

# **De veiligheid van voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen**

Dr. ir. E.M. Berends & drs. H.L. Stipdonk

R-2009-6



## **De veiligheid van voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen**

De invloed van de inrichting van erftoegangswegen binnen de bebouwde kom op ongevallen tussen langzaam verkeer en motorvoertuigen

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2009-6
Titel:	De veiligheid van voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen
Ondertitel:	De invloed van de inrichting van erftoegangswegen binnen de bebouwde kom op ongevallen tussen langzaam verkeer en motorvoertuigen
Auteur(s):	Dr. ir. E.M. Berends & drs. H.L. Stipdonk
Projectleider:	Drs. H.L. Stipdonk
Projectnummer SWOV:	4.3.3
Trefwoord(en):	Layout, access road, residential area, speed limit, vehicle, cyclist, pedestrian, traffic, safety, injury, fatality, Netherlands, SWOV.
Projectinhoud:	In de laatste tien jaar zijn in Nederland veel woonstraten met een limiet van 50 km/uur omgebouwd naar een met 30 km/uur. Het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen is (dus) gestegen. In deze studie is onderzocht of 30km/uur-erftoegangswegen veilig genoeg zijn, en of de toename in het aantal slachtoffers overeenkomt met de toename van het areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen. Het onderzoek is toegespitst op ernstig gewonde slachtoffers onder voetgangers en fietsers in aanrijdingen met motorvoertuigen.
Aantal pagina's:	104 + 15
Prijs:	€ 18,50
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2009

De informatie in deze publicatie is openbaar.  
Overname is echter alleen toegestaan met bronvermelding.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
Postbus 1090  
2260 BB Leidschendam  
Telefoon 070 317 33 33  
Telefax 070 320 12 61  
E-mail [info@swov.nl](mailto:info@swov.nl)  
Internet [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

# Samenvatting

In de laatste tien jaar zijn in Nederland veel woonstraten omgebouwd van 50km/uur-wegen tot 30km/uur-wegen. De richtlijnen voor 30km/uur-erftoegangswegen beschrijven de weginrichting en verkeersregels in straten waar auto's mogen rijden, maar bijvoorbeeld ook kinderen moeten kunnen spelen. Deze weginrichting moet ervoor zorgen dat de kwetsbaarheid van voetgangers en fietsers hen niet fataal wordt bij een onverhoopt ongeval met gemotoriseerd verkeer.

Sinds 1998 is meer dan 30.000 km weglengte omgebouwd tot 30km/uur-erftoegangsweg. Veel van deze wegen vinden we terug in Zones 30, aaneengesloten gebieden waarbinnen alle wegen voldoen aan de richtlijnen. Niet altijd is er voldoende geld beschikbaar gekomen om deze wegen optimaal veilig in te richten. Wettelijk is er ruimte gelaten voor een sobere inrichting van deze Zones 30. De sobere inrichting is beperkt tot poortconstructies bij de toegang tot de zones, en aanpak van onveilige situaties (meestal kruispunten).

Het totaal aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen is klein ten opzichte van het aantal slachtoffers op de overige wegen. Kijken we naar voetgangers en fietsers, aangereden door een motorvoertuig, dan blijkt dat slechts 10% (voor verkeersdoden) tot 15% (voor ziekenhuisopnamen) van deze groep verongelukt op een 30km/uur-erftoegangsweg. Niettemin stijgt het aantal slachtoffers sinds de snelle toename van het areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen. De meeste slachtoffers vallen daarbij onder kwetsbare verkeersdeelnemers in ongevallen met snelverkeer. Naar aanleiding van deze stijging rijzen twee vragen:

1. Is de *omvang* van het aantal slachtoffers in 30km/uur-erftoegangswegen in overeenstemming met wat men zou verwachten op grond van de achterliggende theorie over veilige inrichting van woonstraten? Met andere woorden, zijn 30km/uur-erftoegangswegen veilig genoeg?
2. Is de *toename* van het aantal slachtoffers in overeenstemming met de toename van het areaal, of is er een extra toename, bijvoorbeeld als gevolg van de soms niet-optimale inrichting?

Dit onderzoek analyseert de ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen. Het is toegespitst op slachtoffers onder voetgangers en fietsers in aanrijdingen met motorvoertuigen (motor, auto, bestelauto, vrachtauto of bus). Bromfietsers zijn buiten beschouwing gelaten, mede omdat de registratie van ongevallen met bromfietsers op 30km/uur-erftoegangswegen niet betrouwbaar is. Het onderzoek is beperkt tot ongevallen met ernstige afloop, dat wil zeggen, ziekenhuisopname of dodelijk letsel.

## Analyse van toenemend aantal slachtoffers

Het werkelijk aantal ernstig gewonde voetgangers en fietsers, aangereden door een motorvoertuig, op erftoegangswegen met een snelheidslimiet van 30km/uur, is tussen 1995 en 2007 gestegen van 27 naar 590. Dit is een toename van een ruime factor 20. Het aantal doden steeg daarbij van 3 naar 16. De stijging onder fietsers was groter dan die onder voetgangers: het aantal slachtoffers onder voetgangers steeg van 13 (in 1995) naar 173 (in

2007), onder fietsers steeg het aantal slachtoffers van 14 naar 417. De stijging van het (door de politie) *geregistreerde* aantal slachtoffers, van 16 in 1995 naar 346 in 2007, was iets geringer. Dat komt doordat de registratiegraad van deze ongevallen in die periode iets is afgenomen.

Een deel van de toename van het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen blijkt te kunnen worden toegeschreven aan de groei van het areaal. Het areaal is toegenomen met een factor zes. Het aantal slachtoffers onder voetgangers heeft ongeveer gelijke tred gehouden met deze areaaltoename. Het aantal slachtoffers onder fietsers nam in de laatste tien jaar echter sneller toe dan het areaal, van 2,4 tot 11,7 ernstig gewonden per 1.000 km weglengte.

Het is gebruikelijk om ontwikkelingen van het aantal slachtoffers in de tijd te vergelijken met de veranderingen in de mobiliteit. Het blijkt dat de mobiliteit van automobilisten op 30km/uur-wegen vrijwel gelijke tred hield met de areaaltoename: beide stegen met een factor zes. De mobiliteit van fietsers en voetgangers steeg in die periode met een factor vijf, en is dus iets achtergebleven bij de stijging van het areaal. Dit betekent dat met name van fietsers het risico extra is toegenomen. Dit blijkt niet verklaard te kunnen worden uit een verschuiving van de mobiliteit tussen verschillende leeftijdsgroepen (met verschillende risico's).

Door de herinrichting van 50 km/uur naar 30 km/uur blijkt er inderdaad een behoorlijke reductie van het aantal slachtoffers plaats te vinden. Deze reductie is moeilijk precies te berekenen, door de vele onzekerheden in de analyse, maar de waarde blijkt ongeveer overeen te komen met wat men op grond van de literatuur zou verwachten, namelijk meer dan 70%.

### **Analyse van de rol van weginrichting**

De invloed van de weginrichting op het ontstaan van een ongeval is afhankelijk van het type ongeval. Ongevallen bij speciale manoeuvres (achteruitrijden, inparkeren), of als gevolg van het plotseling openen van het portier, zijn niet sterk gerelateerd aan de weginrichting. Dit betreft ongeveer 20% van de ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen. Bij driekwart van de ongevallen doet de 30km/uur-inrichting (dat wil zeggen de gewenste snelheid van het motorvoertuig) er wel toe: ongevallen op kruisingen (de helft van de ongevallen) of plotseling overstekende kinderen op wegvakken (een kwart van de ongevallen). Daarnaast is er nog een kleine groep ongevallen die kunnen worden aangeduid als rare fratsen en domme acties, en waarbij de weginrichting misschien een rol heeft gespeeld.

Voor de analyse van de ongevalslocaties is gebruikgemaakt van foto's in de omgeving van huizen die via de website van Funda te koop worden aangeboden. Hiermee kon van een groot deel van de ongevalslocaties de omgevingskenmerken worden vastgesteld. Met behulp van deze kenmerken zijn het Duurzaam Veilig-gehalte en de geloofwaardigheid van de geldende snelheidslimiet vastgesteld. Vooral de geloofwaardige snelheidslimiet bleek een onderscheidend kenmerk te zijn: op slechts ongeveer een kwart van de aldus onderzochte ongevalslocaties is de 30km/uur-limiet geloofwaardig. Dit is vastgesteld door na te gaan in hoeverre de wegkenmerken een snelheidsremmende of juist snelheidsverhogende werking hebben.

## Belangrijkste tekortkomingen van de inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen

Voor ongevallen waarbij de weginrichting waarschijnlijk *wel* ter zake doet, blijkt de weginrichting vaak géén *geloofwaardige snelheidslimiet* te hebben (70%). Voor ongevallen waarbij de weginrichting er *niet* toe doet is dat aandeel 57%. Dit wijst erop dat de kans op een ongeval door een ongeloofwaardige snelheidslimiet inderdaad groter is. Wanneer álle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben, zou dit jaarlijks ongeveer 200 ernstige letselslachtoffers kunnen besparen, met name onder fietsslachtoffers. Dit is een daling van ongeveer een derde. De extra stijging, ten opzichte van de areaaltoename, van het aantal slachtoffers onder fietsers kan voor de helft worden verklaard uit de toename van wegen met een ongeloofwaardige snelheidslimiet. Voor de andere helft van deze extra toename in fietsslachtoffers kon in dit onderzoek geen verklaring worden gevonden.

Ongeveer twee derde van de ongevallen met kinderen tussen 0 en 11 jaar zijn oversteekongevallen. Passende maatregelen gericht op veilige oversteekmogelijkheden ontbreken in driekwart van die situaties. Dit soort maatregelen kan thans jaarlijks maximaal 50 slachtoffers besparen.

Bij ongevallen met fietsers op kruisingen valt het hoge aantal ongevallen op voorrangskruisingen op. Dergelijke kruisingen horen eigenlijk niet thuis in een Zone 30. Het blijkt dat vooral de automobilist zich bij gelijkwaardige kruisingen beter aan de voorrangregels houdt dan bij voorrangskruisingen. Fietsers houden zich, gemeten aan de onderzochte ongevallen, op alle typen kruisingen even goed of slecht aan de voorrangregels. Ook een geloofwaardige snelheidslimiet beperkt de rijsnelheden en dus het aantal slachtoffers. Een betrouwbare berekening van de mogelijke besparing is niet te geven omdat geen gegevens bekend zijn over het aantal voorrangskruisingen en gelijkwaardige kruisingen in Zones 30. Om dit goed te kunnen onderzoeken zijn betrouwbare gegevens over de kenmerken van wegen nodig. Deze zijn thans niet voorhanden.

# Summary

## **Pedestrian and cyclist road safety on 30 km/h access roads; The influence of the layout of urban access roads on collisions between slow traffic and motor vehicles**

During the past ten years many residential roads in the Netherlands have been converted from 50 km/h roads into 30 km/h roads. The guidelines for 30 km/h access roads describe the road design and the traffic rules for roads where car traffic is allowed, but where children should also be able to play safely. This road design must prevent fatal injury when a vulnerable road user, a pedestrian or a cyclist, happens to be involved in a crash with a motor vehicle.

Since 1998, a road length of more than 30.000 km has been converted into 30 km/h access roads. Many of these roads can be found in *Zones 30*, connected areas in which all roads meet the guidelines. Not always have the financial means been available for an optimally safe road layout. The law allows a frugal layout for these *Zones 30*. The frugal layout is limited to gate constructions at the zone entrances and addressing unsafe situations (intersections mostly).

The total number of casualties on 30 km/h access roads is small in comparison with the number of casualties on other road types. Of the motor vehicle crashes involving pedestrians and cyclists only 10% (fatalities) to 15% (in-patients) occurred on a 30 km/h access road. However, the number of casualties has been increasing with the rapid growth of the 30 km/h access road length. Most of the casualties are among vulnerable road users in crashes with fast traffic. This increase has prompted two questions:

1. Is the *volume* of the number of casualties in 30 km/h access roads in agreement with what could be expected on the basis of the underlying theory about a safe layout of residential roads? In other words, are 30 km/h access roads safe enough?
2. Is the *increase* of the number of casualties in accordance with the increase of the 30 km/h access road length, or is there an extra increase, for example as a consequence of the sometimes non-optimal layout?

This study analyses the crashes on 30 km/h access roads. It focuses on casualties among pedestrians and cyclists in collisions with motor vehicles (motorcycle, car, delivery van, lorry, or bus). Moped riders have not been included, partly because the registration of crashes involving moped riders on 30 km/h access roads is not reliable. The study is limited to crashes with serious consequences, *i.e.* in-patients or fatal injuries.

### **Analysis of increasing number of casualties**

Between 1995 and 2007, the real number of severely injured pedestrians and cyclists in a collision with a motor vehicle on 30 km/h access roads has increased from 27 to 590. This is an increase by more than a factor of 20. The number of fatalities rose from 3 to 16. The increase was larger for cyclists than for pedestrians: the number of casualties among pedestrians increased from 13 (in 1995) to 173 (in 2007), among cyclists the increase in



casualties was from 14 to 417. The increase of the police *registered* number of casualties, from 16 in 1995 to 346 in 2007, was somewhat smaller. This is due to a small decline in the registration rate of this crash type during that period.

