een ontwerpsnelheid van 80 km/uur. Caravans zijn in het algemeen smaller (rond de 2,3 m), maar het is niet bekend of zij een vergelijkbare vetergang hebben als vrachtauto's. Chauffeurs in het beroepsgoederenvervoer hebben meer rijervaring en kunnen daardoor mogelijk beter koers houden. De toedrachten teveel of onvoldoende rechts rijden komen bij caravancombinaties ongeveer even vaak voor als bij vrachtauto's; bij aanhangwagencombinaties minder vaak (zie tabel B2.3).

Bochten

Ongevallen met aanhangwagen-caravancombinaties gebeuren in vergelijking met personenauto's en vrachtauto's minder vaak in bochten. Ruim 90% van de ongevallen met aanhangwagen- of caravancombinaties gebeurt op een rechte weg. Bochten en te krappe boogstralen lijken geen specifiek probleem te vormen voor aanhangwagen- caravancombinaties (zie tabel B2.2).

3.6 Kenmerken van Bestuurders

Particulieren rijden per jaar slechts enkele duizenden kilometers met hun caravan of aanhangwagen (Schoon, Hendriksen, 2002). De rijervaring met de combinatie is daardoor beperkt. Training in het omgaan met de in paragraaf 3.2 beschreven stabiliteitseigenschappen ontbreekt grotendeels. Ook in de rijopleiding voor rijbewijs BE komt dit niet aan bod (zie paragraaf 2.2). De onervarenheid van particulieren met een aanhangwagen of caravan kan ook doorwerken in andere latente ongevalfactoren: het laden van de aanhangwagen of caravan, het controleren van de bandenspanning, enzovoorts. Bij bedrijven wordt gemiddeld per jaar 25.000 km met een aanhangwagen afgelegd. Daardoor zal binnen deze groep een gebrek aan rijervaring een kleinere rol spelen.

3.7 Ontwikkelingen

In deze paragraaf komen diverse technische ontwikkelingen aan bod die er in meer of mindere mate aan kunnen bijdragen dat aanhangwagen- caravancombinaties veilig met hogere snelheden kunnen rijden.

ABS

In Duitsland is ABS (of ESP) één van de voorwaarden om met een aanhangwagen of caravan 100 km/uur te mogen rijden op Autobahnen (zie paragraaf 6.3). Dit heeft als voordeel dat de remweg kan worden bekort. Ook het gevaar dat de voorwielen blokkeren bij sterk remmen op een neerwaartse helling wordt verkleind. Dit vergroot de actieve veiligheid. Het gevaar dat een ongeremde en/of te zwaar beladen aanhangwagen het trekkende voertuig als het ware scheef duwt, is daarmee niet voorkomen.

Stabilisatorkoppeling

Om het probleem van de slingerbeweging in de hand te houden is de stabilisatorkoppeling ontwikkeld. Deze kan (beginnende) slingeringen tegengaan (Van de Poel, 2006). Killer (2003) vond in zijn experimenten dat kleinere slingerbewegingen sterker gedempt worden dan grotere. Het systeem kan daardoor de 'waarschuwingsfase' bekorten. Zonder stabilisator zal een caravan op een bepaald moment door 'gekwispel' laten merken dat de kritische snelheid in zicht komt (Van der Poel, 2006). Sharp en Alonso Fernández (2002) berekenden dat zelfs sterke dempers de kritische snelheid niet kunnen verhogen. Een sterke slingerbeweging die zonder stabilisator niet meer te dempen is, is ook mét dat systeem niet meer te voorkomen.

ESP en ESP+

ESP (Elektronisch Stabiliteits Programma) kan de stabiliteit van het trekkende voertuig verbeteren. Sinds de dramatisch verlopen Eland-test van de eerste generatie Mercedes A-klasse heeft het ESP zichzelf vele malen bewezen. De veiligheidswinst door toepassing van ESP wordt hoog ingeschat. Bij het nemen van bochten, vooral met hogere snelheid of bij een relatief glad wegdek, heeft een auto de neiging om in de richting van de buitenkant van de bocht te 'glijden'. Om dit uitbreken te voorkomen remt de auto met ESP automatisch op alle wielen afzonderlijk bij en past daarnaast het motorvermogen aan. ESP zorgt ervoor dat de auto in kritieke situaties beheersbaar blijft.

Voor het rijden met een aanhanger/caravan is het ESP uitgebreid. Niet alleen houdt het ESP systeem rekening met het trekkende voertuig, maar ook met de beweging van de aanhanger/caravan. Het zogenaamde ESP+ systeem herkent dat een aanhanger/caravan slingert en met behulp van wisselende ingrepen (op remmen en motorvermogen) wordt de pendelbeweging tegengegaan. Steeds meer fabrikanten bieden de mogelijkheid om het ESP systeem op te schalen naar een ESP+ systeem dat ook rekening houdt met een aanhanger/caravan. De verwachte veiligheidswinst is, overeenkomstig met het normale ESP-systeem, groot. De winst wordt relatief gezien vergroot wanneer de snelheid van de combinatie hoger is.

Inmiddels zijn er ook elektronisch gestuurde oploopprem-bekrachtigers op de markt. Deze zijn minder geavanceerd dan de ESP+ maar zorgen ook voor een stabielere weggedrag. Bij het gebruik van de rem treedt een systeem in werking dat de aanhanger/caravan goed gedoseerd afremt. Het systeem meet via een sensor de slingerbeweging en reageert door de aanhanger bij te remmen.

Band-afloop beveiliging

Een lekke- of klapband bij een aanhanger/caravan kan een groot gevaar vormen. De kans is aanwezig dat een lekke- of klapband van de velg loopt. Hierdoor wordt de aanhanger/caravan zeer instabiel. Een simpel middel om dit te voorkomen is het toepassen van een ring op de velg die voorkomt dat een band van de velg loopt..

4.Regelgeving en ongevalcijfers omringende landen

4.1 Inleiding

Er zijn aanzienlijke verschillen tussen verschillende landen in maximumsnelheden voor aanhangwagen-caravancombinaties op autosnelwegen. In dit hoofdstuk worden daaruit lessen voor Nederland getrokken. Tabel 3 geeft de maximumsnelheden in de ons omringende landen weer (ANWB, 2006).

Tabel 3 Maximumsnelheden met een aanhangwagen op autosnelwegen

Land	Maximumsnelheid (km/uur)
Nederland	80
België	120
Luxemburg	90
Frankrijk (bij regen)	130 (110)
Duitsland (TÜV gekeurde caravans en aanhangwagens)	80 (100)
Denemarken	80
Engeland	96 (60 mph)

De maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties ligt in Frankrijk en België aanzienlijk hoger dan in Nederland. Om kennis over de ervaringen in die landen op te doen is in Frankrijk het onderzoeksinstituut INRETS benaderd en in België de Universiteit van Hasselt en het BIVV (Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid). Duitsland is interessant omdat daar sinds vorig jaar 100 km/uur is toegestaan voor TÜV-goedgekeurde caravans en aanhangwagens. Om de leren van de ervaringen met dit systeem zijn het onderzoeksinstituut BASt (Bundesanstalt für Straßenwesen) en de Deutsche Verkehrssicherheitsrat benaderd.

4.2 Frankrijk en België

De maximumsnelheid op autosnelwegen is in Frankrijk 130 km/uur (bij regen 110 km/uur) en in België 120 km/uur voor aanhangwagen-caravancombinaties. In deze landen is voor de maximumsnelheid nooit een onderscheid gemaakt tussen personenauto's en bestelbussen met en zonder aanhangwagen. Er is nooit specifiek naar de verkeersveiligheid gekeken. Wel gelden lokaal snelheidsbeperkingen voor combinaties met een aanhangwagen of caravan, bijvoorbeeld op lange of bochtige hellingen. Wanneer de maximum toegestane massa van de aanhangwagen hoger is dan 3500 kg geldt in Frankrijk een maximumsnelheid van 110 km/uur.

In België geldt een maximumsnelheid van 90 km/uur voor combinaties waarvan de aanhangwagen een maximum toegestane massa heeft van meer dan 7500 kg.

Tabel 4 bevat betrokkenheid bij letselongevallen met caravans en aanhangwagens getrokken door personenauto's op autosnelwegen in Frankrijk. Deze maken ongeveer 0,8% uit van het totaal aantal letselongevallen met personenauto's op autosnelwegen. Over mobiliteit met combinaties op autosnelwegen zijn geen gegevens beschikbaar. Daardoor kunnen geen uitspraken worden gedaan over het ongevalrisico van deze combinaties. In België worden ongevallen met aanhangwagens of caravans niet apart geregistreerd.

Tabel 4 Betrokkenheid van personenauto's met aanhangwagen of caravan bij letselongevallen op autosnelwegen in Frankrijk

	2004	2005
Personenauto's zonder aanhangwagen	7.373	7.856
Auto met caravan	19	22
Auto met aanhangwagen	40	37

In België geldt de verplichting om een aanhangwagen of caravan om de twee jaar te laten keuren.

4.3 Duitsland

Regelgeving

In Duitsland is het met een aanhangwagen of caravan toegestaan om 100 km/uur te rijden op autosnelwegen (Autobahnen en Kraftfahrstraßen)⁴. Voorwaarde is een 'Tempo 100 Ontheffing' die kan worden verkregen met een keuring door de TÜV. Zonder de ontheffing geldt een maximumsnelheid van 80 km/uur. De ontheffing wordt achterop een aanhangwagen aangegeven met een plakkaat waarop '100' staat. De regeling werd in oktober 1998 ingevoerd en is in oktober 2005 verruimd. Door de aanpassing geldt een ontheffing niet voor een specifieke combinatie, maar voor een aanhangwagen. Daardoor is een uitwisseling mogelijk tussen aanhangwagens en trekkende voertuigen zolang wordt voldaan aan eisen ten aanzien van de massaverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen. Verder is de regeling verruimd. Naast personenauto's mogen sinds oktober 2005 ook andere voertuigen zoals bestelauto's met een maximale massa tot 3500 kg een aanhangwagen met een Tempo 100 ontheffing trekken. Het verkrijgen van een Tempo 100 ontheffing kost momenteel bijna 100 euro (TÜV Nord, 2006). In Duitsland geldt de verplichting om een aanhangwagen of caravan iedere twee jaar te laten keuren.

Om een Tempo 100 ontheffing te krijgen moet de aanhangwagen of caravan zijn voorzien van banden van maximaal 6 jaar oud met de juiste loadindex en een snelheidscodering van minimaal 120 km/uur.

⁴ 9. Ausnahmeverordnung zur Straßenverkehrs-Ordnung 15. Oktober 1998

Verder geldt een maximale massaverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen: zie tabel 5. De maximummassa van de aanhangwagen en het maximum trekgewicht van het trekkende voertuig mogen daarbij niet overschreden worden. Verder mag de toegestane maximummassa van het trekkende voertuig niet meer zijn dan 3.500 kg en moet deze zijn voorzien van een ABS remsysteem.

Tabel 5 Massaverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen voor een Tempo 100 Ontheffing in Duitsland¹

Maximale massaverhouding X ²	Voorwaarden
0,3	Ongeremde aanhangwagens en geremde aanhangwagens zonder hydrolische schokdempers
0,8	Caravans met een starre opbouw met hydrolische schokdempers
1,0	Caravans die daarnaast zijn voorzien van een stabilisatorkoppeling of een ander veiligheidssysteem dat een maximumsnelheid van 120 km/uur veilig mogelijk maakt
1,1	Andere aanhangwagens met hydrolische schokdempers. Hierbij mag de massa van de aanhangwagen niet de maximummassa van het trekkende voertuig en zijn eigen maximummassa overschrijden.
1,2	Andere aanhangwagens die daarnaast zijn voorzien van een stabilisatorkoppeling (of een ander veiligheidssysteem)

¹ 9 Ausnahmeverordnung zur Straßenverkehrs-Ordnung, StVO

² X = maximummassa aanhangwagen / ledige massa trekkend

Los van de Tempo 100 Ontheffing geldt in Duitsland de verplichting om een aanhangwagen of caravan om de twee jaar te laten keuren.