The increase of the number of casualties on 30 km/h access roads can to some extent be attributed to the increase in road length. The length has increased by a factor of six. The number of casualties among pedestrians has approximately kept pace with this increase in road length. During the past ten years, the increase in the number of casualties among cyclists, from 2.4 to 11.7 severely injured per 1,000 km road length has been faster.

It is customary to compare developments of the number of casualties over time with the changes in mobility. The mobility of drivers on 30 km/h roads was found to be in almost equal pace with the increase in length: both increased with a factor of six. The pedestrian and cyclist mobility increased with a factor of five during that period, and therefore remained somewhat behind the increase in road length. This means that especially the cyclists' risk has seen an extra increase. This cannot be explained by a shift in mobility between different age groups which have different risks.

The conversion from 50 km/h to 30 km/h is indeed responsible for a substantial reduction of the number of casualties. The many uncertainties in the analysis make it difficult to accurately calculate the size of this reduction, but the value is approximately the same as the value that can be expected on the basis of the literature, namely more than 70%.

### **Analysis of the contribution of the road layout**

The influence of road layout on the occurrence of a crash depends on the crash type. Crashes that occur during special manoeuvres like reversing or parking, or as a result of the sudden opening of a car door, are not strongly related to the road layout. This is the case for about 20% of the crashes on 30 km/h access roads. The 30 km/h layout (*i.e.* the desired motor vehicle's speed) does play a role in three-quarters of the crashes: half of the crashes occur on intersections and a quarter of the crashes are caused by children unexpectedly crossing a road section. In addition there are a small number of crashes that can be attributed to silly antics and stupid actions, and in which the road layout may have played a role.

Photographs showing the environment of houses that are offered for sale on the Funda real estate website were used for the analysis of the crash locations. This way the environmental features could be determined for a major part of the crash locations. These features were used to determine the Sustainable Safety level and the credibility of the speed limit in force. Particularly the credible speed limit turned out to be a distinguishing feature: in approximately only a quarter of the investigated crash locations the 30 km/h limit was a credible limit. This was determined by investigating to which extent the road features had a decelerating or an accelerating effect.

## Most significant shortcomings of the layout of 30 km/h access roads

In 70% of the crashes in which the road layout probably played a role there was no *credible speed limit*. For crashes in which the road layout is unimportant the percentage is 57%. This suggests that an incredible speed limit does indeed increase the risk of a crash. If all 30 km/h access roads were to have a credible speed limit, this would annually save approximately 200 severely injured casualties, especially among cyclists. This is a decrease of approximately one third. Half of the extra increase (as compared to the increased due to road length increase) of the number of casualties among cyclists can be explained by the increase in roads with a non-credible speed limit. This study was unable to find an explanation for the other half of the extra increase in cyclist casualties.

Approximately two-thirds of the crashes involving children between the ages of 0 - 11 years old are crossing accidents. Suitable measures aimed at safe crossing locations are lacking in three-quarters of these situations. At present, this kind of measures can annually save a maximum of 50 casualties.

The large number of crashes at priority intersections involving cyclists is remarkable. Such intersections do not really fit in a Zone 30. Especially drivers are found to obey the traffic rules better at intersections without any designated priorities than at priority intersections. The crashes that were investigated show that cyclists obey or ignore the priority regulations to the same extent on any type of intersection. A credible speed limit also reduces the speeds driven and hence the number of casualties. It is impossible to make a reliable calculation of the possible reduction, because there is no data available about the numbers of priority intersections and intersections without any designated priorities in *Zones 30*. A thorough investigation requires reliable data on the road features. At present, this is not available.

# Inhoud

<b>1. Inleiding</b>	<b>13</b>
1.1. Algemeen	13
1.2. Doel	15
1.3. Reikwijdte van het onderzoek	15
1.4. Leeswijzer	16
<b>2. Omvang van het probleem</b>	<b>18</b>
2.1. Methode	18
2.1.1. Data	18
2.1.2. Bepaling van de werkelijke aantallen	18
2.1.3. Analyses	21
2.2. Resultaten	21
2.2.1. Ontwikkeling van het aantal slachtoffers	21
2.2.2. Aantal slachtoffers naar letselernst	22
2.2.3. Aantal slachtoffers naar vervoerswijze	23
2.2.4. Aantal slachtoffers naar leeftijd	23
2.2.5. Ongevalstypen	24
2.2.6. Kruispunt of wegvak	25
2.3. Conclusies	26
<b>3. De toename van weglengte in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom</b>	<b>27</b>
3.1. Methode	27
3.1.1. Data	27
3.1.2. Slachtofferdichtheid	28
3.1.3. Verwachte aantallen slachtoffers	28
3.2. Resultaten	31
3.2.1. Totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen	31
3.2.2. Slachtofferdichtheden	31
3.2.3. Verwachte aantallen slachtoffers	32
3.2.4. Interpretatie van de resultaten	34
3.3. Conclusies	35
<b>4. De toename van mobiliteit van voetgangers, fietsers en motorvoertuigen</b>	<b>37</b>
4.1. Methode	37
4.1.1. Data	37
4.1.2. Mobiliteit, weglengte en intensiteit	38
4.1.3. Analyses	38
4.2. Resultaten	38
4.2.1. Mobiliteit	38
4.2.2. Intensiteit	40
4.3. Conclusies	41
4.4. Nauwkeurigheid van de intensiteitsdata (discussie)	41
<b>5. De invloed van verschuivingen van mobiliteit tussen leeftijdsgroepen</b>	<b>42</b>
5.1. Methode	42
5.1.1. Data	42
5.1.2. Risico per vervoerswijze	43

5.1.3.	Analyses	43
5.2.	Resultaten	44
5.2.1.	Mobiliteit naar leeftijd	44
5.2.2.	Verandering in risico per vervoerswijze naar leeftijds- categorie	46
5.2.3.	Leeftijdsgroepen met een verhoogd risico per vervoerswijze	47
5.2.4.	Verandering van risico door verschuiving van de mobiliteit tussen 1999 en 2007	49
5.3.	Conclusies	51
<b>6.</b>	<b>Analyse van de ongevalslocaties</b>	<b>52</b>
6.1.	Methode	53
6.1.1.	Selectie van de politieregistratiesets	54
6.1.2.	Inspectiemethode	54
6.1.3.	Controle limiet van 30 km/uur	57
6.1.4.	Infrastructuurkenmerken 30km/uur-erftoegangswegen	57
6.1.5.	DV-gehalte	58
6.1.6.	Geloofwaardige snelheid	59
6.2.	Resultaten	61
6.2.1.	Aantal geanalyseerde ongevallen	61
6.2.2.	DV-meter	61
6.2.3.	VSGS	62
6.2.4.	Combinatie van het DV-gehalte en de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet	63
6.2.5.	Snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken	64
6.2.6.	Secundaire kenmerken wegvakken	64
6.2.7.	Kruispunten	66
6.2.8.	Kruispunten tussen een weg en een solitair fietspad	66
6.3.	Conclusies	67
6.4.	Mogelijkheden voor uitbreiding van het onderzoek (discussie)	68
<b>7.</b>	<b>Ongevalstypen en de rol van weginrichting</b>	<b>69</b>
7.1.	Methode	70
7.1.1.	Toedracht	70
7.1.2.	Mogelijke toedrachten	71
7.1.3.	Analyses	71
7.2.	Resultaten	71
7.2.1.	Aantal geanalyseerde ongevallen	71
7.2.2.	Ongevalstoedracht en mogelijke invloed van inrichting	72
7.2.3.	Ongevallen waarbij de inrichting er waarschijnlijk niet toe doet	72
7.2.4.	Ongevallen waarbij de inrichting <b>misschien</b> een rol zou kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan	73
7.2.5.	Ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan	74
7.2.6.	Rol van de inrichting en leeftijd en vervoerswijze	76
7.2.7.	Veel voorkomende typen ongevallen naar leeftijd en vervoerswijze	77
7.3.	Conclusies	79

<b>8.</b>	<b>Het effect van de geloofwaardige limiet op de veiligheid</b>	<b>81</b>
8.1.	Methode	81
8.1.1.	Berekening aantal slachtoffers door ontbreken geloofwaardige snelheidslimiet	81
8.1.2.	Berekening aantal slachtoffers wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben	83
8.2.	Resultaten	84
8.2.1.	Gemiddeld DV-gehalte	84
8.2.2.	Aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet	85
8.2.3.	Aantal slachtoffers door ontbreken geloofwaardige snelheidslimiet	87
8.2.4.	Ontwikkeling van het aantal slachtoffers bij een geloofwaardige snelheidslimiet voor alle 30km/uur-erftoegangswegen	89
8.3.	Conclusies	90
<b>9.</b>	<b>Specifieke infrastructurele kenmerken bij enkele veel voorkomende typen ongevallen</b>	<b>91</b>
9.1.	Methode	91
9.2.	Resultaten	91
9.2.1.	Kinderen (0-11 jaar) en oversteekplaatsen	91
9.2.2.	Fietsers en kruispunten	92
9.3.	Conclusies	94
<b>10.</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>95</b>
10.1.	Conclusies over de invloed van externe factoren op de stijging van het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen	95
10.2.	Conclusies over de invloed van de inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen op de stijging van het aantal slachtoffers	96
10.3.	Aanbevelingen	97
10.4.	Voertuigen en gedrag (verder onderzoek)	98
	<b>Literatuur</b>	<b>100</b>
	<b>Bijlagen 1 t/m 5</b>	<b>105</b>
<b>Bijlage 1</b>	<b>Letselernst</b>	<b>107</b>
<b>Bijlage 2</b>	<b>Cijfers voor weglengte</b>	<b>114</b>
<b>Bijlage 3</b>	<b>De mobiliteit van voetgangers en fietsers</b>	<b>116</b>
<b>Bijlage 4</b>	<b>De mobiliteit van gemotoriseerd verkeer</b>	<b>117</b>
<b>Bijlage 5</b>	<b>De DV-meter</b>	<b>118</b>



# 1. Inleiding

## 1.1. Algemeen

De landelijke slachtoffercijfers laten zien dat de veiligheid van fietsers en voetgangers de afgelopen 25 jaar aanzienlijk verbeterd is. Het aantal verkeersdoden onder deze verkeersdeelnemers is meer dan gehalveerd, terwijl de mobiliteit van voetgangers gelijk is gebleven, en die van fietsers met 30% is toegenomen. Toch hebben ongevallen tussen auto's en voetgangers en ongevallen tussen (vracht)auto's en fietsers nog steeds een hoog percentage ernstige slachtoffers en een groot jaarlijks aantal letselongevallen (Wegman & Aarts, 2005: p. 47-48; SWOV, 2007). Zo was in de periode 2001-2005 ongeveer een kwart van de verkeersdoden voetganger of fietser, aangereden door een auto of vrachtauto. In 2005-2007 werden jaarlijks gemiddeld nog 65 verkeersdoden onder voetgangers, en 133 verkeersdoden onder fietsers geregistreerd, na een aanrijding met een motorvoertuig. Het aantal geregistreerde ziekenhuisopnamen bedroeg jaarlijks 500 voetgangers en 1.640 fietsers.

Het aantal verkeersdoden neemt af op alle wegtypen behalve op erftoegangswegen binnen de bebouwde kom. Dit zijn wegen met een maximumsnelheid van hoogstens 30 km/uur (SWOV, 2007). Dat staat in contrast met de verwachting dat er op dergelijke wegen nagenoeg geen voetgangers en fietsers om het leven mogen komen door gemotoriseerd verkeer, omdat bij een snelheidslimiet van 30 km/uur of minder, langzaam verkeer en motorvoertuigen veilig kunnen mengen (SWOV, 2009a). Veel van deze wegen liggen in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom (Zones 30) maar er zijn ook 30km/uur-wegen buiten deze Zones 30. Daarnaast zijn er woonerven, waar alleen stapvoets gereden mag worden. In dit project zijn ongevallen onderzocht op erftoegangswegen binnen de bebouwde kom, waarbij voetgangers of fietsers slachtoffers waren van een aanrijding met een motorvoertuig. In de periode 2005-2007 werden op 30km/uur-erftoegangswegen jaarlijks 6 doden onder voetgangers geregistreerd, en 9 onder fietsers, na een aanrijding met een motorvoertuig. Dit is minder dan 10% van alle in Nederland geregistreerde overleden voetgangers en fietsers na een aanrijding met een motorvoertuig. Voor de ziekenhuisopnamen betrof dit jaarlijks gemiddeld 80 respectievelijk 200, hetgeen ongeveer gelijk is aan 15% van het totaal.

Volgens de Duurzaam Veilig-visie (Koornstra et al., 1992; Wegman & Aarts, 2005) hebben erftoegangswegen binnen de bebouwde kom een maximumsnelheid van 30 km/uur: 30km/uur-erftoegangswegen. Wanneer auto's 30 km/uur rijden in plaats van 50 km/uur kunnen ze vaker op tijd remmen, waardoor botsingen met voetgangers of fietsers voorkomen worden. Wanneer er toch een botsing plaatsvindt, zal deze door de lagere botsnelheid vaak minder ernstig aflopen, omdat bij een botssnelheid lager dan 30 km/uur een ongeval zelden een dodelijke afloop heeft (Ashton & Mackay, 1979). Wanneer een gebied met 50km/uur-wegen wordt ingericht als een Zone 30, neemt het aantal slachtoffers fors af. Vis & Kaal (1993) vonden een daling van het aantal letselongevallen van gemiddeld 22% ( $\pm 13\%$ ). De cijfers die Wegman et al. (2006) voor het jaar 2002 noemen, wijzen zelfs op een reductie van bijna 70% van het aantal slachtoffers dat is overleden en

opgenomen in het ziekenhuis. Op basis van de Duurzaam Veilig-visie is de verwachting dus dat er nauwelijks doden en ernstig gewonden vallen op erftoegangswegen binnen de bebouwde kom. Toch is er een toename van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers op deze wegen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig. In 1995 vielen er bij dergelijke ongevallen slechts 3 doden, terwijl dat er in 2007 al 16 waren.

Het areaal aan erftoegangswegen binnen de kom is de afgelopen jaren enorm uitgebreid. Tussen 1997 en 2002 nam het aandeel 30km/uur-wegen toe van 15% tot 50% van alle mogelijke erftoegangswegen, zoals vastgesteld in de opgestelde landelijke categoriseringsplannen (SWOV, 2009a). Dit was zelfs meer dan was afgesproken in het Convenant Startprogramma Duurzaam Veilig (Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, 1998a; 1998b), waarin ernaar gestreefd werd om in de periode van 1998-2001 minimaal 12.000 km weglengte aan erftoegangswegen binnen de kom te realiseren. In werkelijkheid werd ongeveer 30 000 km gerealiseerd.

Het convenant ging uit van een categorisering in drie Duurzaam Veilig-wegtypen: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. Voor elk van deze wegtypen zijn Duurzaam Veilig-inrichtingseisen geformuleerd. De bedoeling van het convenant was dat de wegen, afhankelijk van hun functie, zouden worden ingericht volgens de eisen van het betreffende wegtype. Voor 30km/uur-zones zijn inrichtingskenmerken opgesteld, die de weggebruiker moeten wijzen op het karakter van de erftoegangsweg. Dit betreft bijvoorbeeld de breedte van het dwarsprofiel, bestrating, asmarkering en dergelijke (zie *Hoofdstuk 6*). Bovendien moeten deze wegen zó zijn ingericht dat het niet goed mogelijk zou zijn om sneller dan 30 km/uur te rijden. Dit betekent dat de weg door zijn ligging, met bochten en dergelijke, een lage snelheid afdwingt of dat snelheidsremmers (drempels, bloembakken en dergelijke) om de 50 tot 80 meter zijn aangebracht. Ook op kruisingen dienen snelheidsremmende maatregelen te zijn aangebracht.

De financiële middelen die voor de uitvoering van het convenant beschikbaar waren, waren voor een snelle substantiële groei van het areaal aan 30km/uur-zones echter niet toereikend, indien daarbij aan het gehele eisenpakket moest worden voldaan. Voor de erftoegangswegen binnen de kom werden daarom in 1998 de wettelijke regels voor 30km/uur-zones versoepeld. Zones 30 mochten sober en doelmatig worden ingericht. Sober inrichten (Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, 2000) betekent dat de snelheidsremmende maatregelen in wegvakken eventueel achterwege kunnen blijven. Alleen op knelpunten (dit zijn in de praktijk vaak kruispunten) moeten snelheidsremmende maatregelen worden genomen, en elke in- en uitgang van het gebied moet worden aangegeven met een poortconstructie, bijvoorbeeld een doorlopend trottoir of een versmalling. Bovendien moet het totale wegbeeld in overeenstemming zijn met de snelheidslimiet.

Uit de evaluatie van twintig sober duurzaam veilig ingerichte Zones 30 (Steenart, Overkamp & Kranenburg, 2004) blijkt dat gemeentes het begrip 'sobere inrichting' heel verschillend hebben geïnterpreteerd. Het idee dat bij sommige wegbeheerders is ontstaan, is dat een sobere inrichting betekent: zo min mogelijk aan de weginrichting doen bij het instellen van een Zone 30. Bij een onbekend aandeel van de Zones 30 zijn niet voldoende maatregelen genomen om het gewenste weggedrag te realiseren. Deze gebieden duiden we in dit rapport aan met *niet-optimaal ingerichte wegen*.



## 1.2. Doel

Het doel van dit onderzoek is om te onderzoeken hoe de toename van het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig verklaard kan worden. Daartoe wordt onderzocht of deze toename samenhangt met de toename van het areaal aan 30km/uur-zones. Niet al deze 30km/uur-zones zijn optimaal ingericht, passend binnen de Duurzaam Veilig-visie. Deze wegen zijn soms sober ingericht (zoals toegestaan in de versoepelde wettelijke regels voor 30km/uur-zones uit 1998) of zelfs té sober (wel een 30km/uur-zone, zonder poortconstructies en snelheidsremmers bij knelpunten). Daarom wordt in dit rapport ook onderzocht in hoeverre de ongevallen in 30km/uur-zones samenhangen met de inrichting van deze wegen. Wanneer een 30km/uur-erftoegangsweg niet optimaal is ingericht is de weg mogelijk onvoldoende herkenbaar als erftoegangsweg, en worden automobilisten en andere bestuurders van motorvoertuigen er onvoldoende toe aangespoord om hun snelheid op de wegvakken aan te passen. Daarbij kan het gaan om zowel sobere als té sobere wegen.

## 1.3. Reikwijdte van het onderzoek

Er zijn verschillende factoren die de ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers bepalen; vaak worden de factoren mens, voertuig en infrastructuur onderscheiden (onder andere Haddon, 1972; Rumar 1985). Daarnaast is ook een onderscheid mogelijk tussen verkeersveiligheidsfactoren en externe factoren, zoals de ontwikkeling van de mobiliteit.

Dit rapport richt zich op infrastructurele factoren die de ontwikkeling beïnvloeden van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen. Maar voordat de invloed van de inrichting van de infrastructuur bepaald kan worden, moet wel nagegaan worden in hoeverre de toename in het aantal slachtoffers samenhangt met externe factoren, te weten:

- een toename van het aantal 30km/uur-erftoegangswegen, waardoor er meer weglengte is met een maximumsnelheid van ten hoogste 30 km/uur;
- een toename van de automobilititeit op 30km/uur-erftoegangswegen, waardoor de intensiteit toeneemt en een fietser of voetganger een grotere kans heeft aangereden te worden;
- een toename van de mobiliteit van fietsers en/of voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen, waardoor hun blootstelling aan de onveiligheid van het verkeer groter is geworden;
- een groter aandeel in de fiets- en voetgangermobiliteit van relatief kwetsbare groepen, bijvoorbeeld door een toename van de ouderenpopulatie. Wanneer een groep met een hoog risico (bijvoorbeeld ouderen) meer gaat fietsen of lopen, terwijl de risico's van de afzonderlijke leeftijdsgroepen constant blijven, dan stijgt toch het gemiddelde risico.

In dit onderzoek worden ongevallen met voetgangers en fietsers, en met als tegenpartij een motorvoertuig (motor, personenauto, bestelauto, vrachtauto, bus) geanalyseerd. Brom- en snorfietsen worden als tegenpartij uitgesloten, omdat ongevallen met deze vervoerswijzen niet altijd goed geregistreerd staat. In de ongevallenregistratie wordt namelijk geregeld de maximum-

snelheid van de bromfiets geregistreerd in plaats van de maximumsnelheid van de weg. In die gevallen worden bromfietsongevallen op 50km/uur-wegen binnen de bebouwde kom geregistreerd als 30 km/uur. Dit was tot 2008 de overal geldende maximumsnelheid van de brommer binnen de bebouwde kom (SWOV, 2009b). Als gevolg daarvan heeft een deel van de in het verleden geregistreerde 30km/uur-ongevallen *met een bromfiets*, hetzij als vervoerswijze van het slachtoffer, hetzij als tegenpartij, in werkelijkheid plaatsgevonden op wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur.

We analyseren in dit onderzoek zowel het aantal doden als het aantal ziekenhuisopnamen, omdat het aantal ongevallen met doden alleen te gering is voor een uitvoerige analyse. Indien nodig worden deze twee ernstige letseltypen in de analyse samengenomen. Dit wordt het aantal ernstig gewonden genoemd.

Het merendeel van de beschouwde erftoegangswegen binnen de bebouwde kom ligt in zogeheten 30km/uur-zones. Dit zijn gebieden met een oppervlak tussen 20 en 200 hectare, die herkenbaar zijn aan een poortconstructie bij de aansluitingen op het overige wegennet, en waarbinnen ten minste de gevaarlijke locaties zijn voorzien van snelheidsremmende maatregelen of andere maatregelen die de verkeersveiligheid bevorderen. Woonerven, waar stapvoets moet worden gereden, vallen ook onder erftoegangswegen binnen de bebouwde kom.

De meeste wegen binnen de bebouwde kom met een snelheidslimiet van 30 km/uur zijn wegen in dergelijke verblijfsgebieden. Er zijn echter ook uitzonderingen, zoals wegen met een snelheidslimiet van 30 km/uur die niet in een Zone 30 liggen. Dit rapport gaat dus niet alleen over 30km/uur-zones, maar ook over woonerven, en over een kleine groep wegen met een limiet van 30 km/uur buiten dergelijke zones. Niettemin wordt er in dit rapport korthedshalve steeds gesproken van 30km/uur-zones, waarmee in dit rapport *alle* erftoegangswegen binnen de bebouwde kom, met een snelheidslimiet van hoogstens 30 km/uur worden bedoeld.

In dit onderzoek zijn ongevallen op al deze verschillende 30km/uur-erftoegangswegen samengenomen om verschillende redenen. Ten eerste is de mobiliteit niet apart bekend voor woonerven en 30km/uur-gebieden (ook geen geschatte waarden) en ten tweede zijn wijken die vroeger ingericht waren als woonerven nu 30km/uur-zones geworden, terwijl er aan de inrichting weinig veranderd behoefde te worden.

#### 1.4. Leeswijzer

Dit rapport vervolgt met de omvang van het probleem (*Hoofdstuk 2*). In dat hoofdstuk wordt de groei bepaald van het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig. Daarnaast wordt bepaald in welke subgroepen (vervoerswijze, leeftijd) zich de grootste problemen voordoen.

Onderzocht wordt in hoeverre de groei van het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig samenhangt met externe factoren, namelijk de groei van de totale weglengte aan 30km/uur-erftoegangswegen

(*Hoofdstuk 3*), de verandering in mobiliteit van fietsers, voetgangers en motorvoertuigen (*Hoofdstuk 4*) en de verandering van de leeftijdssamenstelling (*Hoofdstuk 5*).

Vervolgens wordt onderzocht of het aantal slachtoffers toeneemt omdat veel 30km/uur-erftoegangswegen niet optimaal zijn ingericht (*Hoofdstukken 6, 7 en 8*). Daarvoor wordt antwoord op de volgende vragen gezocht:

- Welk type ongevallen tussen fietsers of voetgangers en motorvoertuigen vinden plaats op 30km/uur-erftoegangswegen? En hangt het ongevalstype samen met de weginrichting?
- Welk deel van de ongevallen vindt plaats op 30km/uur-erftoegangswegen die niet zijn ingericht volgens de DV-inrichtingseisen?
- Voor welk deel van de ongevallen speelt de (niet-optimale) inrichting mogelijk een rol bij het ontstaan van het ongeval?

Daarvoor is het nodig zowel het type ongeval (*Hoofdstuk 7*) als de ongevalslocaties (*Hoofdstuk 6*) nader te analyseren. Vervolgens wordt vastgesteld of er een samenhang is tussen bepaalde typen ongevallen en de inrichting (*Hoofdstuk 8*). Met die gegevens kan bepaald worden hoeveel slachtoffers onder voetgangers en fietsers er vallen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig doordat 30km/uur-erftoegangswegen niet optimaal zijn ingericht. In *Hoofdstuk 9* worden specifieke infrastructurele kenmerken bij enkele veel voorkomende typen ongevallen geanalyseerd, om te bepalen op welke punten de infrastructuur van 30km/uur-erftoegangswegen verbeterd kan worden zodat deze typen ongevallen minder vaak voorkomen.

Ten slotte volgen de conclusies en aanbevelingen in *Hoofdstuk 10*.

## 2. Omvang van het probleem

Dit hoofdstuk beoogt het aantal doden en ziekenhuisopnamen te bepalen onder fietsers en voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig (de totale omvang van het probleem). De aantallen slachtoffers en de ontwikkeling daarvan zijn geanalyseerd met behulp van de gegevens uit het bestand met door de politie geregistreerde ongevallen (BRON). Er is bepaald in welke subgroepen (vervoerswijze, leeftijd) zich de grootste problemen voordoen. Onder problemen verstaan we zowel grote aantallen als grote stijgingen van de aantallen over de jaren. Tevens is een indruk verkregen van wat de belangrijkste toedrachten van de ongevallen zijn en in hoeverre ze op kruispunten of wegvakken plaatsvinden.

### 2.1. Methode

In dit hoofdstuk worden de werkelijke aantallen ernstig gewonden (= doden en ziekenhuisopnamen) bepaald, en wordt de ontwikkeling daarvan geanalyseerd.

#### 2.1.1. Data

De door de politie geregistreerde ongevallen zijn opgeslagen in BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland). Dit ongevallenbestand bestaat uit door DVS (Dienst Verkeer en Scheepvaart van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat) gecodeerde ongevallengegevens, op basis van de door de politie aangeleverde registratieformulieren.