Cijfers

Het aantal caravans in Duitsland is in 2005 met 0,3% gedaald tot 612.074. Met de nieuwe Tempo 100 regeling mogen volgens schattingen van de ADAC (2006) ongeveer 80% van de caravanbezitters 100 km/uur rijden. Het aantal aanhangwagens steeg met 3% tot 4,15 miljoen. Zeker de helft van de aanhangwagens in Duitsland heeft een Tempo 100 ontheffing.

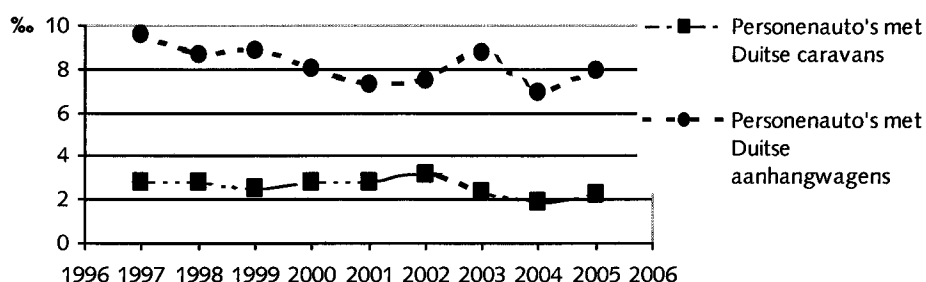
In Duitsland worden ongevallen met aanhangwagens en caravans geregistreerd. Daarbij kan achteraf niet nagegaan worden of deze beschikten over een Tempo 100 ontheffing. Een beeld van de invloed van de Tempo 100 ontheffing kan worden verkregen met de ongevalcijfers van Duitse personenauto's met een aanhangwagen of caravan op Autobahnen. Deze zijn weergegeven in tabel 6. De eerste Tempo 100 regeling werd in oktober 1998 ingevoerd voor combinaties met een personenauto. Alleen de laatste maanden van 1998 gold de nieuwe Tempo 100 regeling.

Tabel 6 Alle¹ geregistreerde ongevallen met personenauto's op Autobahnen in Duitsland

Personenauto	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Zonder aanhangwagen	41.993	41.047	44.135	41.979	43.618	40.720	36.518	35.164	33.519
Met caravan	151	151	153	149	173	175	122	100	118
waarvan Duits	118	115	115	118	123	130	87	69	78
waarvan buitenlands	33	36	38	31	50	45	35	31	40
Met aanhangwagen	481	427	464	403	367	362	377	322	356
waarvan Duits	406	358	391	339	320	305	321	245	269
waarvan buitenlands	75	69	73	64	47	57	56	77	87

¹ Zowel letselongevallen als ongevallen met alleen materiële schade

Als aandeel van ongevallen met personenauto's (zonder aanhangwagen op Autobahnen) bleef het aantal ongevallen met Duitse caravans ongeveer constant (1997: 2,8‰; 2005: 2,3‰). Het aandeel van ongevallen met Duitse aanhangwagens daalde licht (1997: 9,7‰; 2005: 8,0‰). Figuur 2 geeft het aandeel van ongevallen met Duitse caravans en aanhangwagens weer. Een uitspraak over het effect van een hogere maximumsnelheid voor combinaties met een Tempo 100 Ontheffing is slechts beperkt mogelijk op basis van deze cijfers. Het is onbekend hoeveel aanhangwagens en caravans beschikten over een Tempo 100 Ontheffing en hoe de mobiliteit zich in deze periode ontwikkeld heeft. De cijfers lijken erop te wijzen dat de Duitse Tempo 100 Ontheffing die in 1998 werd ingevoerd succesvol was. De ongevallen met Duitse aanhangwagen-caravancombinaties als aandeel van ongevallen met personenauto's zonder aanhangwagen of caravan (op Autobahnen) is sinds de invoering van de Tempo 100 regeling immers niet gestegen. De Tempo 100 Ontheffing voor caravans en aanhangwagens is niet verder geëvalueerd.



Figuur 2 Ongevallen met Duitse caravans en aanhangwagens als aandeel van ongevallen met personenauto's zonder aanhangwagen of caravan op Autobahnen (in promille)

4.4 Conclusies

Op basis van de Franse ongevalcijfers kunnen geen conclusies worden getrokken over de veiligheid van aanhangwagen-caravancombinaties bij hogere snelheden. Er is niets bekend is over de vervoersprestatie van personenauto's met een aanhangwagen of caravan in Frankrijk zodat geen risicocijfers berekend kunnen worden. In Duitsland werd in 1998 een Tempo 100 ontheffing ingevoerd. De ongevalcijfers ten aanzien van Duitse aanhangwagen-caravancombinaties lijken de theorie te bevestigen dat aanhangwagen-caravancombinaties stabiel blijven bij hogere snelheden als het trekkende voertuig voldoende zwaar is in verhouding tot de aanhangwagen of caravan. Conclusies over de verkeersveiligheid zonder aanvullende eisen (zonder de Tempo 100 voorwaarden uit 1998) zijn op basis van de Duitse cijfers niet mogelijk.

5.APK of Tempo 100 ontheffing voor caravans en uitvoeringsaspecten

5.1 Schouwing of APK voor caravans

Voor een veilige invoering van een hogere maximumsnelheid voor caravans en aanhangwagens stelt de BOVAG, FOCWA en KCI een vrijwillige driejaarlijkse schouwing of keuring voor. De eerste keuring betreft een administratieve keuring, vervolgens kunnen caravan- en aanhangwagenbezitters er zelf voor kiezen om deze al dan niet na 3 jaar te laten schouwen. Het kader geeft de eisen weer waar aanhangwagens en caravans volgens de BOVAG, FOCWA en KCI aan zouden moeten voldoen. Alleen met een goedgekeurde aanhangwagen of caravan zou 100 km/uur gereden mogen worden op autosnelwegen. Verwacht mag worden dat de penetratiegraad uiteindelijk hoog zal zijn. De meeste nieuwe aanhangwagens en caravans zullen bij verkoop aan de voorwaarden voldoen.

Caravans en aanhangwagens onder de 750 kg komen volgens dit voorstel niet in aanmerking voor een hogere snelheidslimiet. Deze groep is ongeremd en beschikt in een aantal gevallen ook standaard over banden met een lage snelheidscodering (tot 80 km/uur). Overigens beschikt deze groep niet over een eigen kenteken. Zonder kentekening zou niet in het kentekenregister vastgelegd kunnen worden of een lichte aanhangwagen gekeurd is. In deze opzet zou de volgende maximumsnelheidsverdeling ontstaan: 80 voor de lichtste aanhangers, 100 voor (gekeurde) middelzware en 80 voor de zwaarste.

Onderdelen van een vrijwillige schouwing volgens het voorstel van BOVAG, FOCWA en KCI:

- Een oplooppremstelsel.
- Hydraulische schokdempers.
- Gaslangen niet ouder dan vier jaar.
- Banden van de caravan / aanhangwagen mogen niet ouder zijn dan 6 jaar.
- Banden moeten voorzien zijn van de juiste loadindex en snelheidscodering.
- Goedgekeurde anti-slinger koppeling met E-keur.

Met een driejaarlijkse schouwing voor caravans zouden sommige van de bij politiecontroles geconstateerde mankementen deels voorkomen kunnen worden. Het vergroot bijvoorbeeld de kans dat caravans en aanhangwagens zijn voorzien van de juiste banden en verlichting. Bij de politiecontroles eveneens geconstateerde problemen als onvoldoende profiel en gescheurde banden worden bij een driejaarlijkse schouwing maar in beperkte mate ondervangen.

Aan de meest voorkomende euvels, overbelading en onvoldoende bandenspanning, zal een schouwing weinig kunnen doen. Overbelading kan alleen tijdens de rit worden geconstateerd.

Een groot deel van de aanhangwagen- en caravanbezitters laat in de huidige situatie al een veiligheidskeuring of onderhoudsbeurt uitvoeren. Van de caravanbezitters laat 32% de caravan regelmatig op veiligheid keuren, al dan niet in combinatie met een onderhoudsbeurt. Van de particulieren met een aanhangwagen laat 14% hun aanhangwagen regelmatig keuren op veiligheid en laat 53% een onderhoudsbeurt verzorgen. Voor bedrijven zijn deze percentages respectievelijk 34% en 77%. Aanhangwagens in het bezit van 'fleetowners' (voornamelijk middelzware categorie aanhangwagens) worden vrijwel allemaal op veiligheid gekeurd en/of krijgen een onderhoudsbeurt (Schoon, Hendriksen, 2002). Bedrijven lijken hun aanhangwagens in het algemeen beter te onderhouden dan caravanbezitters hun caravan. Dit is zichtbaar in de ongevalcijfers. Van alle geregistreerde ongevallen met aanhangwagen- caravancombinaties was in iets minder dan 5% van de gevallen sprake van het verliezen van een onderdeel, een klapband, lekke band of een mechanisch gebrek. Bij bestelauto's met een aanhangwagen is dit bijna 3,5%, ongeveer hetzelfde percentage als bij vrachtauto's. Bij caravans ligt dit percentage op 6,1% (zie tabel B2.3). Zou met een APK voor de hele groep aanhangwagen-caravancombinaties een percentage van 3,5% bereikt worden, dan zou dat per jaar iets meer dan 5 geregistreerde UMS-ongevallen (Uitsluitend Materiële Schade) besparen. Letselongevallen met een klapband, verlies van een onderdeel of mechanisch gebrek komen nauwelijks voor. Een schouwing of keuring kan een negatief verkeersveiligheidseffect door een hogere maximumsnelheid niet wegnemen. De maatregel zou kunnen dienen als een compensatie waarmee enkele UMS ongevallen bespaard kunnen worden. De BOVAG geeft aan dat het moment waarop iemand een aanhangwagen of caravan laat schouwen ten behoeve van een hogere maximumsnelheid ook gebruikt kan worden om aanvullende voorlichting te geven.

5.2 Tempo 100 Ontheffing voor caravans

Met de Duitse Tempo 100 Ontheffing mag op autosnelwegen met een caravan of aanhangwagen 100 km/uur worden gereden wanneer naast een keuring van de aanhangwagen of caravan ook aan enkele andere eisen is voldaan. Het trekkende voertuig moet zijn voorzien van ABS of een ander technisch systeem zoals ESP. Daarnaast mag de maximum toegestane massa van de caravan niet meer zijn dan een bepaald percentage van het leeggewicht van de auto (zie paragraaf 4.3).

Van een dergelijke tempo 100 ontheffing mag meer veiligheidswinst worden verwacht dan van 'alleen' een APK. Door de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen/caravan te beperken wordt de belangrijkste factor in de instabiliteit van aanhangwagen-caravancombinaties bij hogere snelheden aangepakt (zie paragraaf 3.3).