Voor het onderzoek is de volgende selectie van slachtoffers uit het ongevallenbestand (BRON) gemaakt:

- Het slachtoffer is overleden of opgenomen in het ziekenhuis.
- Het slachtoffer is een voetganger of een fietser.
- De tegenpartij is een motor, personenauto, bestelauto, vrachtauto of een bus.
- De maximumsnelheid is hoogstens 30 km/uur.
- Het ongeval is gebeurd in de periode 1995-2007. Sinds 1983 is het wettelijk mogelijk om een 30km/uur-gebied in te stellen, maar dit hoofdstuk beperkt zich tot de periode 1995-2007, omdat vanaf 1995 een substantieel deel van de wegen binnen de bebouwde kom 30km/uur-erftoegangsweg was (meer dan 10%).

#### 2.1.2. Bepaling van de werkelijke aantallen

Niet alle slachtoffers zijn geregistreerd in de verkeersongevallenregistratie BRON. DVS bepaalt de werkelijke aantallen verkeersdoden (samen met het CBS) en ziekenhuisopnamen (samen met de SWOV) door de geregistreerde aantallen slachtoffers te vergelijken met andere bronnen voor de aantallen slachtoffers zoals de Doodsoorzakenstatistiek (CBS) en de Landelijke Medische Registratie (LMR). De werkelijke aantallen en registratiegraden worden slechts voor een beperkt aantal disaggregaties bepaald en bereiken niet het detailniveau dat in dit onderzoek nodig is. Hieronder staat beschreven welke aannamen er zijn gedaan om tot een schatting van de

registratiegraden van aantallen ziekenhuisopnamen en verkeersdoden onder fietsers en voetgangers als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen te komen.

Voor de verkeersdoden wordt aangenomen dat de registratiegraad van slachtoffers onder fietsers en voetgangers van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen overeenkomen met de algemene registratiegraad van fietsers en voetgangers. Tot 1996 werd de registratiegraad voor verkeersdoden nog niet bepaald. Voor het jaar 1995 is daarom een schatting gemaakt op basis van de trend van de jaren 1996-2007. Voor voetgangers is aangenomen dat in 1995 de registratiegraad voor doden 85% was en voor fietsers 90%. Gegevens over de gebruikte registratiegraad voor verkeersdoden zijn weergegeven in *Tabel 2.1*.

De volgende aannamen worden gedaan om de registratiegraden voor ziekenhuisopnames te bepalen:

- De registratiegraad voor slachtoffers van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen wijkt niet af van die op alle wegtypen samen.
- De registratiegraad voor *voetgangers* als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig komt overeen met de registratiegraad voor voetgangers in het algemeen. Dit wordt onderbouwd met de volgende redenering. Het aantal voetgangers in de LMR is voor meer dan 90% afkomstig van ongevallen met een motorvoertuig; het aantal slachtoffers van niet-motorvoertuigongevallen is zo laag dat dit nauwelijks effect heeft op de algemene registratiegraad van voetgangers. De geschatte registratiegraad voor voetgangers als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig is 60%, terwijl de geschatte registratiegraad voor voetgangers als slachtoffer van een ongeval zonder motorvoertuig 30% is. In BRON 2007 zijn 539 voetgangers geregistreerd als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig en 44 als slachtoffer van een ongeval zonder motorvoertuig. Daaruit volgt een registratiegraad voor voetgangers van 57%.
- De registratiegraad voor *fietsers* als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig is gelijk aan de registratiegraad voor voetgangers. De registratiegraad voor fietsongevallen waarbij geen motorvoertuigen betrokken zijn ligt vele malen lager dan de registratiegraad voor fietsongevallen waarbij wel motorvoertuigen betrokken zijn (Van Kampen, 2007a). De registratiegraad voor fietsers is laag (32% in 2003), omdat deze overheerst wordt door eenzijdige fietsongevallen, die zeer slecht geregistreerd worden in het ongevallenbestand. De registratiegraad van fietsers kan dus niet gebruikt worden als schatting voor de registratiegraad van fietsers als slachtoffer van een motorvoertuig. De registratiegraad voor voetgangers daarentegen kan wel gebruikt worden als schatting van de registratiegraad van fietsers als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig.

Voor slachtoffers onder fietsers en voetgangers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg hanteren we dus dezelfde registratiegraad voor ziekenhuisopnamen, namelijk die van voetgangers in het algemeen. Deze zijn bepaald met behulp van de resultaten van de koppeling van het ongevallenbestand VOR (de ongevallengegevens zoals die tot 2003 beschikbaar waren) en de LMR voor de jaren 1997-2003 (Reurings, Bos & Van Kampen, 2007). Uit dit onderzoek volgen de

geschatte werkelijke aantallen ziekenhuisopnames onder voetgangers voor de jaren 1997-2005 (ophoogmethode). Uit eerder onderzoek zijn de werkelijke aantallen vanaf 1990 al bekend (AVV, 2003a; Polak, 2000). Met behulp van de werkelijke aantallen en de geregistreerde aantallen in BRON is de registratiegraad voor ziekenhuisopnames onder voetgangers bepaald. De aldus berekende registratiegraad fluctueert over de jaren. Omdat het hier een geschatte waarde betreft, zijn in dit rapport niet de per jaar geschatte registratiewaarden gebruikt, maar de waarden, die werden verkregen uit een met Excel berekende lineaire trend door deze geschatte registratiegraad. Deze gebruikte registratiegraad voor ziekenhuisopnamen voor de jaren 1995-2007 is weergegeven in *Tabel 2.1*.

In *Tabel 2.1* valt op dat de registratiegraad van overleden fietsers over de jaren is afgenomen tot ongeveer 80%. Dit hangt mogelijk samen met het toenemend fietsgebruik van ouderen (Van Kampen, 2007b). Juist bij oudere fietsers kunnen bij een schijnbaar minder ernstig ongeval in het ziekenhuis complicaties optreden, die later in een enkel geval de dood tot gevolg heeft. Het is denkbaar dat een klein deel van deze niet door de politie geregistreerde slachtoffers door optredende medische complicaties als gevolg van het ongeval binnen 30 dagen alsnog overlijdt. Deze verkeersdoden ontbreken dientengevolge in de politieregistratie. Zolang niet alle letsel-ongevallen door de politie worden geregistreerd, bestaat dus de kans dat een klein deel van die ongevallen naderhand toch dodelijk blijken te zijn geweest.

De werkelijke aantallen ( $N_{\text{werkelijk}}$ ) kunnen als volgt berekend worden uit de geregistreerde aantallen ( $N_{\text{geregistreerd}}$ ):

$$N_{\text{werkelijk}} = \frac{N_{\text{geregistreerd}}}{\text{registratiegraad}}$$

	Doden		Ziekenhuisopnamen	
	Voetgangers	Fietsers	Voetgangers	Fietsers
1995	85%	90%	63%	63%
1996	83%	97%	63%	63%
1997	90%	91%	62%	62%
1998	82%	92%	62%	62%
1999	85%	85%	61%	61%
2000	92%	85%	61%	61%
2001	92%	86%	61%	61%
2002	86%	86%	60%	60%
2003	91%	85%	60%	60%
2004	88%	87%	59%	59%
2005	93%	83%	59%	59%
2006	90%	83%	58%	58%
2007	95%	78%	58%	58%

Tabel 2.1. *De gebruikte registratiegraad voor slachtoffers onder fietsers en voetgangers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg.*

### 2.1.3. Analyses

De aantallen ernstig gewonden zijn gedisaggregeerd naar letselernst, vervoerswijze (voetganger, fietser), leeftijdsgroep, toedracht en locatie (kruispunt/wegvak).

Het verloop van het aantal slachtoffers in de tijd is op twee manieren afgebeeld, namelijk lineair (de gebruikelijke wijze) en logaritmisch (met een logaritmische schaal van de verticale as). Indien er sprake is van een exponentiële toe- of afname van het aantal slachtoffers in de tijd, ziet het verband tussen het aantal slachtoffers en de tijd eruit als een rechte lijn bij gebruik van een logaritmische schaal.

Er is gekozen voor vier leeftijdsgroepen. De eerste groep bestaat uit kinderen van 0-11 jaar. Deze groep gaat (nog niet) naar de basisschool. Het grootste deel van de mobiliteit bestaat uit buitenspelen en naar school lopen. De tweede groep betreft kinderen van 12-17 jaar. In deze leeftijdsgroep fietsen kinderen gemiddeld veel grotere afstanden, omdat zij naar de middelbare school gaan. De derde groep is de groep volwassenen van 18-59 jaar. Dit zijn over het algemeen de ervaren fietsers en voetgangers zonder fysieke beperkingen. De laatste groep bestaat uit ouderen van 60 jaar en ouder. Mensen in deze groep krijgen last van fysieke beperkingen. Hun zicht wordt slechter en ze worden moeilijker te been. Bovendien zijn ze fysiek de meest kwetsbare groep.

Om te onderzoeken of er in bepaalde leeftijdsgroepen relatief veel slachtoffers vallen, is het aantal doden en ziekenhuisopnamen per leeftijdsgroep vergeleken met de bevolkingsopbouw. Het aantal slachtoffers per inwoner, (voor doden heet deze verhouding de mortaliteit) is berekend voor iedere leeftijdsgroep door het gemiddelde aantal slachtoffers over de jaren 2005-2007 te nemen en dat te delen door het gemiddelde aantal inwoners van Nederland in die leeftijdsgroep in de jaren 2005-2007. In het vervolg van dit rapport wordt voor deze relatieve aantallen slachtoffers de term 'mortaliteit' gebruikt, en worden hieronder niet alleen doden maar ook ziekenhuisopnamen gerekend.

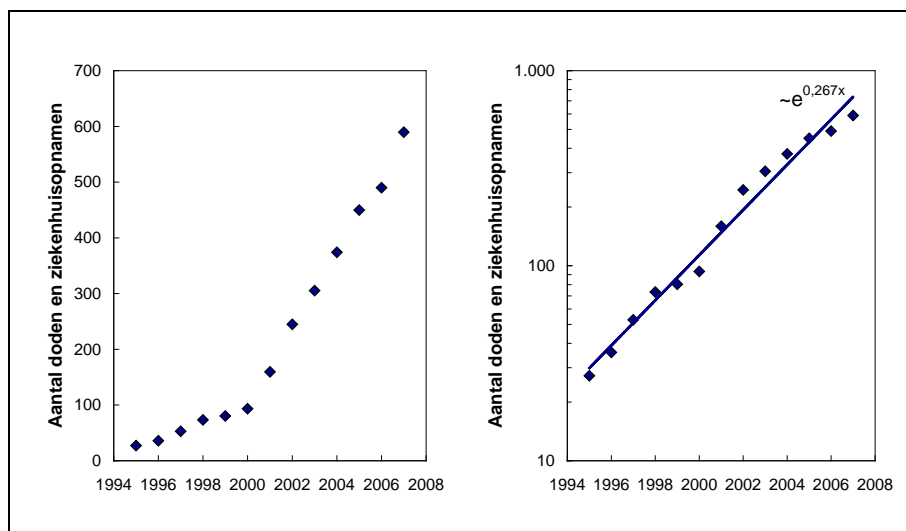
Het is niet mogelijk om verschuivingen in het type ongevallen te onderzoeken voor de jaren 1995-2007, doordat sinds de overgang van de registratie van VOR naar BRON in 2004 de toedracht van de ongevallen anders geregistreerd wordt. Daarom wordt alleen het ongevalstype onderzocht in de jaren 2005-2007.

## 2.2. Resultaten

### 2.2.1. Ontwikkeling van het aantal slachtoffers

De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonden (doden en ziekenhuisopnamen) onder voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig is op twee verschillende manieren weergegeven in *Afbeelding 2.1*. In de linkergrafiek staat het aantal ernstig gewonden met een lineaire verticale as. Het aantal ernstig gewonden neemt steeds sterker toe. In de rechtergrafiek heeft de verticale as een logaritmische schaal. Het aantal ernstig gewonden blijkt ongeveer exponentieel toe te nemen. De toename is gemiddeld circa 27% per jaar. In

2007 waren er 590 slachtoffers (waaronder 16 doden), in 1995 waren dat er 27 (waaronder 3 doden). Ter vergelijking, op 50km/uur-wegen is er sprake van een lichte afname (2,5% per jaar) en waren er in 2007 2.776 ernstig gewonden onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig. In 1995 waren dat er nog 3.423.



Afbeelding 2.1. In beide grafieken staat het jaarlijks aantal doden en ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen. De linkergrafiek heeft een lineaire verticale as en de rechtergrafiek een logaritmische verticale as.

### 2.2.2. Aantal slachtoffers naar letselernst

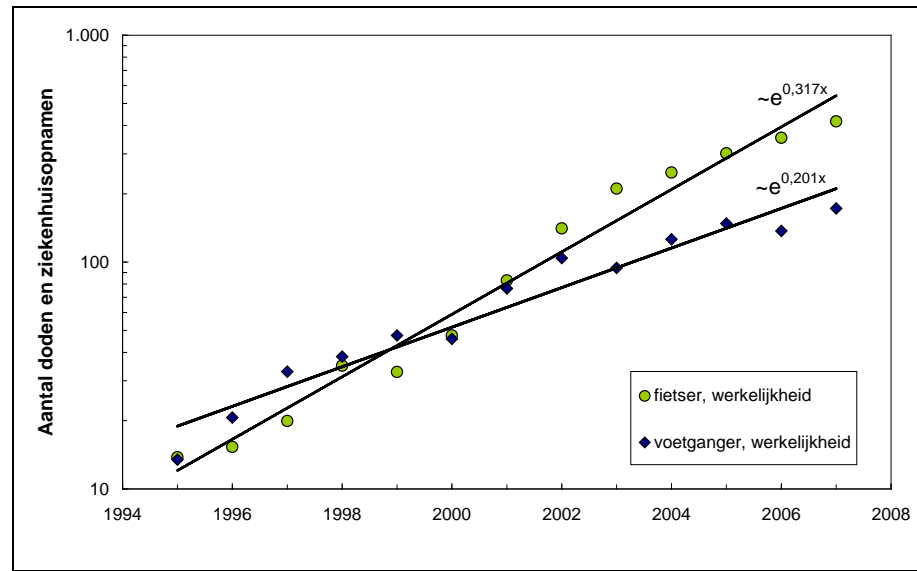
Het toenemende aantal ziekenhuisopnamen onder fietsers of voetgangers, die op 30km/uur-erftoegangswegen aangereden zijn door een motorvoertuig, zou onder andere verklaard kunnen worden doordat slachtoffers met minder ernstig letsel steeds vaker toch in het ziekenhuis opgenomen worden.

Wanneer slachtoffers met licht letsel of ter observatie steeds vaker worden opgenomen in het ziekenhuis, neemt het aandeel ziekenhuisopnamen met matig, ernstig en zwaar letsel af. Van Kampen (2007a) heeft gevonden dat het aandeel fietsslachtoffers met matig letsel in de jaren 1984-2005 enigszins is afgenomen (ongeveer 4% in 22 jaar). Het aandeel fietsslachtoffers met ernstig en zwaar letsel bleef constant. We hebben onderzocht of dit effect in dezelfde mate optreedt bij een subgroep hiervan, namelijk fietsers die slachtoffer zijn geworden van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen. Ook is onderzocht hoe de letselernst zich ontwikkelt voor voetgangers die slachtoffer zijn geworden van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen. De resultaten staan beschreven in *Bijlage 1*. Het blijkt dat er in de ontwikkeling van de letselernst geen aanknopingspunten zijn om de toename van het aantal ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen te verklaren.



### 2.2.3. Aantal slachtoffers naar vervoerswijze

De ontwikkeling van het aantal ernstig gewonden onder voetgangers en fietsers is te zien in *Afbeelding 2.2*. Er zijn sinds 2000 meer slachtoffers onder fietsers dan onder voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen (in 2007 417 fietsers tegenover 173 voetgangers). Het aantal slachtoffers onder fietsers stijgt bovendien veel sneller dan dat onder voetgangers (32% tegenover 20% gemiddeld per jaar). Dit is een reden om de ontwikkelingen van het aantal ongevallen met voetgangers en fietsers apart te bestuderen.



*Afbeelding 2.2. Het aantal doden en opgenomen slachtoffers onder voetgangers en fietsers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. De verticale as heeft een logaritmische schaal.*

### 2.2.4. Aantal slachtoffers naar leeftijd

De jaarlijkse gemiddelde stijging van het aantal ernstig gewonden is bepaald voor vier verschillende leeftijdsgroepen: 0-11 jaar, 12-17 jaar, 18-59 jaar en 60+ (zie *Tabel 2.2*). Het aantal ernstig gewonden op 30km/uur-erftoegangswegen neemt voor kinderen van 0 t/m 11 jaar significant (t-toets van de helling,  $p < 0,05$ ) minder snel toe (namelijk 20% per jaar) dan voor de overige leeftijdscategorieën (ongeveer 30% per jaar). Op 50km/uur-wegen is de afname van het aantal ernstig gewonden onder kinderen groter (9% afname) dan van het aantal ernstig gewonden in de overige leeftijdscategorieën (ongeveer 2% afname). Dit zou erop kunnen duiden dat kinderen van 0 t/m 11 jaar in de loop van de jaren minder aan het verkeer zijn gaan deelnemen. Dit wordt behandeld in *Hoofdstuk 4*.

Leeftijdscategorie	30km/uur-ETW	50 km/uur-weg
0-11 jaar	20%	-9%
12-17 jaar	33%	-2%
18-59 jaar	38%	-1%
60+	33%	-2%

Tabel 2.2. De gemiddelde jaarlijkse toename van het aantal ernstig gewonden onder voetgangers en fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen en ter vergelijking ook op 50km/uur-wegen. Een negatieve toename is een afname.

Tabel 2.3 geeft zowel het gemiddelde aantal slachtoffers als de mortaliteit onder voetgangers en fietsers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg, voor verschillende leeftijdscategorieën over de jaren 2005-2007. 40% van het aantal slachtoffers te voet is jonger dan 12 jaar en nog eens ruim 30% is ouder dan 60 jaar. Gezien de demografische leeftijdsopbouw zijn kinderen van 0-11 jaar en ouderen sterk oververtegenwoordigd onder de slachtoffers. De mortaliteit in deze groepen is respectievelijk acht en vijf keer zo hoog als onder volwassenen van 18 t/m 59 jaar.

Bij de fietsers lijkt de verdeling van de slachtoffers meer op de demografische leeftijdsopbouw. Toch zijn kinderen van 12 t/m 17 jaar en ouderen oververtegenwoordigd onder de slachtoffers. De mortaliteit in deze groepen is twee keer zo hoog als onder volwassenen van 18 t/m 59 jaar. Mogelijk wordt dit verklaard door de grotere fietsmobiliteit. Dit wordt beschreven in Hoofdstuk 4.

Leeftijd	Slachtoffers (doden en ziekenhuisopnamen)		Mortaliteit (slachtoffers per miljoen inwoners)	
	Voetgangers	Fietsers	Voetgangers	Fietsers
0-11 jaar	63	45	26	19
12-17 jaar	8	49	7	41
18-59 jaar	32	156	3	16
60+	49	107	15	34

Tabel 2.3. Het gemiddeld jaarlijks aantal slachtoffers en de mortaliteit onder voetgangers en fietsers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg voor verschillende leeftijdscategorieën in de jaren 2005-2007.

#### 2.2.5. Ongevalstypen

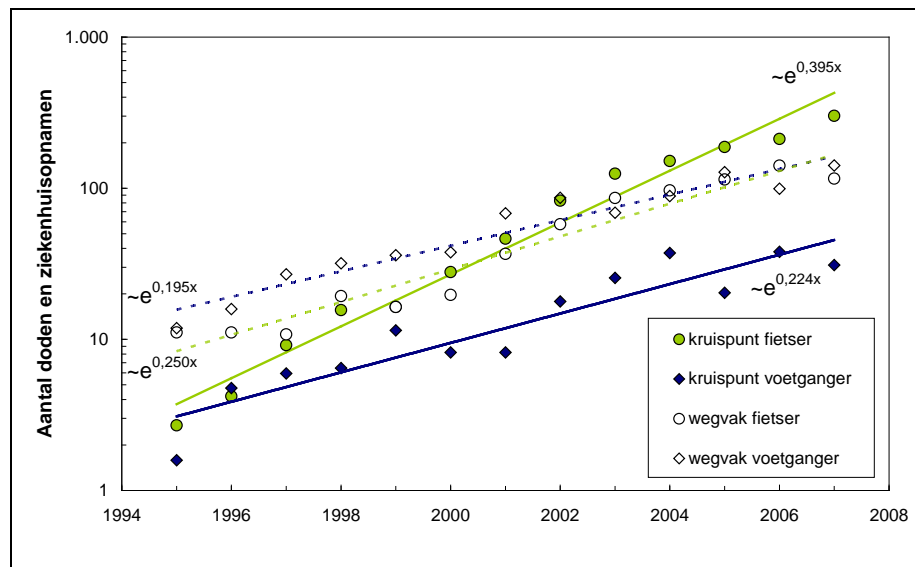
Over de precieze toedracht van de geregistreerde ongevallen is in het algemeen weinig bekend. Vaak wordt door de politie geen toedracht genoemd, of de geregistreerde informatie onder 'toedracht' is weinigzeggend (macht over het stuur verloren). Het kopje 'toedracht' op het politieregistratieformulier suggereert dat ongevallen voortkomen uit de gebeurtenissen die daaronder beschreven staan, terwijl de werkelijkheid veel complexer en genuanceerder is. Het feitelijke verloop van ongevallen is in de praktijk vaak

veel te complex om deze met een enkele aanduiding (fout oversteken, geen voorrang verlenen) af te doen. In dit onderzoek maken we niettemin gebruik van de geregistreerde toedracht, omdat deze een indruk geeft van het type ongeval. Ongevallen hangen soms wel en soms niet samen met de inrichting van de weg. Om die samenhang met de inrichting te kunnen analyseren, hanteren we een zeer ruwe indeling van de ongevalstypen. Informatie over de toedracht (geen voorrang verlenen, plotseling oversteken) is gebruikt om tot die typering te komen. In *Hoofdstuk 7* gaan we nader op de ongevalstoedracht in.

Volgens de politieregistratie (BRON) is de meest voorkomende toedracht bij ongevallen tussen voetgangers en motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen 'fout oversteken' (43% in de periode 2005-2007). Is de voetganger een kind, dan is zelfs in 73% van de gevallen de toedracht 'fout oversteken'. De meest voorkomende toedracht bij fietsers die slachtoffer zijn geworden van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen is 'geen voorrang verlenen' door een van beide partijen (54% in de periode 2005-2007). Op 50km/uur-wegen komen deze toedrachten even vaak voor als in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom.

### 2.2.6. *Kruispunt of wegvak*

*Afbeelding 2.3* toont de locatie van de ongevallen naar kruispunt en wegvak. Voetgangerongevallen met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen vinden in 80% van de gevallen op een wegvak plaats. Dit aandeel wegvakongevallen voor voetgangers blijft over de jaren constant. Kruispunt- en wegvakongevallen waarin voetgangers het slachtoffer zijn nemen allebei gemiddeld met ongeveer 20% per jaar toe.



*Afbeelding 2.3. Het aantal doden en ziekenhuisopnamen van een ongeval met een voetganger of fietser en een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen naar kruispunt of wegvak. Merk op dat de verticale as een logaritmische schaal heeft.*

Voor fietsers stijgt het aantal kruispuntongevallen sneller dan het aantal wegvakongevallen (40% versus 25% per jaar). Het aandeel kruispuntongevallen voor fietsers is opgelopen van 20% in 1995 tot 72% in 2007.

Voor fietsers ligt het probleem dus vooral bij de veiligheid van de kruispunten, terwijl het probleem voor voetgangers vooral op de wegvakken ligt. Dit stemt overeen met de door de politie opgegeven toedracht bij voetgangers (oversteken) en bij fietsers (geen voorrang verlenen).

### 2.3. Conclusies

In 1995 waren er 27 slachtoffers (3 doden, 24 ziekenhuisopnamen), en in 2007 waren er 590 slachtoffers met ernstig letsel (16 doden, 574 ziekenhuisopnamen) onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op een erftoegangsweg binnen de bebouwde kom. Dit aantal is de afgelopen periode (1995-2007) toegenomen met een factor van meer dan twintig, gemiddeld 27% per jaar. Uit ander onderzoek zijn er aanwijzingen dat de drempel voor ziekenhuisopname over het algemeen is verlaagd. Dit zou een toenemend aantal ziekenhuisgewonden kunnen verklaren, maar bij nadere analyse (*Bijlage 1*) blijkt dit maar voor een heel klein deel het geval te zijn.

Bij fietsers zijn er vooral ongevallen op kruispunten (nu ruim 70%; dit aandeel is met 40% per jaar toegenomen sinds 1995). Bij voetgangers zijn er vooral ongevallen op wegvakken (80%); dit aandeel ongevallen op wegvakken is constant.

Onder fietsslachtoffers zijn kinderen (12-17) en ouderen (60+) oververtegenwoordigd gezien de bevolkingsopbouw. Bij voetgangers is dat het geval voor de jongere kinderen en de ouderen: 40% van de ernstige slachtoffers is jonger dan 12 jaar en circa 35% is 60 jaar of ouder.

### 3. De toename van weglengte in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom

In het vorige hoofdstuk bleek dat het aantal slachtoffers met ernstig letsel onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding op 30km/uur-erftoegangswegen sterk is toegenomen (van 27 in 1995 tot 590 in 2007). Dat is niet vreemd wanneer men bedenkt dat de totale lengte van deze wegen sinds 1995 danig gegroeid is. Als er meer wegen van een bepaald wegtype zijn, gebeuren er ook meer ongevallen op dat wegtype. De totale weglengte in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom is dus een factor waar rekening mee gehouden moet worden, wanneer de veiligheid van 30km/uur-erftoegangswegen onderzocht wordt.

Het doel van dit hoofdstuk is om te bepalen in hoeverre de toename van weglengte in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom de groei van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op dit wegtype kan verklaren.

In de jaaranalyse van 2003 (Schoon & Schreuders, 2005) wordt aanbevolen om de ontwikkeling in veiligheid van de 30km/uur-gebieden te volgen met behulp van de ontwikkeling van de weglengte, omdat de weglengte van dit wegtype fors is toegenomen. Daartoe hebben Schoon & Schreuders (2005) de slachtofferdichtheid (= het aantal slachtoffers per 1.000 km weglengte) bepaald. Deze maat geeft een beeld van de veiligheid van 30km/uur-erftoegangswegen. In dit hoofdstuk wordt de ontwikkeling van de slachtofferdichtheden van voetgangers en fietsers als slachtoffer van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen onderzocht.