Bij invoering van de Tempo 100 regeling in Duitsland in 1998 mocht de maximum toegestane massa van een caravan niet meer bedragen dan 80% van het leeggewicht van een auto. Het gewicht van de caravan wordt daarmee in het algemeen verder beperkt dan het maximaal toegestane trekgewicht van personenauto's. Dat varieert bij de meest verkochte modellen van 80% tot 100% van het leeggewicht van de auto. Door naast een beperking van het gewicht van de aanhangwagen of caravan ook een ABS systeem voor het trekkende voertuig te vereisen wordt een waarborg ingebouwd opdat het remmend vermogen van de combinatie bij hogere snelheden niet teveel in het gedrang komt. De ongevalcijfers in Duitsland zijn een indicatie dat invoering van een Tempo 100 Ontheffing onder de Duitse voorwaarden uit 1998 niet leidt tot extra verkeersonveiligheid. Onlangs zijn de eisen ten aanzien van de gewichtverhouding in Duitsland verruimd. Met dezelfde auto mag een zwaardere aanhangwagen of caravan worden getrokken. Er zijn nog geen ongevalsgegevens beschikbaar om het effect van deze ontwikkeling te beoordelen.

Voor nieuwe personenauto's is ABS sinds 1 februari 2005 in Europa verplicht. Binnen enkele jaren zal het overgrote deel van het voertuigpark over ABS beschikken. De Duitse Tempo 100 Ontheffing uit 1998 onderscheidt zich daarom vooral van een vrijwillige schouwing (paragraaf 5.2) door de eisen ten aanzien van de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan.

5.3 Uitvoeringsaspecten van een snelheidsverhoging

Verschillende regimes voor een verhoging van de maximumsnelheid voor personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen of caravan op auto(snel)wegen brengen verschillende kosten en/of problemen met zich mee. Deze paragraaf gaat daarop in. Alle regimes brengen met zich mee dat bij de opsporing onderscheid moet worden gemaakt tussen combinaties die wél en die niet met hogere snelheid mogen rijden.

Algemene snelheidsverhoging

Als eerste komt een snelheidsverhoging voor alle personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen of caravan (maximummassa maximaal 3500 kg) op auto(snel)wegen aan bod, zonder daar voorwaarden aan te verbinden. De bestaande meetapparatuur maakt onderscheid tussen voertuigen die wel of niet langer zijn dan 6 meter. Vervolgens wordt een koppeling gelegd met het kentekenregister om na te gaan of het bijvoorbeeld een T100-bus betrof die een maximumsnelheid van 100 km/uur kent. Via het kentekenregister kan ook de toegestane maximummassa van een aanhangwagen of caravan worden geselecteerd. Dit zal alleen aanpassingen in de automatische systemen bij de politie vergen. Een probleem is dat bij de elektronische controle foto's van de achterzijde van de combinatie worden gemaakt zodat de maximum toegestane massa van het voertuig niet kan worden gecontroleerd. Trekkers boven de 3500 kg met een aanhangwagen onder de 3500 kg zijn niet elektronisch te controleren.

Snelheidsverhoging onder voorwaarde van een schouwing/APK
Door de verhoging van de maximumsnelheid te verbinden aan de voorwaarde van een vrijwillige schouwing moet naast een wetswijziging ook een nieuw keuringsregime door de Dienst Wegverkeer worden voorbereid. De kosten voor de keuring, de aantekening op het kentekenbewijs en de registratie zullen moeten worden betaald door aanhangwagens en caravanbezitters. De uitvoeringskosten van dit regime zullen voor de overheid hoger zijn door voorbereidingskosten, maar zullen uitgesmeerd over langere tijd nog steeds beperkt zijn.

Snelheidsverhoging onder voorwaarde van een Tempo 100 Ontheffing
Dit systeem is het lastigste uit te voeren omdat daarvoor de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan vastgesteld moet kunnen worden. Dat kan alleen elektronisch als de combinatie zowel van voren als van achteren geflitst wordt. Dit zou hoge extra handhavingskosten met zich meebrengen die moeilijk te rechtvaardigen zijn gezien de grootte van de groep waar het om gaat. De uitvoeringskosten van dit regime zullen hoog zijn.

6. Doorstroming en Verkeersveiligheid

6.1 Huidige snelheid van aanhangwagen - caravancombinaties

De huidige maximumsnelheid voor (bestel)auto's met een caravan of aanhangwagen op auto(snel)wegen is 80 km/uur. Bestuurders met een caravancombinatie lijken gemiddeld iets langzamer te rijden, bestuurders met een aanhangwagencombinatie harder. Caravanrijders proberen veelal de officiële maximumsnelheid aan te houden door af te gaan op hun teller. Die geeft vaak enkele kilometers minder aan dan de werkelijke snelheid (De Roos, 2005). 'Te snel rijden' kwam tussen 2001 en 2003 niet voor als ongevaltoedracht bij bestuurders van een (bestel)auto met een caravan (BRON/AVV). Deze toedracht kwam bij combinaties van een (bestel)auto met een aanhangwagen vaker voor dan bij vrachtauto's: 0,6 respectievelijk 0,4% van alle ongevallen per vervoerwijze.

Uit Tabel B3.1 blijkt dat het grootste gedeelte van de snelheidsboetes voor personenauto's met aanhanger of caravan betrekking heeft op snelheden boven de 90 km/uur. De meeste overtredingen worden dus gemaakt door harder te rijden dan een begrensde vrachtauto, niet om met vrachtauto's mee te kunnen rijden. Tegen die achtergrond moet er rekening mee worden gehouden dat een verhoging van de snelheidslimiet voor bestelauto's en personenauto's met een aanhangwagen op auto(snel)wegen de snelheidsverschillen met vrachtauto's groter zal maken.

6.2 Verwacht snelheidsgedrag bij een verhoging van de maximumsnelheid

Het is te verwachten dat een deel van de bestuurders van een (bestel)auto met caravan bij een verhoging van de maximumsnelheid tot 90 km/uur of 100 km/uur minder hard dan deze maximumsnelheid zal rijden. Bij een verhoging tot 100 km/uur zal de werkelijk gereden snelheid gemiddeld eerder tussen de 90 en 95 km/uur liggen dan tegen de 100 km/uur. Met een aanhangwagen zal naar verwachting even hard of iets harder gereden worden dan deze maximumsnelheid. Dit zal echter variëren per bestuurder en/of per combinatie, bijvoorbeeld door rijervaring, motorvermogen luchtweerstand, enzovoorts.

Het is de vraag of alle bestuurders met hun caravan een snelheid van 100 (of zelfs 90) km/uur kunnen halen. Caravans hebben een groot oppervlak. Bij een verhoging van de snelheid neemt de luchtweerstand kwadratisch toe. Killer (2003) gebruikte bij zijn testen een Mondeo LX uit 1998 (turbo diesel) met een maximum trekgewicht van 1500 kg. Hij gebruikte onder andere een caravan geladen tot 1150 kg.

Daarmee haalde hij een snelheid van rond de 55 mph, iets minder dan 90 km/uur. TNO (2007) gebruikte bij enkele testen een Ford Focus (1,6 liter benzinemotor) met twee inzittenden en 50 kg lading en een caravan geladen tot 1085 kg. Het lukte niet om met deze combinatie een snelheid van 100 km/uur te halen. Een zwaardere Opel Vectra (2,2 dieselmotor) haalde wel 100 km/uur. De uitstoot van PM10 steeg daarbij extreem, waaruit bleek dat de motor de grens van haar vermogen naderde. Volgens de Duitse Wikipedia (2007) halen veel auto's met een caravan geen 100 km/uur bij tegenwind of lichte hellingen. Het vermogen en de topsnelheid van de meest verkochte automodellen is de afgelopen jaren toegenomen (De Mol, 2001). Deze ontwikkeling kan echter worden gecompenseerd doordat ook de caravans toenemen in grootte en luxe en daarmee gewicht.

Veel bestuurders die 100 km/uur kunnen halen zullen toch met een lagere snelheid rijden:

- Mensen zullen er niet aan gewend zijn om hun gaspedaal diep of volledig in te drukken, zeker niet om met een constante snelheid te rijden.
- Bij de proeven van TNO (2007) bleek het verbruik van een auto met een caravan anderhalf tot twee maal zo hoog als zonder caravan bij een constante snelheid van 80 km/uur in de vijfde versnelling⁵. Het verbruik neemt verder toe bij hogere snelheden.
- Automobilisten die kiezen om de maximumsnelheid te rijden, doen dat deels door precies die snelheid aan te houden op hun teller. Deze geeft vaak 5 of meer km/uur minder aan dan de werkelijke snelheid (Minister van Verkeer en Waterstaat, 2006).
- Een deel van de automobilisten met een caravan zal een veiligheidsmarge willen aanhouden. Ter vergelijking, ook personenauto's rijden op 120-kilometerwegen gemiddeld 10 km/uur onder deze maximumsnelheid.

Hoe groter de verhoging van de maximumsnelheid hoe sterker bovenstaande argumenten zullen gelden. Bij een grotere verhoging van de maximumsnelheid zullen bestuurders van caravancombinaties naar verwachting verder onder de maximumsnelheid rijden.

Er zijn verschillende redenen aan te voeren waarom aanhangwagencombinaties sneller zullen rijden dan caravancombinaties. Ze kunnen harder rijden omdat luchtweerstand bij aanhangwagens in het algemeen een kleine rol speelt. Particulieren met een aanhangwagen rijden daarmee iets meer dan 2.000 km per jaar; bedrijven 25.000 km per jaar (zie paragraaf 2.4). De laatste groep zal het grootste deel van de voertuigprestatie van aanhangwagens bepalen. Deze bestuurders hebben een grotere ervaring in het rijden met een aanhangwagen en zullen makkelijker een hogere snelheid aanhouden. Waarschijnlijk hebben ze ook vaker haast.

⁵ Opel Vectra 2,2 diesel met een caravan geladen tot 1085 kg; Ford Focus 1,6 benzine met een caravan geladen tot 850 kg (TNO, 2007)

6.3 Effecten op doorstroming en capaciteit

Een verhoging van de maximumsnelheid voor auto's met een caravan zal neutraal uitwerken op de doorstroming en de capaciteit. De verwachte verandering van het snelheidsgedrag van aanhangwagen-caravancombinaties bij een hogere maximumsnelheid is doorgesproken met specialisten op het terrein van doorstroming van Rijkswaterstaat.

De capaciteit van een autosnelweg wordt het beste benut wanneer de snelheid rond de 80 km/uur ligt. Van een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen- en caravancombinaties tot 90 of 100 km/uur kan daarom geen (positief) effect op de capaciteit worden verwacht. Het aantal files zal niet toe of afnemen. Dit zou anders kunnen liggen voor de doorstroming van individuele voertuigen. Hieronder wordt het verwachte effect op doorstroming uitgewerkt voor een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen- en caravancombinaties tot 90 respectievelijk 100 km/uur. In het totale effect spelen personenauto's en bestelauto's met een caravan overigens slechts een kleine rol. Bijna 95% van de voertuigprestatie van aanhangwagen-caravancombinaties in Nederland wordt bepaald door personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen.