#### 3.1. Methode

De slachtofferdichtheden van voetgangers en fietsers als slachtoffer van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen worden vergeleken met de slachtofferdichtheden op 50km/uur-wegen. Daarnaast wordt het verwachte aantal slachtoffers bepaald op basis van de slachtofferdichtheden op 50km/uur-wegen en de totale weglengte aan 30km/uur-erftoegangswegen. Het verwachte aantal wordt vergeleken met de werkelijke aantallen (dat wil zeggen de geregistreerde aantallen die opgehoogd zijn).

##### 3.1.1. Data

Net als in *Hoofdstuk 2* is een selectie van slachtoffergegevens uit BRON gebruikt, zie *Paragraaf 2.1.1*. Deze geregistreerde aantallen zijn opgehoogd, zodat de werkelijke aantallen zijn verkregen, zie *Paragraaf 2.1.2*.

Gegevens over totale weglengte van 30km/uur-wegen en woonerven worden niet systematisch verzameld. Uit verschillende bronnen zijn er voor een aantal jaren (1986, 1997, 2002, 2003, 2005, 2006 en 2007) gegevens bekend, over het totaal (woonerven + 30km/uur-wegen). Met behulp van lineaire interpolatie zijn tijdreeksen verkregen, zie *Bijlage 2*. Deze methode is analoog aan de schatting voor de tussenliggende jaren van Janssen (te verschijnen). Toch wijkt de hier bepaalde ontwikkeling af van die van

Janssen (te verschijnen), omdat voor de jaren 2005-2007 nu ook gegevens van de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen beschikbaar zijn in het NWB. De analyse van Janssen beslaat de jaren 1987-2005.

### 3.1.2. *Slachtofferdichtheid*

De slachtofferdichtheid is het aantal slachtoffers per weglengte. Het zegt iets over de veiligheid van de wegen, rekening houdend met het feit dat op een lange weg die net zo veilig is als een korte weg, toch meer ongevallen kunnen gebeuren. De slachtofferdichtheid houdt geen rekening met de verkeersintensiteit op die wegen. De slachtofferdichtheid kan stijgen wanneer de mobiliteit stijgt. Op een drukke weg gebeuren meer ongevallen. Indien bekend is dat wegen een vergelijkbare intensiteit hebben, dan is de slachtofferdichtheid wel een goede maat om wegen onderling te vergelijken.

### 3.1.3. *Verwachte aantallen slachtoffers*

Met een paar simpele aannamen wordt berekend hoeveel verkeersdoden en ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig verwacht mogen worden wanneer er rekening gehouden wordt met het groeiende areaal van 30km/uur-wegen voor de jaren 1995-2007. Het verwachte aantal slachtoffers is gebaseerd op een theoretische reductie van het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen in vergelijking met het aantal slachtoffers op wegen met een limiet van 50 km/uur. Dit berekende verwachte aantal slachtoffers wordt vergeleken met het werkelijke aantal (= opgehoogd geregistreerd aantal).

#### 3.1.3.1. Berekening verwacht aantal ziekenhuisopnamen

Wanneer 50km/uur-wegen als 30km/uur-erftoegangswegen worden heringericht, neemt het aantal slachtoffers fors af. Vis & Kaal (1993) vinden een daling van het aantal letselongevallen van gemiddeld 22% ( $\pm 13\%$ ). Uit een meta-analyse blijkt dat wanneer een 50km/uur-gebied als een 30km/uur-erftoegangsweg wordt ingericht, het aantal letselongevallen gemiddeld met ongeveer 25% daalt (Elvik, 2001). De cijfers die Wegman et al. (2006) voor het jaar 2002 noemen, wijzen zelfs op een reductie van bijna 70% van het aantal slachtoffers dat is overleden en opgenomen in het ziekenhuis. Elk van deze schattingen is gebaseerd op andere aannamen, en het is onduidelijk welke schatter nu het beste is. We hanteren daarom in dit rapport vooralsnog de gehele range van mogelijke reductiefactoren.

In bovenstaande studies zijn alle combinaties van vervoerswijze van het slachtoffer en vervoerswijze van de tegenpartij meegenomen bij het bepalen van de reductie van het aantal slachtoffers. In de onderhavige studie zijn alleen de verwachte aantallen doden en ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig betrokken, en in deze subparagraaf alleen de ziekenhuisopnamen (het verwachte aantal doden wordt in de volgende subparagraaf besproken). We gaan er in eerste instantie van uit dat de reductie in ziekenhuisopnamen even groot is voor verschillende vervoerswijzen van het slachtoffers en voor verschillende vervoerswijzen van de tegenpartij. Voorts nemen we aan dat de reductie van het aantal ziekenhuisopnamen even groot is als de gemiddelde reductie van het totale aantal slachtoffers.

De verwachte reductie van het aantal ziekenhuisopnamen bij het instellen van een Zone 30 ligt naar verwachting tussen de 22% (Vis en Kaal, 1993) en 70% (Wegman et al., 2006). Wanneer ervan uitgegaan wordt dat alle 50km/uur-wegen omgebouwd kunnen worden tot 30km/uur-erftoegangswegen, dan is de slachtofferdichtheid voor de 30km/uur-wegen tussen de 0,30 (1-0,70) en 0,78 (1-0,22), vermenigvuldigd met de slachtofferdichtheid op wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur. De verwachte uiterste waarden van het aantal ziekenhuisopnamen op de 30km/uur-wegen kunnen dan als volgt berekend worden:

$$ziekenhuisopnamen_{30\text{verwacht min}} = 0,30 \cdot \frac{\text{weglengte}_{30}}{\text{weglengte}_{50}} \cdot ziekenhuisopnamen_{50}$$

$$ziekenhuisopnamen_{30\text{verwacht max}} = 0,78 \cdot \frac{\text{weglengte}_{30}}{\text{weglengte}_{50}} \cdot ziekenhuisopnamen_{50}$$

Niet alle 50km/uur-wegen zijn geschikt om om te bouwen tot 30km/uur-erftoegangswegen. 50km/uur wegen zijn wegen met een belangrijke en duidelijke verkeersfunctie en zijn dan bestemd als gebiedsontsluitingswegen in categoriseringsplannen. Deze wegen zijn drukker en daardoor gebeuren daar meer ongevallen dan op de wegen die (theoretisch) in aanmerking komen voor ombouw tot 30km/uur-erftoegangsweg. De slachtofferdichtheid op 30km/uur-erftoegangswegen is daarom misschien nog lager dan 0,30 maal de slachtofferdichtheid op 50km/uur-wegen. Een andere reden waarom de reductie groter zou kunnen zijn dan 70% is dat het instellen van een Zone 30 een grotere impact heeft op de veiligheid van voetgangers en fietsers dan op de veiligheid van de overige verkeersdeelnemers.

### 3.1.3.2. Berekening verwacht aantal doden

Wanneer een gebied met 50km/uur-wegen als een verblijfsgebied wordt ingericht, daalt het aantal letselongevallen gemiddeld met ongeveer 25% (Elvik, 2001). Het is moeilijk om een dergelijke reductiefactor te vinden voor het aantal dodelijke ongevallen, omdat er relatief weinig verkeersdoden vallen op 30km/uur-erftoegangswegen. Bovendien is het niet zeker of deze reductiefactor voor fietsers en voetgangers dezelfde is als voor de overige vervoerswijzen. Daarom hebben we een andere methode ontwikkeld, die hieronder staat omschreven.

Volgens Ashton & Mackay (1979) heeft bij een botssnelheid van 30 km/uur ongeveer 5% van de botsingen tussen een voetganger en een auto een dodelijke afloop voor de voetganger, tegen 40% bij een botssnelheid van 50 km/uur. De verwachte reductie van het aantal doden bij het instellen van een Zone 30 is dus een factor acht. We gaan ervan uit dat deze reductie ook geldt voor botsingen tussen fietsers en auto's (en andere motorvoertuigen). Dan is de slachtofferdichtheid voor de 30km/uur-wegen een achtste van de slachtofferdichtheid op wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur. Het verwachte aantal doden op de 30km/uur-wegen kan dan als volgt berekend worden:

$$doden_{30\text{verwacht}} = \frac{1}{8} \cdot \frac{\text{weglengte}_{30}}{\text{weglengte}_{50}} \cdot doden_{50}$$

Volgens deze redenering is de reductiefactor voor doden dus 7/8 ofwel circa 87%. Het aantal doden op 50km/uur-wegen fluctueert nogal per jaar, omdat het kleine aantallen zijn. In de berekening wordt gecorrigeerd voor deze stochastische ruis door de waarden van de exponentieel dalende trend door de data te gebruiken in plaats van de data zelf.

### 3.1.3.3. Gehanteerde aannamen

Er zijn bij deze berekeningen zes aannamen gedaan:

1. De berekening gaat ervan uit dat de maximumsnelheid gehandhaafd wordt.
2. De berekening gaat ervan uit dat de snelheid bij alle ongevallen relevant is. Dat zal in werkelijkheid niet zo zijn. Er zijn bepaalde typen ongevallen die op wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur met lage snelheid plaatsvinden, en die na aanpassing van de infrastructuur nog steeds op dezelfde manier plaatsvinden. Bijvoorbeeld een fietser of voetganger aanrijden tijdens het achteruit inparkeren. Hierdoor verwachten we méér slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen dan de berekende waarde.
3. De berekening gaat ervan uit dat bij een botsing waarbij de snelheid een rol speelt, deze snelheid gelijk is aan de geldende maximumsnelheid. De botsingsnelheid is echter meestal lager dan de rijsnelheid, omdat de bestuurder vaak nog wat weet af te remmen voor de botsing. Dat geldt zowel bij een 30- als 50km/uur-limiet. Ook hierdoor is de reductiefactor minder dan de theoretische waarde.
4. De berekening gaat ervan uit dat de intensiteit gelijk blijft wanneer een weg wordt omgebouwd van een 50km/uur-weg naar een 30km/uur-weg. De ombouw naar een 30km/uur-erftoegangsweg heeft echter vaak een negatief gevolg voor de automobiliteit; doorgaand verkeer zal de 30km/uur-erftoegangswegen mijden. Daardoor verwachten we minder slachtoffers op 30km/uur-wegen dan berekend.
5. De berekening gaat ervan uit dat alleen de afloop van de botsing wordt beïnvloed, en niet het optreden van het ongeval zelf. Bij een snelheid van 30 km/uur worden echter ook botsingen vermeden, omdat men dan meer tijd heeft om te reageren en te remmen. Daardoor is de reductiefactor groter dan de theoretische waarde.
6. De berekening gaat ervan uit dat de bestaande 50km/uur-wegen kunnen worden opgevat als nog niet omgebouwde 30km/uur-wegen. In werkelijkheid zijn veel van de huidige 50km/uur-wegen geen potentiële 30km/uur-erftoegangswegen, maar gebiedsontsluitingswegen. Op deze wegen is het veel drukker, en er mag worden aangenomen dat het verwachte aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen lager zou moeten zijn dan de resultaten van de berekening aangeven.

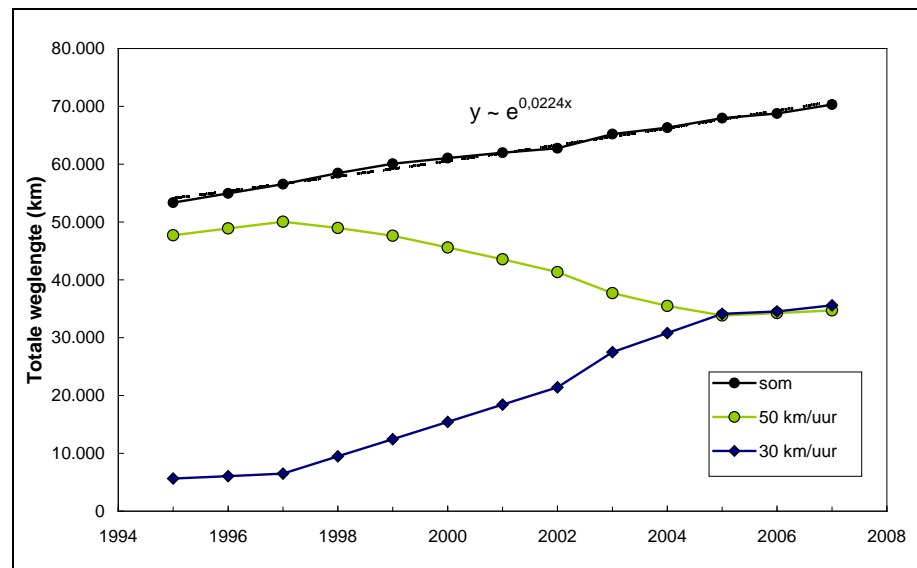
Het grote aantal aannamen heeft invloed op de betekenis van de geschatte waarde. Een aantal aannamen heeft een vergrotend effect op de reductiefactor en een aantal een verkleinend effect. Dit kan elkaar enigszins uitmiddelen. De schatting van het verwachte aantal doden op 30km/uur-erftoegangswegen geeft vooral de ordegrrootte aan.