Een verhoging tot 90 km/uur zal het volgende effect geven, er vanuit gaande dat (bestel)auto's met een caravan onder de maximumsnelheid zullen rijden en (bestel)auto's met een aanhangwagen erboven (en deels sneller dan vrachtauto's):

- Rustig verkeer: Vrachtwagens en personenauto's kunnen makkelijk langzamere voertuigen inhalen en worden vrijwel niet opgehouden door langzaam rijdende caravanbezitters. Bij rustig verkeer zijn er in het algemeen geen inhaalverboden. Daar door heeft een hogere snelheidslimiet voor aanhangwagencaravancombinaties bij rustig verkeer nauwelijks effect op de doorstroming.
- Gemiddelde drukte: Bij druk verkeer kan een langzamer rijdende personenauto met een caravan vrachtauto's op de rechterrijstrook ophouden, zeker bij inhaalverboden. Bij een hogere snelheidslimiet voor aanhangwagencaravancombinaties wordt deze hinder kleiner doordat caravancombinaties meer met het vrachtverkeer meerijden, maar alleen in vakantieperioden wanneer er veel caravans op de weg zijn. Het verkeer op de linkerrijstrook (met name personenauto's) zal meer hinder ondervinden door aanhangwagencombinaties die vrachtwagens inhalen. Het laatste effect is het grootst doordat de voertuigprestatie van aanhangwagencombinaties groter is dan de voertuigprestatie van caravancombinaties.
- Grote drukte: Bij grote drukte is sprake van een relatief homogene stroom verkeer. Een hogere maximumsnelheid voor één categorie verandert daar weinig aan.

Een verhoging tot 100 km/uur zal meer negatieve effecten meebrengen voor het verkeer op de linker rijstrook.

Vrijwel alle bestuurders van aanhangwagencombinaties zullen op auto(snel)wegen vrachtauto's proberen in te halen en hetzelfde zal gelden voor een deel van de bestuurders van caravancombinaties.

Vanaf 2003 geldt er op alle drukke tweestrookssnelwegen een inhaalverbod voor vrachtwagens. De inhaalverboden werken met zogeheten venstertijden tijdens werkdagen. Vrachtwagenchauffeurs mogen tijdens de spits, van 6.00 tot 10.00 uur en van 15.00 tot 19.00 uur en op sommige plaatsen van 6.00 tot 19.00 uur niet inhalen. Met de invoering heeft Nederland ruim 1000 km waarop een inhaalverbod geldt. De totale lengte van het hoofdwegennet is 7800 km, waarvan 5300 km autosnelwegen (Zwaneveld et al., 2006). Inmiddels zijn er ook experimenten uitgevoerd met dynamische inhaalverboden, waarbij het instellen van het verbod afhankelijk is van de verkeersintensiteit. Aanhangwagencaravancombinaties vallen niet onder het inhaalverbod. Het inhaalverbod zal daarom geen effect hebben op het rijgedrag van aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen. Wel kunnen aanhangwagencombinaties die een vrachtwagen inhalen een deel van het positieve effect van het inhaalverbod laten verdampen. Het verkeer op de rechterrijstrook kan meer last krijgen van inhalende aanhangwagencombinaties.

De effecten op doorstroming zijn hoe dan ook klein. Als voorbeeld nemen we een vrachtwagen die normaal constant 87 km/uur rijdt en 100 km moet afleggen. Wanneer bij 25 km van dit traject wordt opgehouden door caravans en vervolgens 80 km/uur moet rijden, kost dit over het hele traject anderhalve minuut. Dergelijke kleine tijdsinstorten zijn klein vergeleken bij het tijdsverlies door een geschaarde aanhangwagencaravancombinatie. Het grootste effect op doorstroming bij een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen- caravancombinaties is waarschijnlijk via files na ongevallen met aanhangwagen- caravancombinaties. Onlangs is gebleken dat een ongeval met een vrachtauto meer fileleed veroorzaakt dan andere ongevallen (AVV, 2007). Hetzelfde zal waarschijnlijk gelden voor aanhangwagen- caravancombinaties, bijvoorbeeld doordat het langer duurt om een geschaarde combinatie op te ruimen. Het licht negatieve verkeersveiligheidseffect van een verhoging van de maximumsnelheid werkt door in de doorstroming.

Conclusie

In tabel 7 zijn de effecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen samengevat. Voor zover er effecten zijn op doorstroming, zijn die op macroniveau nagenoeg verwaarloosbaar.

Tabel 7 Effecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen

Subgroep	Effect	Uitleg
Aanhangwagen-caravancombinaties	Positief	Snelheidsverhoging
Vrachtauto's	Neutraal	Minder hinder van langzame caravans op de rechter rijstrook (alleen tijdens vakantiedagen en een gemiddelde drukte of inhaalverbod) en meer hinder van files door geschaarde aanhangwagencaravancombinaties
Personenauto's	Negatief	Meer hinder van personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen die vrachtauto' inhalen en meer hinder van files door geschaarde aanhangwagencaravancombinaties

Bovenstaande inschatting sluit niet uit dat langzame caravans irritatie kunnen opwekken bij vrachtwagenchauffeurs. Vrachtautochauffeurs noemden in een onderzoek van Levelt (2002) als meest irritant bij inhaalverboden: opgepord worden door een bumperklevende vrachtauto en niet langs een langzame 'luxewagen' kunnen. Het is daarnaast mogelijk dat caravanbezitters zich opgejaagd voelen door bumperklevende vrachtwagens die niet mogen inhalen.

6.4 Het effect van doorstroming op verkeersveiligheid

In verschillende studies is gebleken dat wegen met een grote snelheidsvariatie onveiliger zijn dan wegen met een kleine snelheidsvariatie (SWOV, 2004). Er zijn ook studies die zich richten op de kans om bij een ongeval betrokken te raken voor individuele voertuigen die afwijken ten opzichte van de gemiddelde snelheid van het overige verkeer. Kloeden, McLean en Glonek (2002) vonden dat voertuigen die aanzienlijk harder reden dan gemiddeld een hoger ongevalsrisico hadden; voertuigen die langzamer reden bleken geen hoger risico te hebben. Er is getracht om hierover voor aanhangwagen-caravancombinaties inzicht te krijgen met ongevalsgegevens. Voor zover er mogelijke voordelen (minder kopstaartbotsingen) of nadelen (meer ongevallen met inhalen en invoegen) aan een hogere snelheidslimiet verbonden zijn, lijken die elkaar in balans te houden. Dat stemt overeen met de resultaten van Kloeden et al. (2002).

In ruim 20% van alle geregistreerde ongevallen met aanhangwagens of caravans over de periode 2001-2003 is sprake van 'onvoldoende afstand bewaren' (zie tabel B2.3). Bij bijna 70% daarvan werden aanhangers of caravans van achteren aangereden (iets meer dan 100 ongevallen per jaar)⁶. Bij (bestel)auto's ligt dat percentage op 63%, bij vrachtauto's lager op 56%. De vrachtauto biedt de beste vergelijking aangezien deze vooral van de rechterrijstrook gebruik zal maken.

⁶ Aanhangwagencaravancombinatie als niet-veroorzaker bij kopstaartbotsingen met onvoldoende afstand bewaren als toedracht.

Deze wordt minder vaak van achteren aangereden. Dat kan ermee te maken hebben dat deze met een iets hogere snelheid rijdt waardoor het verschil met het overige verkeer kleiner is. Ook de grootte en herkenbaarheid (remlichten) van een vrachtwagen kunnen een rol spelen. Enige voorzichtigheid is gerechtvaardigd bij de interpretatie van de toedracht 'onvoldoende afstand houden'. Ook door kettingbotsingen kan een vertekend beeld ontstaan. Mogelijk zullen aanhangwagen-caravancombinaties met een hogere snelheid iets minder vaak van achteren aangereden worden. Een nadelig neveneffect zou kunnen optreden wanneer caravancombinaties vrachtwagens bij hoge snelheden te dicht gaan volgen. Er kan een probleem met luchtverplaatsing optreden bij onvoldoende afstand tot vrachtwagens of andere hoge voertuigen. Door de zuigende werking van de voorganger kost het weinig moeite om te volgen. Dat werkt echter tegen als de vrachtwagen plotseling remt (Lievens, Verstappen, 1999). De remweg kan dan te beperkt zijn, zeker als een aanhangwagen of caravan ongeremd is of te zwaar beladen.

Een ander effect in relatie tot doorstroming heeft betrekking op inhaalmanoeuvres met aanhangwagen- caravancombinaties en vrachtwagens. Aanhangwagen- en caravancombinaties zouden daarbij gevoelig kunnen zijn voor zijwind van vrachtwagens (Mantriota, 2005). Geregistreerde ongevallen over 2001 tot en met 2003 waarbij vrachtwagens betrokken waren zijn verder geanalyseerd (zie tabel 7). Bij 60% van de ongevallen veroorzaakt door een aanhangwagen- of caravancombinatie met een vrachtwagen blijkt het om inhalen of invoegen te gaan (rond de 20 per jaar). Het gaat hierbij om ongevallen waarbij een aanhangwagen- of caravancombinatie een vrachtauto inhaalde of voor een vrachtauto invoegde. Dat is veel in vergelijking met ongevallen veroorzaakt door een vrachtauto met een aanhangwagen-caravancombinatie. Daar gaat het in 24% van de gevallen om inhalen/invoegen (iets meer dan 5 per jaar). De cijfers duiden erop dat het inhalen van vrachtwagens door aanhangwagen-caravancombinaties meer risico's met zich meebrengt dan omgekeerd. Dat pleit niet voor een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen- caravancombinaties.

Tabel 8 Inhalen-invoegen bij geregistreerde ongevallen met aanhangwagen-caravancombinaties en vrachtauto's op 100- en 120-kilometerwegen (procentueel)

Type/manoeuvre	Veroorzaker	
	Aanhangwagen-caravan combinatie	Vrachtwagen
Inhalen/invoegen	60 %	24 %
Overig	40 %	76 %
Totaal procentueel	100 %	100 %
Absoluut per jaar	34	27

7.Brandstofverbruik en emissies

Twee representatieve auto's in respectievelijk de lagere middenklasse (Ford Focus, 1.6 benzine) en de middenklasse (Opel Vectra, 2.2 diesel) (zonder roetfilter) zijn onderworpen aan een onderzoek. In navolging op de keuze voor representatieve auto's is een keuze gemaakt voor een tweetal caravans die qua gewicht representatief zijn voor de gemiddelde caravan in Nederland. Het onderzoek kent beperkingen ten aanzien van:

- de beperkte keuze van voertuigen in het onderzoek;
- de beperkte keuze voor caravans in het onderzoek;
- het niet meenemen van verschillende omstandigheden waaronder in de praktijk gereden wordt;
- beperkte motorenkeuze waarbij alleen voor een gemiddelde benzine en gemiddelde dieselmotor gekozen is.

De resultaten van de test mogen dan ook louter gezien worden als eerste indicatie voor het brandstofverbruik en de uitstoot van emissies bij het trekken van een caravan.

Brandstofverbruik/CO₂ uitstoot

De emissie-uitstoot is bij beide modellen bepaald bij snelheden oplopend van 15 tot 100 km/u. De versnellingskeuze is afgestemd op de gereden constante snelheid. Bij 70 en 80 km/u is de uitstoot bepaald in zowel de 4^e als de 5^e versnelling.

Bij de Ford Focus valt op dat het brandstofverbruik en de CO₂ emissie (rechtevenredig) bij een constante snelheid van 70, 80, 90 en 100 km/u gemiddeld toenemen met een factor 2 ten opzichte van het rijden zonder caravan. Bij de Opel Vectra is het verschil tussen wel of geen caravan nog groter. In het snelheidsgebied 70, 80, 90 km/u, nemen het brandstofverbruik en de CO₂ uitstoot gemiddeld toe met een factor 2. Bij 100 km/u neemt het verbruik ten opzichte van een situatie zonder caravan zelfs toe met een factor 2.5. Bij zowel 70 als 80 km/u is het verbruik in de 5^e versnelling bij beide auto's lager dan in de 4^e versnelling.

Emissies (CO, PM₁₀, Nox, HC)

Bij de Ford Focus valt de CO emissie op. Bij een verhoging van de snelheid van 80 naar 100 km/u stijgt de CO emissie met een factor 7. Tussen 80 en 90 km/u en tussen 90 en 100 km/u is dit respectievelijk een factor 1.75 en een factor 4. Bij 100 km/u wordt de motor zwaar belast. Door het gebrek aan zuurstof in de verbrandingskamer kan CO niet geheel omgezet worden in CO₂. De CO uitstoot is in alle gevallen geringer in de 5^e dan in de 4^e versnelling, maar de verschillen zijn minimaal.

De Opel Vectra laat een sterke verslechtering (factor 4) zien in de uitstoot van PM10, het zogenaamde fijnstof, wanneer de snelheid wordt verhoogd van 80 naar 100 km/u. Tussen 80 en 90 km/u en tussen 90 en 100 km/u is dit respectievelijk een factor 1.8 en een factor 2.8. De CO emissie verslechtert met een factor 1.8, waarbij de grootste verslechtering plaatsvindt tussen 90 en 100 km/u. De HC emissie is in absolute zin laag, maar verslechtert tussen de 80 en 90 km/u met een factor 1,25 en tussen 90 en 100 km/u met een factor 1.8. TNO geeft aan dat bij hoge motorlasten (caravan + hogere snelheden) de verbranding van de dieselmotor bijna stoichiometrisch wordt (een mengsel van brandstof met zoveel lucht dat volledige verbranding optreedt), terwijl bij lagere snelheden het brandstofmengsel arm blijft. De hogere HC uitstoot is een indicatie dat het brandstofmengsel zich richting stoichiometrische verhouding beweegt en dus de motor bij caravan en hogere snelheden zwaar belast wordt. Bij 70 en 80 km/u met caravan is de NOx emissie in de 4^e versnelling geringer dan in de 5^e versnelling. Dit kan te maken hebben met het geringe toerental van een dieselmotor bij lage snelheden en de 5^e versnelling. Door de hoge temperaturen, veroorzaakt door de hoge motorlasten, en de langere verblijftijd van de gassen in de motor (lage toeren) zijn de condities gunstig voor de vorming van NOx.

Conclusie

Het verbruik laat bij beide auto's een sterke stijging zien van het brandstofverbruik en de CO₂ emissie ten opzichte van de situatie dat zonder caravan gereden wordt. Bij de Opel Vectra lijkt het verbruik (verhoudingsgewijs) zelfs nog sterker toe te nemen naarmate de snelheid de 100 km/u nadert. De CO emissie bij de Ford Focus stijgt sterk. Als dit wordt vergeleken met de prioritering van Europese Emissienormen van benzineauto's, dan valt op dat met name op het aspect van CO-uitstoot de EU, bij de overgang van Euro3 naar Euro4 emissienormen, een hoge prioriteit heeft gelegd bij vermindering van CO; vermindering met een factor 2.3. Het verhogen van de snelheid van aanhangwagen-caravancombinaties werkt dus contraproductief ten aanzien van deze normering.

Bij de Opel Vectra valt de sterke toename in PM10 op. Gezien het belang van vermindering van de PM10 uitstoot van diesels in zowel Nationaal beleid (o.a. benadrukt door de stimulering van roetfilters) als in Europees beleid (Euro3 naar Euro5 vermindering met een factor 10) lijkt verhoging van de snelheid sterk contraproductief ten aanzien van het vigerende beleid. De werking van roetfilters bij het trekken van een aanhangwagen of caravan is niet onderzocht in dit onderzoek. De effectiviteit van roetfilters kan echter afhankelijk zijn van de rijomstandigheden.

TNO geeft aan dat het gedrag van beide auto's sterk typespecifiek kan zijn en dat geen algemeen geldende uitspraken kunnen worden gedaan. Het lijkt echter evident dat verhoging van de maximumsnelheid van 80 naar 100 km/h een ongunstige invloed heeft op het halen van beleidsnormen op het gebied van emissies.

De resultaten gelden in mindere mate voor het trekken van een aanhangwagen, omdat met name de verhoogde luchtweerstand bij het trekken van een caravan zorgt voor stijging van uitstoot. Hierdoor zullen resultaten van het trekken van een aanhangwagen hoogstwaarschijnlijk minder verslechtering laten zien.

Generaliseerbaarheid van de resultaten naar aanhangwagens

Het bovenstaande geeft een beeld van het brandstofverbruik en de emissies wanneer auto's een caravan trekken. Verwacht wordt dat de resultaten voor aanhangwagens slechts ten dele overeen zullen komen met de hierboven beschreven resultaten.

Een duidelijk onderscheid moet worden gemaakt naar open aanhangers en aanhangers met een opbouw. Bij open aanhangers (circa 60% van de nieuwverkopen) is het gewicht de bepalende factor voor het meerverbruik. Hoe meer gewicht het voertuig trekt, hoe hoger het verbruik. Van den Brink en Van Wee (1999) berekenen dat bij een 10% gewichtstoename het verbruik van een auto met 7% stijgt. Dit geldt ook voor aanhangwagens al dient hier te worden opgemerkt dat de extra rol- en luchtweerstand nog niet zijn meegenomen. De luchtweerstand is echter aanzienlijk lager dan bij caravans. Hierdoor zal naar verwachting het extra verbruik en de veranderende uitstoot van emissies geringer zijn dan bij caravans.

Voor aanhangwagens met opbouw zullen de resultaten qua brandstofverbruik en emissies overeenkomen met caravans door de toename van lucht- en rolweerstand. De toename van zowel lucht- als rolweerstand zijn te vergelijken met het trekken van een caravan. Voor het trekken van grote aanhangwagens met opbouw, zoals bv paardentrailers, worden vaak hogere 4x4 voertuigen gebruikt. Hierdoor vermindert de relatieve stijging van de luchtweerstand door het trekken van een aanhangwagen met opbouw.

8.Synthese, Conclusies en Aanbevelingen

8.1 Effecten van een snelheidsverhoging

Met caravancombinaties lijkt op autosnelwegen gemiddeld iets langzamer gereden te worden dan de huidige maximumsnelheid van 80 km/uur. Met aanhangwagencombinaties wordt gemiddeld boven deze maximumsnelheid gereden. Het is te verwachten dat bestuurders van caravancombinaties bij een verhoging van de maximumsnelheid tot 90 km/uur rond de 85 km/uur zullen gaan rijden, bij een verhoging tot 100 km/uur tussen de 90 en 95 km/uur. Met aanhangwagencombinaties zullen veel bestuurders waarschijnlijk even hard of iets harder rijden dan een eventuele hogere maximumsnelheid. Dat laatste heeft het grootste effect omdat personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen verantwoordelijk zijn voor bijna 95% van de voertuigprestatie van aanhangwagencaravancombinaties in Nederland. In deze paragraaf worden de effecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen kwalitatief ingeschat en samengevat (zie tabel 9).

Verkeersveiligheidseffecten

De stabiliteit van aanhangwagen- caravancombinaties is in een aantal situaties beperkt door overbelading, een slechte manier van laden, zijwind, te lage bandenspanning, remmen op een helling, enzovoorts. In samenhang met snelheid leiden deze factoren ertoe dat bestuurders met een aanhangwagen- caravancombinatie in vergelijking met andere vervoerswijzen vaker de macht over het stuur verliezen en vaker betrokken zijn bij eenzijdige ongevallen. Een hogere snelheid verkleint de veiligheidsmarge waardoor zonder aanvullende maatregelen meer ongevallen zullen gebeuren. Het aantal eenzijdige ongevallen waarbij een combinatie schaart en/of een bestuurder de macht over het stuur verliest zal toenemen. Ook qua remvermogen zal de veiligheidsmarge van aanhangwagen- caravancombinaties afnemen bij hogere snelheden. Bij een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen tot 90 km/uur zal sprake zijn van 'negatieve effecten' op verkeersveiligheid. Bij een verhoging tot 100 km/uur zal het gaan om een groter negatief effect.

Doorstromingseffecten

Een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties heeft nauwelijks effect op doorstroming. Op een aantal vakantiedagen met een gemiddelde drukte of inhaalverbod is een gering positief effect mogelijk voor vrachtverkeer. Daar staat tegenover dat er meer hinder is door files als gevolg van geschaarde aanhangwagen-caravancombinaties.

Het verkeer op de rechterrijstrook ondervindt tijdens de rest van het jaar meer hinder doordat aanhangwagencombinaties vrachtwagens gaan inhalen (personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen vallen buiten het inhaalverbod voor vrachtverkeer). Dit negatieve effect zal bij een verhoging tot 100 km/uur sterker zijn. Er moet rekening mee worden gehouden dat een verhoging van de snelheidslimiet voor bestelauto's en personenauto's met een aanhangwagen op auto(snel)wegen de snelheidsverschillen met vrachtauto's groter zal maken. Op de verkeersveiligheid hebben veranderingen in de verkeersstroom vrijwel geen effect. Voor zover er effecten zijn op doorstroming, zijn die op macroniveau nagenoeg verwaarloosbaar.

Systeemeffecten

Een verhoging van de maximumsnelheid voor personenauto's en bestelauto's met een caravan of aanhangwagen (maximummassa tot 3500 kg) op auto(snel)wegen zal nauwelijks systeemeffecten hebben. Caravanbezitters rijden weinig in Nederland (gemiddeld ongeveer 600 km per caravan per jaar). Het is onwaarschijnlijk dat ze door een verhoging van de maximumsnelheid vaker met de caravan op pad gaan. Ook zal een verhoging vrijwel geen rol zal spelen bij de keuze om een caravan aan te schaffen. Bezitters van aanhangwagens zullen vooral voor een aanhangwagen kiezen vanwege de flexibiliteit: waar en wanneer nodig extra vracht kunnen vervoeren. Zou een verhoging van de maximumsnelheid gelden voor aanhangwagens tot 7500 kg in plaats van 3500 kg, dan zouden BE-trailers aantrekkelijker worden voor licht professioneel goederenvervoer. Deze zouden dan ten opzichte van vrachtauto's een dubbel voordeel voor de gebruiker hebben: lichtere eisen aan het rijbewijs en een hogere maximumsnelheid op autosnelwegen. Bij die ruimere afbakening zouden wel systeemeffecten te verwachten zijn. Andere keuzen qua vervoermiddelen zouden daarbij indirect de verkeersveiligheid kunnen beïnvloeden.

Milieueffecten

Bij caravancombinaties zal een verhoging van de maximumsnelheid op autosnelwegen enige negatieve milieueffecten hebben. Bij aanhangwagens met een opbouw (ongeveer 30% van het aanhangwagenpark) kan een vergelijkbaar effect worden verwacht. Auto's en bestelauto's verbruiken bij het trekken van een caravan al aanzienlijk meer brandstof dan zonder caravan, door een stijging van de luchtweerstand. Bij hogere snelheden neemt de luchtweerstand verder toe. Daardoor stijgen het brandstofverbruik, de CO₂ emissie, de CO-uitstoot en de uitstoot van roetdeeltjes (PM₁₀). Dit effect zal verschillen per type auto en is het grootst bij een verhoging tot 100 km/uur. Wat deze groep verkeersdeelnemers betreft is dit contraproductief ten aanzien van het vigerende milieubeleid. Bij een verhoging tot 100 km/uur zijn iets grotere negatieve effecten te verwachten.

Flankerende maatregelen: APK en Tempo 100 Ontheffing

Mevrouw Roefs (PvDA) stelde voor om aan een verhoging van de maximumsnelheid op autosnelwegen voor caravans een vrijwillige APK te koppelen.