## 3.2. Resultaten

### 3.2.1. Totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen

In *Afbeelding 3.1* zien we dat het aantal 30km/uur-erftoegangswegen gestaag uitbreidt. De som van de lengte van alle wegen met een snelheidslimiet van 30 km/uur en 50 km/uur is gestegen met gemiddeld 2,24% per jaar. Door de ombouw van 50km/uur-wegen naar 30km/uur-wegen is de totale weglengte van 50km/uur-wegen gedaald, en die van 30km/uur-wegen gestegen. De laatste jaren neemt die daling, resp. stijging wel af. De totale weglengte met een maximumsnelheid van hoogstens 30 km/uur is in 2007 een factor zes hoger dan in 1995. Deze weglengte is sinds 2005 zelfs al groter dan de totale weglengte met een maximumsnelheid van 50 km/uur.



*Afbeelding 3.1. De ontwikkeling van de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen en van wegen met een maximumsnelheid van 30 km/uur of 50 km/uur.*

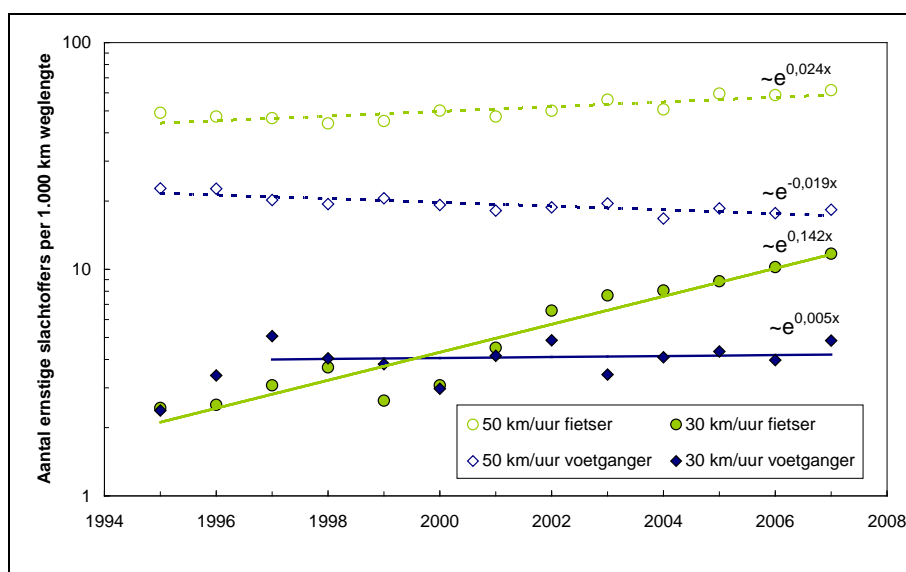
### 3.2.2. Slachtofferdichtheden

In *Afbeelding 3.2* zien we de ontwikkeling van de slachtofferdichtheden voor fietsers en voetgangers in een motorvoertuigongeval, op 30km/uur-erftoegangswegen en 50km/uur-wegen. De slachtofferdichtheden op 30km/uur-erftoegangswegen zijn lager dan die op 50km/uur-wegen. 30km/uur-erftoegangswegen zijn dus veiliger voor voetgangers en fietsers dan wegen met een limiet van 50 km/uur, als we aannemen dat voetgangers en fietsers zich, per weglengte, evenveel op 30km/uur-erftoegangswegen als op 50km/uur-wegen begeven. Dit kan worden verklaard uit het feit dat de in *Paragraaf 3.1.3.2* gedane aannamen elkaar niet uitmiddelen. bijvoorbeeld omdat het merendeel van de thans resterende 50km/uur-wegen (drukkere) gebiedsontsluitingswegen zijn met een (veel) hogere slachtofferdichtheid dan de omgebouwde 50km/uur-erftoegangswegen.

Op 50km/uur-wegen zijn de slachtofferdichtheden voor voetgangers licht gedaald (met gemiddeld 1,9% per jaar), terwijl de slachtofferdichtheid voor fietsers licht is gestegen (met gemiddeld 2,4% per jaar).

De slachtofferdichtheid voor voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen is sinds 1997 ongeveer constant gebleven. De helling verschilt niet significant van nul ( $p = 0,76$ ). De toegenomen weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen verklaart min of meer de groei van het aantal slachtoffers onder voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig.

De slachtofferdichtheid voor fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen is gestegen met gemiddeld circa 14% per jaar. De toegenomen weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen alleen verklaart onvoldoende de groei van het aantal slachtoffers onder fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig.



Afbeelding 3.2. De slachtofferdichtheid voor ernstige slachtoffers onder voetgangers en fietsers op wegen met een snelheidslimiet van hoogstens 30 km/uur en 50 km/uur. Merk op dat de verticale as een logaritmische schaal heeft.

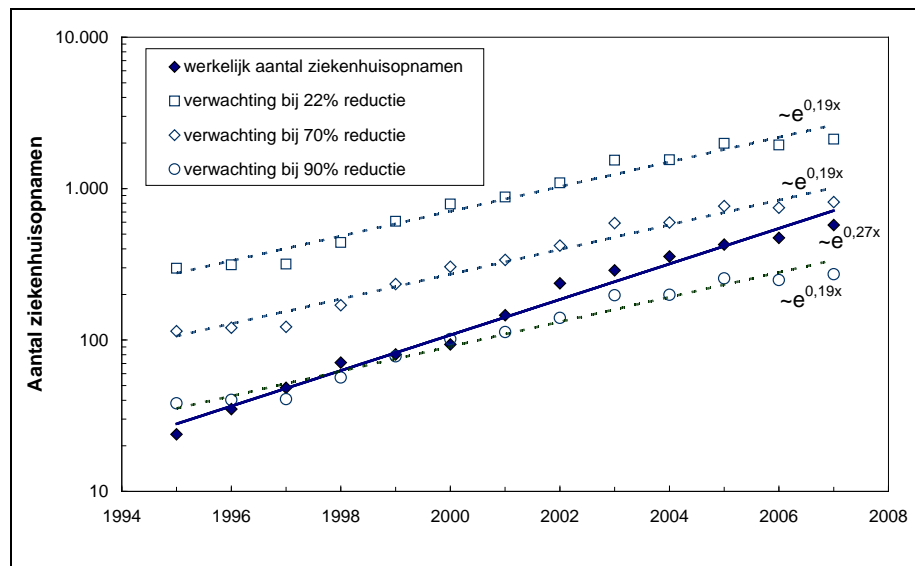
### 3.2.3. Verwachte aantallen slachtoffers

Het verwachte jaarlijks aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen is berekend op basis van het jaarlijks aantal slachtoffers op 50km/uur-wegen. Daarbij is dit aantal vermenigvuldigd met een factor die rekening houdt met de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen en 50km/uur-wegen. Ten slotte is vermenigvuldigd met de reductiefactor die van toepassing is als een 50km/uur-verblijfsgebied wordt omgebouwd tot een 30km/uur-verblijfsgebied. Dit is uitgelegd in *Paragraaf 3.1.3*. De reductiefactor voor doden verschilt van die voor ziekenhuisopnamen; daarom worden beide apart behandeld.

#### 3.2.3.1. Verwacht aantal ziekenhuisopnamen

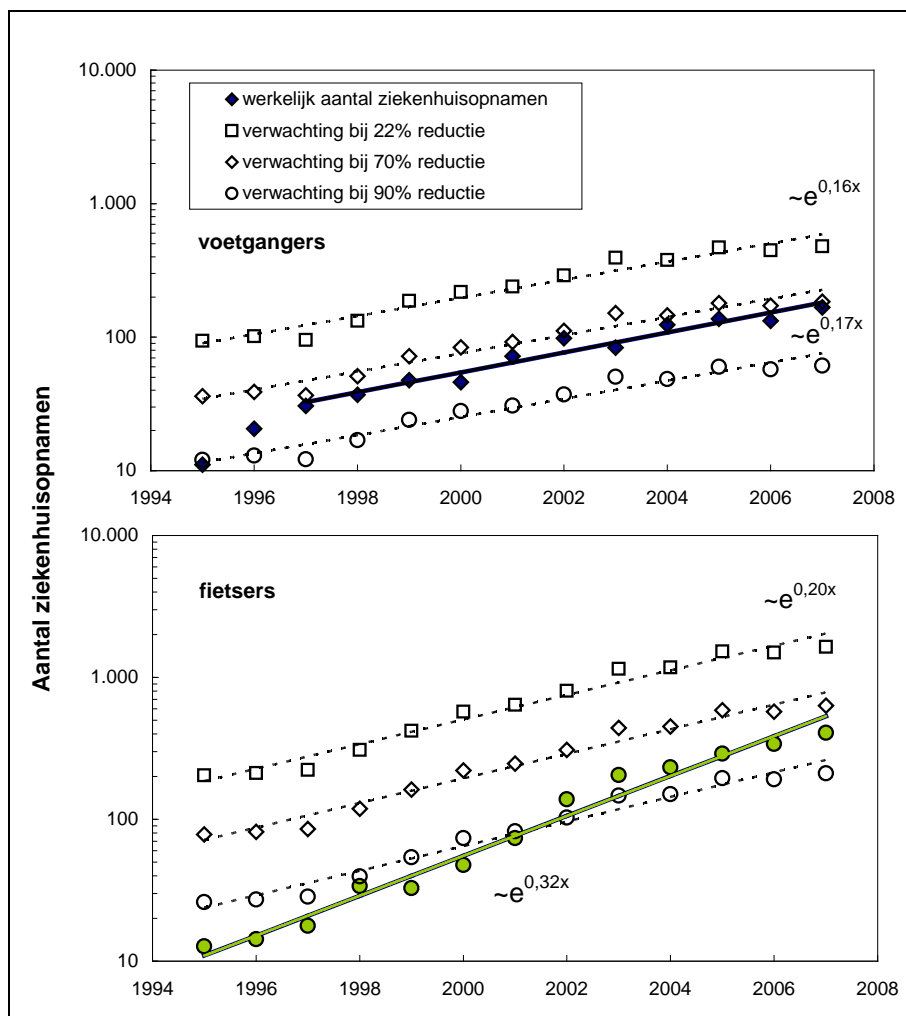
De verwachte aantallen ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers als slachtoffer van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg zijn berekend op basis van reductiepercentages van 22% en 70% zoals gevonden in *Paragraaf 3.1.3* ten opzichte van 50km/uur-

wegen. Daarnaast is ook een extra berekening gedaan, uitgaande van een reductie van 90%. De verwachte aantallen en de werkelijke aantallen zijn te zien in *Afbeelding 3.3*. Het werkelijke aantal ziekenhuisopnamen op 30km/uur-erftoegangswegen komt het beste overeen met een reductie van 90% ziekenhuisopnamen ten opzichte van 50km/uur-wegen (het gunstigste scenario). De stijging van het werkelijke aantal ziekenhuisopnamen is echter veel groter dan de stijging van de verwachte aantallen. Dat is omdat de slachtofferdichtheid op 30km/uur-erftoegangswegen meer toeneemt dan op 50km/uur-wegen. Kennelijk neemt de reductiefactor in de loop der tijd af.



*Afbeelding 3.3. Het op grond van het toegenomen areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen verwachte en werkelijke aantal ziekenhuisopnamen onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen.*

In *Afbeelding 3.4* zijn dezelfde gegevens weergegeven als die in *Afbeelding 3.3*, maar dan voor voetgangers en fietsers apart. Daaruit blijkt dat het aantal ziekenhuisopnamen onder voetgangers aanvankelijk sneller groeide dan op grond van de areaaltoename kon worden verwacht. Sinds omstreeks 1997 houdt de groei van het aantal ziekenhuisopnamen vrijwel gelijke tred met de areaalgroei. Het aantal ziekenhuisopnamen onder fietsers groeit in de gehele periode sneller dan het areaal 30km/uur-erftoegangswegen.



Afbeelding 3.4. Het op grond van het toegenomen areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen verwachte en werkelijke aantal ziekenhuisopnamen onder voetgangers (boven) en fietsers (onder) afzonderlijk, als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen.

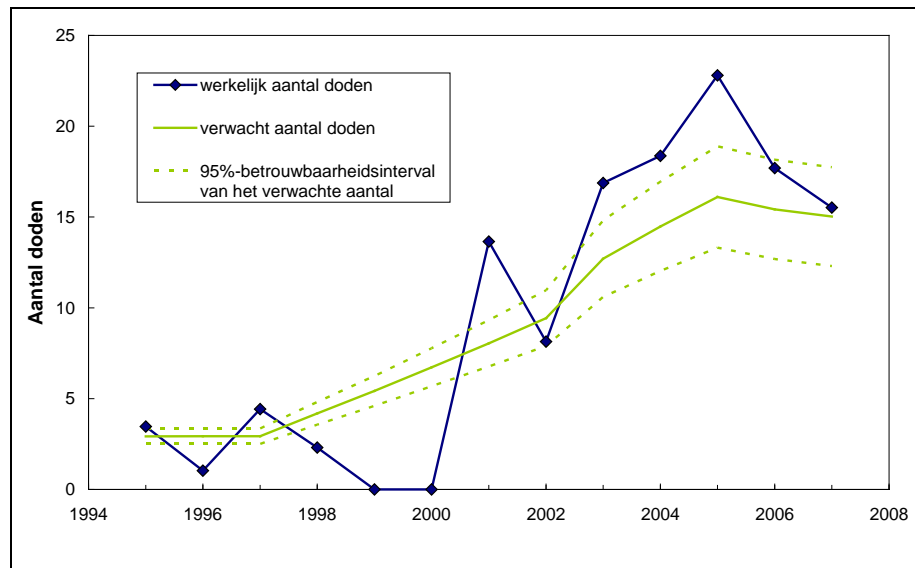
### 3.2.3.2. Verwacht aantal doden

Het verwachte aantal en het werkelijke aantal doden zijn te zien in *Afbeelding 3.5*. De ordegrrootte van het verwachte aantal doden komt goed overeen met het werkelijke aantal doden. Doordat de werkelijke aantallen doden kleine waarden betreffen, is de stochastische ruis zeer groot en blijven de waarden niet binnen het 95%-betrouwbaarheidsinterval van het verwachte aantal. Deze verwachting is op veel grotere aantallen doden (op 50km/uur-wegen) gebaseerd.