De BOVAG, FOCWA en KCI spreken van een vrijwillige schouwing. Voor het reduceren van stabiliteitsproblemen heeft een APK of schouwing geen nut, daar de combinatie auto-aanhangwagens voor instabiliteit zorgt (alsmede verkeerde belading en bandenspanning). Bij invoering voor het hele caravan- en aanhangwagens park zou het enkele ongevallen met uitsluitend materiële schade kunnen besparen. Dat zal het negatieve effect op verkeersveiligheid enigszins verkleinen. In de Tempo 100 Ontheffing zoals Duitsland die in 1998 heeft ingevoerd is wel aandacht voor de stabiliteit van de combinatie. Daarbij werd een keuring vereist en werden eisen aan de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan gesteld. Dat laatste vergroot de stabiliteit waardoor het negatieve effect op de stabiliteit van een snelheidsverhoging op auto(snel)wegen volledig ongedaan gemaakt kan worden.

Uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid

Bij de elektronische handhaving op auto(snel)wegen wordt van achteren geflitst. Via het kentekenregister zou kunnen worden vastgesteld of een aanhangwagen of caravan een maximummassa heeft waarmee 90 of 100 km/uur zou mogen worden gereden. Ook of een caravan geschouwd is, zou automatisch kunnen worden vastgesteld. De elektronische handhaving is niet toegerust op een ontheffing waarbij de gewichtsverhouding tussen het trekkende voertuig en de aanhangwagen of caravan moet worden vastgesteld. De politie kan dit alleen bij staandehouding controleren. Het zal hoge kosten meebrengen om voor een Tempo 100 ontheffing elektronische handhaving mogelijk te maken. Een probleem bij elektronische handhaving voor alle mogelijke regimes is dat niet vastgesteld kan worden of met het trekkende voertuig harder dan 80 km/uur gereden mag worden. Daardoor ontstaat een maas in de elektronische handhaving. Een schouwing of een Tempo 100 ontheffing zal voorbereidingskosten meebrengen. De Dienst Wegverkeer (RDW) zal hiervoor een nieuw systeem moeten opzetten. De vraag is op welke onderdelen gekeurd moet worden. Daarnaast moet een administratief systeem opgezet worden. De kosten voor de vrijwillige keuring en aantekening op het kentekenbewijs zullen door de consument gedragen moeten worden.

Samenvatting

In tabel 8 worden de effecten van een verhoging van de maximumsnelheid van aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen samengevat.

Tabel 9 Effecten van verschillende regimes van snelheidsverhoging voor aanhangwagen- caravancombinaties op auto(snel)wegen¹

Voorwaarden	Zonder voorwaarden		Vrijwillige schouwing		Tempo 100 Ontheffing ²
Maximumsnelheid	90	100	90	100	100
Verkeersveiligheid	-	--	-	-	o
Doorstroming	o	o	o	o	o
Milieu	-	--	-	--	--
Uitvoerbaarheid	o	o	-	-	--

¹ o = neutraal; - = negatief effect; -- = zeer negatieve effect; + = positief effect; ++ = zeer positieve effect

² Uitgaande van de Duitse eisen voor Tempo 100 uit 1998

De effecten van een hogere maximumsnelheid voor aanhangwagen- caravancombinaties op auto(snel)wegen op verkeersveiligheid, milieu en uitvoering zijn ingeschat voor de groep personenauto's en bestelauto's onder de 3500 kg met een aanhangwagen of caravan onder de 3500 kg. Voor subgroepen, bepaalde periodes of locaties kunnen de effecten groter zijn. Enkele incidenten met caravans op een vakantiedag op een vakantieroute kunnen de indruk geven dat het rijden met caravans voor onveiligheid en opstoppen zorgt. Op landelijke schaal zijn de effecten kleiner omdat het aandeel van aanhangwagen- caravancombinaties op auto(snel)wegen gemiddeld beperkt is. Omdat de doorstroming van meerdere subgroepen kan worden beïnvloed door een hogere maximumsnelheid voor aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen is dat effect op landelijke schaal ingeschat.

8.2 Discussie

In deze studie zijn geen positieve effecten gevonden van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen. Wel worden enige negatieve effecten verwacht. Ook irritatie van vrachtwagenchauffeurs kan daarmee nauwelijks worden voorkomen. Vrachtwagenchauffeurs blijken zich te ergeren aan bumperkleven (Levelt, 2002) en aan personenauto's die te dicht volgen (Van Raamsdonk, 2003). Een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagencaravancombinaties op auto(snel)wegen kan ertoe leiden dat deze te kleine volgfstanden tot vrachtauto's aanhouden. De vermindering van irritatie als gevolg van langzaam rijdende caravanbezitters kan teniet worden gedaan door bumperklevende caravan- en aanhangwagenbezitters. Daarnaast zullen er caravanrijders zijn die toch weer één kilometer minder snel rijden dan de snelheid die een vrachtwagenchauffeur heeft ingesteld op zijn cruisecontrole. Een mogelijke irritatie bij caravanbezitters, bumperklevende vrachtwagens, kan met een verhoging van de maximumsnelheid op auto(snel)wegen wellicht worden weggenomen. De positieve effecten van een verhoging van de maximumsnelheid voor aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen die door sommige partijen werden verondersteld zijn in dit onderzoek nauwelijks gevonden.

Voor zover aanvankelijk positieve effecten werden verwacht hadden die te maken met een verkleining van de snelheidsverschillen tussen vrachtverkeer en aanhangwagen-caravancombinaties op auto(snel)wegen. De snelheidsverschillen tussen beide groepen worden niet veroorzaakt door de wetgeving. Voor beiden geldt een maximumsnelheid van 80 km/uur. Ook het handhavingsregime biedt geen verklaring. Beide groepen worden vanaf dezelfde snelheid bekeurd. De snelheidsverschillen worden veroorzaakt doordat de beide groepen in de praktijk op een andere manier met hun snelheid omgaan.

De snelheidsmeters van vrachtauto's zijn veel nauwkeuriger dan die van personenauto's: 80 km/h volgens een snelheidsmeter van een personenauto is vaak daadwerkelijk slechts 75 km/h (Minister van Verkeer en Waterstaat, 2006). Een vrachtautochauffeur is doorgaans goed op de hoogte van de werkelijke snelheid en houdt hier rekening mee (Minister van Verkeer en Waterstaat, 2005). Een aanknopingspunt voor het reduceren van snelheidsverschillen tussen bestuurders van aanhangwagen-caravancombinaties en vrachtwagenchauffeurs kan zijn om eerste groep meer bewust te maken van haar werkelijke snelheid.

9. Literatuur

AVV (2007) Ongevallen met vrachtauto's op rijkswegen: Frequentie, oorzaken, consequenties en oplossingen. Eindrapportage. RWS-AVV, Rotterdam.

Brink, R., van den, Wee, B., van (1999). Waarom wordt het personenautopark niet meer zuiniger. *Verkeerskunde*, 4, 32-36.

Helleman, D.E. (1990). Verkeerskundige Consequenties van steilere hellingen in tunnels en aquaducten. Rotterdam: Dienst Verkeerskunde.

Fildes, B.N., Rumbold, G., Leening, A. (1992). Speed behaviour and drivers' attitude to speeding. Melbourne: Monash University.

Fratila, D. (1994) Lateral stability of car/caravan combinations. Bath: University of Bath.

Killer, C.J. (2003). The dynamics of towed vehicles. An experimental study into caravan snaking. Bath: University of Bath.

Kloeden, C.N., McLean, A.J., Glonek, G. (2002). Reanalysis of travelling speed and the risk of crash involvement in Adelaide South Australia. Civic Square: Australian Transport Safety Bureau ATSB.

Levelt, P.B.M. (2002). *Emoties bij vrachtautochauffeurs, uitgebreide versie. Gedetailleerde uitwerking van een vragenlijststudie naar emoties en stemmingen in diverse verkeerssituaties en de relaties met onveilig gedrag*. Leidschendam: SWOV.

Lievens, P.J., Verstappen, J.F. (1999). *Verkeerswijzer Aanhangwagen-Caravan*. Sint-Michielsgestel: Verjo.

Mantriota, G. (2005). A theoretical study on the stability of car-caravan systems under the influence of crosswind. *International Journal of Vehicle Systems Modelling and Testing*, 1, 168-191.

Minister van Verkeer en Waterstaat (2005). Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer, 19 september 2005 (DGP/WV/U.05.01862).

Minister van Verkeer en Waterstaat (2006). Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer, 7 augustus 2006 (DGTL/DW/U.06.008395).

Poel, A., van der (2006). AL-KO Trailer Control. Nieuw: elektronische slingerbedwinger. *Kampeer en Caravan Kampioen*, augustus 2006.

-
- Raamsdonk, M., van (2003). Interactie tussen vrachtautochauffeur en automobilist. Rotterdam: Adviesdienst Verkeer & Vervoer.
- Roos, W., de (2005). Interview met landelijk verkeersofficier van justitie Koos Speel. *Kampeert en Caravankampioen*, April 2005.
- Schoon, C.C., Hendriksen, H. (2002). *Kentekening caravans en aanhangwagens*. Leidschendam: SWOV.
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (2004). De relatie tussen snelheid en ongevallen. Leidschendam: SWOV.
- Sharp, R.S., Fernández, M.A.A. (2002). Car-caravan snaking. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part C, Journal of Mechanical Engineering Science*, 216, 707-736.
- TNO (2007). Emissions of vehicle-caravan combinations. Delft.
- Vusse, C., van der (2001). Basisonderhoudsniveau 2001 : concept eindrapport. Delft: Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- Williams, D. (1951). The mathematical theory of the snaking of two wheeled trailers. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers (AD)*, 175-190.
- Wolf, B.V., van der (1990). Studie naar de invloed van het hellingspercentage van tunnelafritten op de verkeersveiligheid van gelede voertuigen. Rotterdam: Raadgevend Bureau van der Wolf.
- Zwaneveld, C., Derriks, H., Vliet, P., van, Mesters, C. (2006). *Verkeersveiligheid op het hoofdwegennet 2005*. Rotterdam: Adviesdienst Verkeer & Vervoer.

Internetbronnen

ADAC: <http://www.adac.nl>, december 2006.

ANWB: <http://www.anwb.nl>, december 2006.

BOVAG: <http://www.bovag.nl>, december 2006.

Centraal Bureau voor de Statistiek, StatLine: <http://statline.cbs.nl/>, december 2006.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat: <http://www.minvenw.nl>

Politie: <http://www.politie.nl>, december 2006.

RDW: <http://www.rdw.nl>, december 2006.

Senter Novem: www.senternovem.nl, januari 2007.

SWOV: <http://www.swov.nl>, december 2006.

TÜV Nord: <http://www.tuev-nord.nl/>, december 2006.

Bijlage 1 Voertuigpark

Deze bijlage bevat ongevalcijfers van personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen of caravan gepresenteerd in tabelvorm. Dit betreft ongevallen (gesommeerd) over 2001 tot en met 2003 op 100 en 120-kilometerwegen.

B1.1 Voertuigpark naar gewicht

Het aantal caravans, vouwwagens, en aanhangwagens onder de 3500 kg zal iets meer dan 950.000 bedragen.

De cijfers van de BOVAG (2006) voor caravans liggen ongeveer 20.000 boven die van de RDW (CBS, 2006). Dit verschil heeft te maken met het aantal afgegeven kentekens (BOVAG telling) en het aantal tenaamstellingen (RDW-telling). De gemiddelde handelsvoorraad van caravans is ongeveer 20.000. Ruim 450.000 caravans hebben een maximummassa tussen de 750 en 3500 kg (BOVAG, 2006). Schoon en Hendriksen (2002) schatten het aantal vouwwagens anno 2001 op 140.000. Deze zullen in het algemeen een maximummassa onder de 750 kg hebben.

Het aantal aanhangwagens onder de 750 kg werd door Schoon en Hendriksen (2002) anno 2001 geschat op rond de 20.000. Aanhangwagens met een maximummassa boven de 750 kg worden bij de RDW geregistreerd. Tabel B1.1 geeft het leeggewicht en laadvermogen van deze aanhangwagens op 1-1-2006 weer. Het ledig gewicht is het gewicht met een half gevulde brandstoftank, een normale uitrusting maar zonder lading en bestuurder. Het laadvermogen is het verschil tussen de maximaal toegestane massa van het voertuig en de ledige gewicht.

Tabel B1.1 Gewicht aanhangwagens op 1-1-2006 (CBS, 2006)

	Aanhangwagen ¹		Oplegger	
	Leeggewicht	Laad- vermogen	Leeggewicht	Laad- vermogen
< 500 kg	162116	468549	5	80
500 - 999 kg	507834	70249	41	117
1000 - 1499 kg	113057	119665	446	129
1500 - 1999 kg	7115	102265	818	132
2000 - 2499 kg	2253	24913	686	236
2500 - 3500kg	4082	7301	2189	788
>3500	23578	27093	112874	115577
	820035	820035	117059	117059

¹ Inclusief caravans

Tabel B1.2 geeft de nieuwverkopen van aanhangwagens, caravans en opleggers weer. Onder de veronderstelling dat de meeste caravans meer dan 750 kg wegen kunnen we concluderen dan ongeveer 80% van de nieuwe aanhangwagens (inclusief opleggers) een maximummassa onder de 3500 kg heeft. De meeste aanhangwagens met een leeggewicht tot 2000 kg en laadvermogen tot 2000 kg zullen een maximummassa onder de 3500 kg hebben.

Tabel B1.2 Nieuwverkoop van aanhangwagens (BOVAG, 2006)

	2005	2004	2003
Aanhangwagens ¹ < 3500 kg	19.885	20.601	23.344
Caravans	19.488	22.218	21.449
Aanhangwagens > 3500 kg	1.011	1.104	887
Opleggers	10.026	9.330	7.537
Totaal	50.410	53.253	53.217

¹ Exclusief caravans

Tabel B1.3 geeft een opdeling van soorten aanhangwagens naar opbouw weer. Afhankelijk van het gebruik kan deze sterk variëren.

Tabel B1.3 Nieuwverkoop aanhangwagens en opleggers naar opbouw in 2005 (BOVAG, 2006)

Soort voertuig	Aanhangwagen onder 3500 kg	Aanhangwagen boven 3500 kg	Oplegger
Gesloten wagen	1.442	54	834
Open wagen	9.738	260	5.110
Winkelwagen	161		5
Veewagen	2.746	7	29
Tankwagen	22	4	622
Geconditioneerd	19	186	1.531
Vervoer voertuig	566	139	219
Vervoer boten	1.802		
Wisselbare opbouw	30	288	1.389
Kipper	1.593	14	171
Compressor wagen	270		
Speciaal wagen	450	54	76
Servicewagen	599	4	8
Overige/onbekend	447	1	32
Totaal	19.885	1.011	10.026

B1.2 Voertuigpark naar leeftijd

Tabel B1.4 Voertuigpark aanhangwagens eind 2005 naar bouwjaar (CBS, 2006)

Bouwjaar	Aantal	Procentueel
2001 - 2005	216.707	26%
1996 - 2000	185.425	23%
1991 - 1995	157.419	19%
1986 - 1990	129.159	16%
voor 1990	131.325	16%
Totaal	820.035	100

Tabel B1.5 Voertuigpark caravans eind 2005 naar bouwjaar (BOVAG, 2006)

Bouwjaar	Aantal	Procentueel
2005	19.670	4,1
2004	22.632	4,8
2003	24.281	5,1
2002	23.590	5,0
2001	23.974	5,0
2000	22.980	4,8
1999	21.417	4,5
1998	19.005	4,0
1997	19.605	4,1
1996	17.204	3,6
1995	18.424	3,9
voor 1995	243.499	51,1
Totaal	476.281	100

Bijlage 2 Ongevalcijfers

Deze bijlage geeft informatie over ongevallen met personenauto's en bestelauto's met een aanhangwagen of caravan gepresenteerd in tabelvorm. Bijlage 2.1 geeft de aantallen ongevallen weer. Bijlage 2.1 tot en met 2.6 gaan over aanhangwagen-caravancombinaties die betrokken waren bij een ongeval. Alle aantallen zijn gesommeerd over 2001 tot en met 2003 en hebben betrekking op 100 en 120-kilometerwegen. Er wordt daarbij een vergelijking gepresenteerd met personenauto's/bestelauto's en vrachtauto's (inclusief trucks met een oplegger). De vergelijking met andere vervoerswijzen geeft een indicatie van een verschil in ongevalpatronen. Tussen 2001 en 2003 waren er 38 ongevallen met bestelauto-caravan combinaties. Omdat dat aantal te laag is voor betrouwbare uitspraken worden ongevallen met bestelauto-caravan en personenauto-caravancombinaties bij elkaar opgeteld.

B2.1 Ongevallen met aanhangwagen caravancombinaties

Tabel B2.1 Geregistreerde ongevallen op wegen met een maximumsnelheid van 90 km/uur of hoger met aanhangwagen-caravancombinaties¹

	Bestelauto aanhangw	Personenauto aanhangw	Combinatie caravan ³
Meervoudig ongeval:			
Veroorzaker (1 ^e botser ²)	231	268	58
Niet-veroorzaker (2 ^e botser)	220	223	111
Enkelvoudig ongeval:			
Botsing met object of dier	158	185	119
Eenzijdig ongeval	123	172	89
Totaal	732	848	377
Meervoudig ongeval:			
Veroorzaker (1 ^e botser ²)	31,6	31,6	15,4
Niet-veroorzaker (2 ^e botser ²)	30,1	26,3	29,4
Enkelvoudig ongeval:			
Botsing met object of dier	21,6	21,8	31,6
Eenzijdig ongeval	16,8	20,3	23,6
Totaal	100	100	100

¹ Ongevalaantallen opgeteld over 2001 tot en met 2003 (BRON/AVV)

² De 1^e botser is meestal, maar niet altijd (juridisch) de veroorzaker

³ Waarvan 38 bestelauto-caravan en 339 personenauto-caravan combinaties

B2.2 Wegsituaties

Tabel B2.2 Wegsituaties: aanhangwagen-caravancombinaties
betrokken bij geregistreerde ongevallen op 100 en 120-kilometerwegen
(BRON/AVV)¹

	Bestelauto aanhangw	Personenauto aanhangw	Combinatie caravan	Personenauto	Vrachta
Rechte weg	727	855	387	90007	9703
Bocht	30	27	15	7089	526
Kruising/ verkeersplein	39	26	10	4644	441
Totaal	796	908	412	101740	10670
Rechte weg	91,3	94,2	93,9	88,5	90,9
Bocht	3,8	3,0	3,6	7,0	4,9
Kruising/ verkeersplein	4,9	2,9	2,4	4,6	4,1
Totaal	100	100	100	100	100

¹ Aantallen opgeteld over 2001 tot en met 2003

B2.3 Toedrachten

B2.3 Toedrachten: aanhangwagen-caravancombinaties betrokken bij geregistreerde ongevallen op 100 en 120-kilometerwegen (BRON/AVV)¹

	Bestelauto aanhangw	Personenauto aanhangw	Combinatie caravan	Personenauto	Vrachtauto
Onvoldoende afstand bewaren	201	199	74	49056	2434
Macht over stuur verliezen	133	211	110	9820	551
Verliezen lading (1e botser)	66	102	1	1425	493
Snijden	56	40	21	8364	2030
Foutief invoegen / uitvoegen	34	21	18	3741	1314
Onvoldoende rechts rijden	18	14	14	2591	337
Teveel rechts rijden	21	20	21	2243	509
Weersomstandigheden	21	20	9	289	9
Verliezen onderdeel	11	21	9	808	231
Klapband / lekke band	4	11	10	453	85
Mechanisch gebrek voertuig	11	10	6	409	72
Onverwacht remmen	12	15	6	2257	178
Inhalen rechts/links	4	2	0	666	79
Te snel rijden	6	5	0	667	45
Overig / onbekend	198	217	113	18951	2303
Totaal	796	908	412	101740	10670
Onvoldoende afstand bewaren	25,3	21,9	18,0	48,2	22,8
Macht over stuur verliezen	16,7	23,2	26,7	9,7	5,2
Verliezen lading (1e botser)	8,3	11,2	0,2	1,4	4,6
Snijden	7,0	4,4	5,1	8,2	19,0
Foutief invoegen / uitvoegen	4,3	2,3	4,4	3,7	12,3
Onvoldoende rechts rijden	2,3	1,5	3,4	2,5	3,2
Teveel rechts rijden	2,6	2,2	5,1	2,2	4,8
Weersomstandigheden	2,6	2,2	2,2	0,3	0,1
Verliezen onderdeel	1,4	2,3	2,2	0,8	2,2
Klapband / lekke band	0,5	1,2	2,4	0,4	0,8
Mechanisch gebrek voertuig	1,4	1,1	1,5	0,4	0,7
Onverwacht remmen	1,5	1,7	1,5	2,2	1,7
Inhalen rechts/links	0,5	0,2	0,0	0,7	0,7
Te snel rijden	0,8	0,6	0,0	0,7	0,4
Overig / onbekend	24,9	23,9	27,4	18,6	21,6
Totaal	100	100	100	100	100

¹ Aantallen over 2001 tot en met 2003

B2.4 Manoeuvres bij ongevallen

B2.4 Manoeuvres: aanhangwagen-caravancombinaties betrokken bij geregistreerde ongevallen op 100 en 120-kilometerwegen (BRON/AVV)¹

Manoeuvres	Bestelauto aanhangw	Personenauto aanhangw	Combinatie caravan	Personenauto	Vrachtauto
Inhalen invoegen	128	111	66	15566	3921
Kop/staart	244	235	101	52903	2980
Obstakels in berm	143	182	105	15822	1166
Niet van de weg af/ vallen/slippen	82	111	57	699	115
Obstakels op de weg	93	142	22	6080	1295
Geparkeerde voertuigen/ voetg/ dieren	13	12	8	894	244
overig	106	115	53	9776	949
Totaal	796	908	412	101740	10670
Inhalen invoegen	16,1	12,2	16,0	15,3	36,7
Kop/staart	30,7	25,9	24,5	52,0	27,9
Obstakels in berm	18,0	20,0	25,5	15,6	10,9
Niet van de weg af/ vallen/slippen	10,3	12,2	13,8	0,7	1,1
Obstakels op de weg	11,7	15,6	5,3	6,0	12,1
Geparkeerde voertuigen/ voetg/ dieren	1,6	1,3	1,9	0,9	2,3
overig	13,3	12,7	12,9	9,6	8,9
Totaal	100	100	100	100	100

¹ Aantallen over 2001 tot en met 2003

B2.5 Botspartners

De volgende tabel geeft de botspartners van aanhangwagen-caravancombinaties die betrokken waren bij een ongeval, exclusief de eenzijdige ongevallen en botsingen met objecten en dieren.

Tabel B2.5 Botspartners¹

	absoluut		procentueel	
	1 ^e botser	2 ^e botser	1 ^e botser	2 ^e botser
Aanhangwagen-caravancombinaties				
Personenauto/ bestelauto	510	607	82,3	87,3
Vrachtauto of bus	103	82	16,6	11,8
motorfiets	7	6	1,1	0,9
Totaal	620	695	100	100
Personenauto/bestelbus				
Personenauto/ bestelauto	23846	48208	87,8	87,8
Vrachtauto of bus	2961	6191	10,9	11,3
motorfiets	362	511	1,3	0,9
Totaal	27169	54910	100	100
Vrachtauto				
Personenauto/ bestelauto	4158	3924	89,0	80,9
Vrachtauto of bus	500	890	10,7	18,3
motorfiets	14	39	0,3	0,8
Totaal	4672	4853	100	100

¹ Aantallen over 2001 tot en met 2003

B2.6 Verlies macht over het stuur

Tabel B2.6 Manoeuvres bij de toedracht 'Macht over het stuur verloren' op 100 en 120-kilometerwegen (BRON/AVV)¹

	Bestelauto aanhangw	Personenauto aanhangw	Combinatie caravan	Personenauto	Vrachtauto / truck met oplegger ²
Inhalen/invoegen	1	12	5	507	90
Kop/staart	12	16	4	759	103
Niet van de weg af/ vallen / slippen	28	50	25	258	15
Van de weg	18	22	12	1406	68
Obstakels in berm	68	100	57	6469	218
overig	6	11	7	421	57
Totaal	133	211	110	9820	551
Inhalen/invoegen	0,8	5,7	4,5	5,2	16,3
Kop/staart	9,0	7,6	3,6	7,7	18,7
Niet van de weg af/ vallen / slippen	21,1	23,7	22,7	2,6	2,7
Van de weg	13,5	10,4	10,9	14,3	12,3
Obstakels in berm	51,1	47,4	51,8	65,9	39,6
Overig	4,5	5,2	6,4	4,3	10,3
Totaal	100	100	100	100	100

¹ Aantallen over 2001 tot en met 2003

Bijlage 3 Cijfers Bekeuringen Aanhangwagens

Het Centraal Justitieel Incassobureau (CJIB) heeft een bestand geleverd van soorten bekeuringen in 2005. In onderstaande tabel zijn de bekeuringen bij aanhangwagens opgenomen. Een onderscheid tussen caravans en andere soorten aanhangwagens is niet mogelijk.

Tabel B3.1 Overschrijding van de maximumsnelheid op autosnelwegen (gedragsregel)

soort voertuig	< 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	35 - 40
aanhangwagen/oplegger achter motorvoertuig	154672	16940	8619	3320	1560	3	
bedrijfsauto (bestelauto)	69250	14647	6217	2484	1009	382	187
bedrijfsauto (bestel-) met éénassige aanhangwagen	1787	981	871	488	314	3	1
bedrijfsauto (bestel-) met meerassige aanhangwagen	55	37	33	23	12		1
Bedrijfsauto	14	41	167	140	193	98	40
bedrijfsauto met éénassige aanhangwagen		30	109	138	94	13	7
bedrijfsauto met meerassige aanhangwagen		6	33	54	36	4	
Personenauto	816060	185467	91398	44241	24285	12624	7742
personenauto met éénassige aanhangwagen	10192	6225	4904	2464	1564	37	11
personenauto met meerassige aanhangwagen	34	18	35	37	33	6	4
Trekker	42	3	2		2		
trekker met oplegger	225	18	19	8	2		
Vrachtauto	82184	7157	3514	940	512		
vrachtauto met éénassige aanhangwagen	1040	32	7	3			
vrachtauto met meerassige aanhangwagen	59	4	3	8	3	1	

Tabel B3.2 Overige soorten bekeuringen bij aanhangwagen-caravancombinaties

Soort bekeuring	Aantal
Het kenteken is niet behoorlijk zichtbaar op of aan de aanhangwagen	1.117
Als bestuurder van een aanhangwagen rijden, terwijl de aanhangwagen < 750 kg niet is voorzien van het kenteken van het trekkende voertuig	4.914
Aanhangwagen < 750 kg heeft geen deugdelijk bevestigde/ goed leesbare/ niet afgeschermd en goedgekeurde kentekenplaat	1.392
Voertuig heeft geen buitenspiegels, bij een beperkt zicht door lading/ een achter het voertuig gekoppelde aanhangwagen	316
(Hulp)koppeling/ trekdriehoek/ trekboom/ onderdelen is niet deugdelijk (bevestigd) voldoet niet aan de gestelde eisen	1.487
Met voertuig rijden, terwijl de koppeling niet deugdelijk is (bevestigd)/ niet voldoet aan de daaraan gestelde eisen	321
Met voertuig rijden terwijl aanhangwagen niet middels een deugdelijke koppeling met trekkend voertuig is verbonden	109
Met een voertuig/samenstel rijden terwijl de (in lengte ondeelbare) lading voor de voorzijde van de aanhangwagen uitsteekt.	92
Voertuig/samenstel is niet voorzien van vereiste markering bij (in lengte ondeelbare) uitstekende lading	853
Lading van bedrijfsauto met aanhangwagen is te lang	10
Lading beladen samenstel steekt meer dan 2 m achter de aanhangwagen/ meer dan 5 m achter de achterste as aanhangwagen uit	7
De totale massa aanhangwagen bedraagt meer dan het kentekenregister/-bewijs trekkend motorvoertuig vermeld:	453
> 10%	97
> 25%	137
> 50%	83
> 75%	136
De totale massa aanhangwagen bedraagt meer dan de toegestane maximummassa:	54
> 10%	11
> 25%	18
> 50%	9
> 75%	16
Met een voertuig rijden met aanhangwagen (toegestane maximummassa onder de 750 kg) waarvan de koppelingsdruk middenas hoger is dan 50 kg en niet neerwaarts is gericht	10
Koppelingsdruk middenasaanhangwagen (toegestane maximummassa boven de 750 kg) is minder dan 1% van de toegestane massa voertuig	9
De reminrichting van de aanhangwagen treedt niet automatisch in werking bij verbreking van de verbinding/ koppeling met het trekkende voertuig	54

Aanwezige reminrichting van de aanhangwagen treedt niet in werking bij bedienen bedrijfsrem trekkend voertuig	44
Aanhangwagen heeft geen reminrichting, terwijl massa aanhangwagen meer bedraagt dan:	44
• 750 kg	26
• helft ledige massa trekkend voertuig / helft massa in bedrijfsklare toestand van personen auto / helft ledige massa personenauto + 50 kg	18
De losbreekreminrichting is niet op de vereiste wijze met het trekkende voertuig verbonden	2.689
De hulpkoppeling middenaanhangwagen (toegestane maximummassa onder de 1500 kg) is niet op de vereiste wijze aangebracht	1.314
De middenaanhangwagen, die is voorzien van een losbreekreminrichting, is tevens voorzien van een hulpkoppeling	12
Verlichtingsinstallatie aanhangwagen is niet zodanig aangesloten, dat lichtsignalen overeenkomen met trekkend voertuig	1.119
Aanhangwagen voert geen achterlicht bij nacht of slecht zicht	316

Bijlage 4 Voorbeelden van ongevallen met aanhangwagen- caravancombinaties

De ongevalcijfers en literatuur over de veiligheid van aanhangwagen- caravancombinaties is tamelijk abstract. Ter illustratie zijn in deze bijlage voorbeelden uit de media van ongevallen met deze combinaties opgenomen.

Tabel B4.1 Enkele Ongevalbeschrijvingen uit de media van ongevallen met aanhangwagens en caravans

Auto op de kop geslagen op de A1 bij afslag Laren

Laren - Door nog onbekende oorzaak botste een bestuurster vrijdagochtend omstreeks 11.50 uur met haar auto tegen de vangrail en sloeg vervolgens over de kop. Een achter op komende auto met aanhanger kon de auto niet meer ontwijken en botste er achter op. Het ongeval vond plaats op de rijksweg A1 ter hoogte van afslag Laren. De vrouw is met onbekend letsel naar een ziekenhuis in Utrecht gebracht.

Auto rolt van aanhanger

(Novum) - Een auto die vrijdag op de snelweg A28 van de aanhanger van een vrachtwagen rolde, heeft voor een flinke file gezorgd. Een 46-jarige automobilist reed per ongeluk tegen de achterzijde van de aanhanger. Die raakte in onbalans en schaarde, waardoor de auto van de aanhangwagen viel. Niemand raakte gewond bij het ongeluk, meldt de politie. Uiteindelijk ontstond een file van een kleine tien kilometer en werd een rijstrook afgesloten.

Ongeval met bootwagen

"De chauffeur, één van onze meest ervaren bestuurders, moest plotseling een noodstop maken omdat de auto's voor hem plotseling remden. Waarschijnlijk omdat er op de andere weghelft een dieplader stond met zwaailichten. Mensen wilden zien wat daar gebeurde. Het ongeluk duurde een paar seconden. Twee, misschien drie. Door de abrupte remmanoeuvre ging de combinatie scharen. De veel zwaardere aanhanger haalde de cabine als het ware in. "Ik zag hem voorbij komen", vertelt bijrijder Paul Scholtes. "Wat er achter ons gebeurde, kon ik niet zien. We draaiden, ik zag de vangrail. Het volgende moment stonden we stil."

Harde wind in Zeeland: aanhangwagen gekanteld, caravan omgewaaid

Zaterdag rond 12.50 uur vond op de N61 ter hoogte van Biervliet een eenzijdig ongeval plaats. Een 39-jarige automobilist uit de gemeente Sluis reed met een aanhangwagen met daarop meubels over de N61. Door de harde wind en de "zucht" van een passerende vrachtwagen werd de aanhangwagen opgetild en opzij geworpen. De aanhangwagen kwam op zijn kop in de berm en de meubels belandden in de sloot.

Vanmiddag rond 13.20 uur is door de harde wind op de N59 ter hoogte van Zierikzee een caravan omgewaaid. De rijbaan is een tijdje afgesloten geweest. De 34-jarige automobilist uit de gemeente Schouwen-Duiveland kwam met de schrik vrij.

Coentunnel versperd na ongeluk

Een geschaarde aanhangwagen in de tunnel onder de Noord heeft voor een verkeerschaos gezorgd. De aanhangwagen was geladen met een zogenaamde bobcat (een kleine shovel) en een trilplaat. Deze machines zijn vermoedelijk gaan schuiven waardoor de aanhangwagen begon te slingeren. Door het ongeval is de tunnel geruime tijd geheel afgesloten geweest waardoor een file ontstond op de Rijksweg. Ook de wegen in Alblasserdam en Papendrecht stroomden helemaal vol. Na schoonmaak van het wegdek werd 1 rijstrook vrijgegeven. In de loop van de avond is na reparatie van het wegdek en de tunnelwand de weg weer geheel vrijgegeven.

Aanhangwagen verliest lading

Een auto met aanhanger heeft vrijdagmiddag in de Westerschelde-tunnel zijn lading kinderkopjes verloren. Dat gebeurde in de oostbuis, de buis van Zeeuws-Vlaanderen naar Zuid-Beveland. Zeker drie auto's die achter de aanhanger reden kregen een lekke band. De oostbuis van de tunnel was vrijdagmiddag een uur afgesloten na het ongeluk.

Paarden bevrijd na ongeval op autoweg

NIEUWPOORT/ KOKSIJDE - Bijgestaan door een veearts bevrijdde de Nieuwpoortse brandweer gisteren twee paarden uit een aanhangwagen. Het ongeval gebeurde gisteren om 9.15 uur. Vermoedelijk door klapband verloor de bestuurster van een terreinwagen, waarachter een paardenaanhangwagen hing, de macht over haar voertuig. De wagen slipte van de snelweg E40 ter hoogte van Nieuwpoort in de richting van Jabbeke.