### 3.2.4. Interpretatie van de resultaten

De berekende verwachte aantallen slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen komen redelijk overeen met de feitelijke aantallen, uitgaande van een reductiepercentage van 80 tot 90% voor ziekenhuisopnamen en van een reductie van 87% voor doden. De resultaten zijn gebaseerd op zes aannamen, beschreven in *Paragraaf 3.1.3.3*. Met name door aanname zes (50km/uur-wegen zijn potentiële 30km/uur-wegen) wordt het verwachte

aantal slachtoffers waarschijnlijk overschat. In werkelijkheid zijn veel huidige 50km/uur-wegen veel drukker, en eerder potentiële gebiedsontsluitings-wegen. Als we aannemen dat de intensiteit op de huidige 50km/uur-wegen vijf- of tienmaal zo hoog is als op de huidige 30km/uur-erftoegangswegen, zou dat betekenen dat het verwachte aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen eigenlijk vijf- of tienmaal minder zou zijn. Hoewel we niet precies weten hoe druk het op alle 50km/uur-wegen en 30km/uur-erftoegangswegen is, is het niet mogelijk om het verwachte aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen goed te berekenen. Wel wijst de nu gemaakte berekening erop dat de huidige 30km/uur-erftoegangswegen (veel) minder veilig zijn dan beoogd was.



Afbeelding 3.5. Het op grond van het toegenomen areaal aan 30km/uur-wegen verwachte en werkelijke aantal verkeersdoden onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen.

### 3.3. Conclusies

De totale weglengte van de 30km/uur-erftoegangswegen is tussen 1995 en 2007 met een factor zes toegenomen, waarbij deze groei de laatste jaren wel stagneert. De toegenomen weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen gaat min of meer gelijk op met de groei in het aantal doden en ziekenhuisopnamen onder voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig, terwijl het aantal doden en ziekenhuisopnamen onder fietsers sneller groeit dan de weglengte toeneemt.

De slachtofferdichtheid (doden en ziekenhuisopnamen per weglengte) voor voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen is min of meer constant gebleven sinds 1997, terwijl deze voor fietsers is gestegen (circa 14% per jaar). We zien grote verschillen tussen de verkeersveiligheid van voetgangers en fietsers en de ontwikkeling daarin. Kennelijk is het van groot belang op welke wijze en op welke plaats op de weg een kwetsbare verkeersdeelnemer zich voortbeweegt. Voor voetgangers en fietsers gelden verschillende verkeersregels. Ze vertonen ander gedrag. Ze bevinden zich

op een andere plaats op de weg (trottoir vs. rijbaan), waardoor het type ongevallen heel anders is.

Het werkelijke aantal ziekenhuisopnamen onder fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig stijgt harder dan verwacht mag worden op basis van de toegenomen weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen. Die extra stijging geldt nauwelijks voor voetgangers. Het op basis van de slachtofferdichtheid van 50km/uur-wegen en de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen verwachte aantal doden onder voetgangers en fietsers komt min of meer en met grote fluctuatie overeen met het werkelijke aantal doden. Daarbij is er geen rekening mee gehouden dat de huidige 50km/uur-wegen voor een belangrijk deel gebiedsontsluitingsweg zijn, met een (veel) hogere verkeersintensiteit dan potentiële 30km/uur-erftoegangswegen. De verwachting voor het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen zou dus eigenlijk (veel) lager moeten liggen. Dit betekent dat het feitelijk aantal doden en ernstig gewonden op 30km/uur-erftoegangswegen hoger is dan die verwachting. Hoeveel hoger kan zonder goede intensiteitsgegevens van 30km/uur-erftoegangswegen en 50km/uur-wegen niet worden bepaald.

## 4. De toename van mobiliteit van voetgangers, fietsers en motorvoertuigen

Wanneer het aantal verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom uitgebreid wordt, is het gevolg dat de mobiliteit in verblijfsgebieden toeneemt. Immers wegen die eerst een limiet van 50 km/uur hadden worden omgebouwd naar wegen met een limiet van 30 km/uur, terwijl men zich deels over dezelfde routes als voorheen blijft verplaatsen. Dus afstand die eerst werd afgelegd op wegen met een limiet van 50 km/uur wordt nu afgelegd op wegen met een limiet van 30 km/uur. Het effect van toename van de mobiliteit door toename van de weglengte is al onderzocht in *Hoofdstuk 3*. Daarnaast zijn er nog andere redenen waarom de mobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen is gewijzigd, bijvoorbeeld door stimulering van het fietsgebruik (Projectgroep Masterplan Fiets, 1991; Ministeries van VenW & VROM, 2004).

Het doel van dit hoofdstuk is om te bepalen in hoeverre de groei van de mobiliteit van voetgangers, fietsers en motorvoertuigen kan verklaren waarom op 30km/uur-erftoegangswegen het aantal slachtoffers toeneemt onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig.

### 4.1. Methode

#### 4.1.1. Data

Net als in *Hoofdstuk 2* is een selectie van de slachtoffergegevens uit BRON gebruikt, zie *Paragraaf 2.1.1*. Deze geregistreerde aantallen zijn opgehoogd, zodat de werkelijke aantallen zijn verkregen, zie *Paragraaf 2.1.2*.

Gegevens over de mobiliteit van fietsers en voetgangers zijn beschikbaar in het OVG (Onderzoek Verplaatsingsgedrag van het CBS, dat sinds 2004 onder de naam MON, Mobiliteitsonderzoek Nederland, door de Dienst Verkeer en Scheepvaart van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat wordt uitgevoerd). Deze cijfers zijn niet gedisaggregeerd naar wegtype. Met behulp van een aantal aannamen over de verdeling van de totale afgelegde afstand over de verschillende wegtypen is de afgelegde afstand per wegtype bepaald, zie *Bijlage 3*.

De motorvoertuigmobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen en op 70km/uur-wegen is alleen beschikbaar voor 1986 (Van Minnen, 1987). De CBS-statistiek bevat de motorvoertuigmobiliteit binnen en buiten de bebouwde kom t/m 1997 en voor de periode erna de totale verkeersprestatie. Met behulp van een aantal aannamen zijn schattingen gedaan om tijdreeksen te verkrijgen voor de mobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen, 50km/uur-wegen en 70km/uur-wegen, zie *Bijlage 4*. Deze schatting is analoog aan de schatting van Janssen (te verschijnen).

#### 4.1.2. *Mobiliteit, weglengte en intensiteit*

De (etmaal)intensiteit is een maat om aan te geven hoe druk het op een bepaald wegvak is. Het is gedefinieerd als het aantal motorvoertuigen dat gemiddeld (per tijdseenheid, bijvoorbeeld per dag) over een wegvak rijdt. Op analoge wijze worden de intensiteiten van fietsers en voetgangers gedefinieerd.

De mobiliteit van fietsers of voetgangers op een bepaald wegvak op een gemiddelde dag is het product van de weglengte en de intensiteit. Over het totale wegennet en een heel jaar gerekend, is de mobiliteit van fietsers of voetgangers gelijk aan het product van de totale weglengte, de gemiddelde dagintensiteit en het aantal dagen in het jaar (365). Dus wanneer er rekening gehouden wordt met de mobiliteit, wordt er automatisch ook rekening gehouden met de totale weglengte en de gemiddelde intensiteit.

#### 4.1.3. *Analyses*

Zowel de mobiliteitsdata als de daaruit afgeleide intensiteitsdata zijn geanalyseerd. De uurintensiteit,  $I$  is berekend door de mobiliteit,  $M$  te delen door de weglengte,  $\ell$ , maal het aantal dagen in een jaar (365) maal het aantal uren in een dag (24):

$$I = \frac{M}{\ell \cdot 365 \cdot 24}$$

De gemiddelde jaarlijkse toename van de uurintensiteit is bepaald door in Excel een exponentiële trendlijn te berekenen.

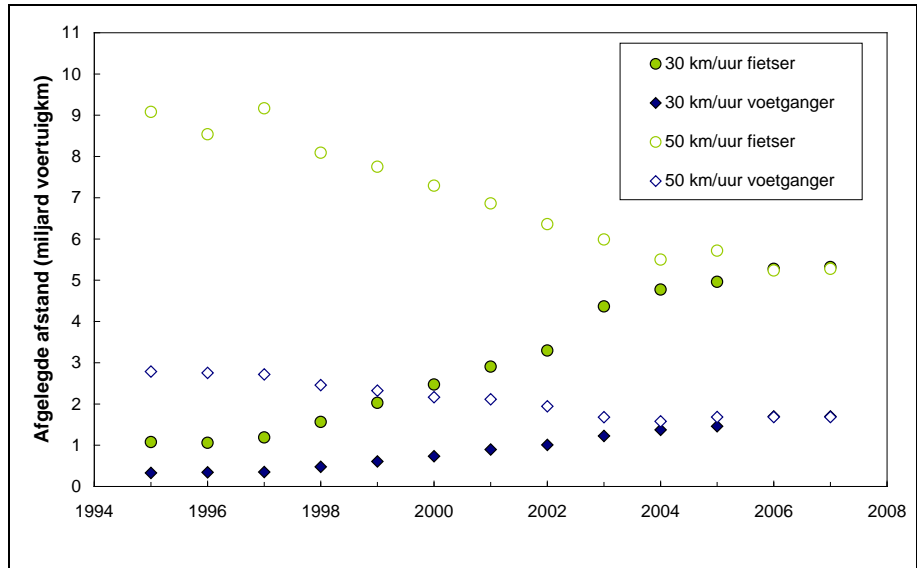
### 4.2. **Resultaten**

#### 4.2.1. *Mobiliteit*

De mobiliteit van voetgangers en fietsers op de 30km/uur-erftoegangswegen, zoals verkregen in *Bijlage 3*, neemt tussen 1995 en 2007 met een factor vijf toe, zie *Afbeelding 4.1*. Dit is minder dan de stijging van de weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen met een factor zes. Dat is in overeenstemming met het feit dat de totale mobiliteit binnen de bebouwde kom minder is toegenomen (namelijk met +9% in die periode) dan de totale weglengte binnen de kom (die met 29% is toegenomen).

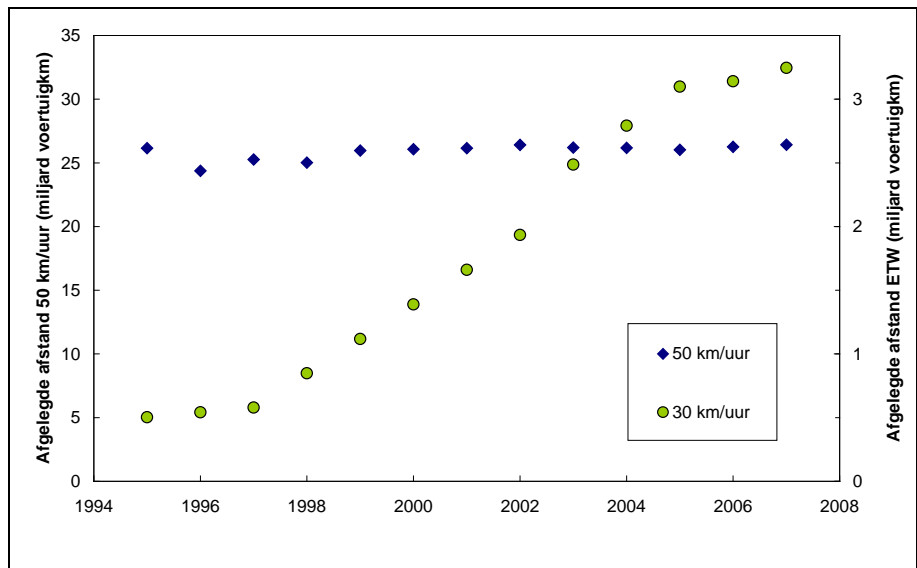
Op 50km/uur-wegen neemt de mobiliteit van fietsers en voetgangers af. De afname van de mobiliteit op 50km/uur-wegen is ongeveer even groot als de toename van de mobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen.





Afbeelding 4.1. De jaarlijkse mobiliteit (in miljard voertuigkilometer) voor voetgangers en fietsers op 50km/uur-wegen en op 30km/uur-erftoegangswegen.

De mobiliteit van motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen, zoals verkregen in *Bijlage 4*, neemt toe met ruim een factor zes in de periode tussen 1995 en 2007, terwijl op 50km/uur-wegen de mobiliteit van motorvoertuigen constant blijft, zie *Afbeelding 4.2*.



Afbeelding 4.2. De jaarlijkse mobiliteit (in miljard voertuigkilometer) voor motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen en op 50km/uur-wegen. Merk op dat de beide wegtypen elk een eigen verticale as hebben, waarvan de schaal een factor tien verschilt.

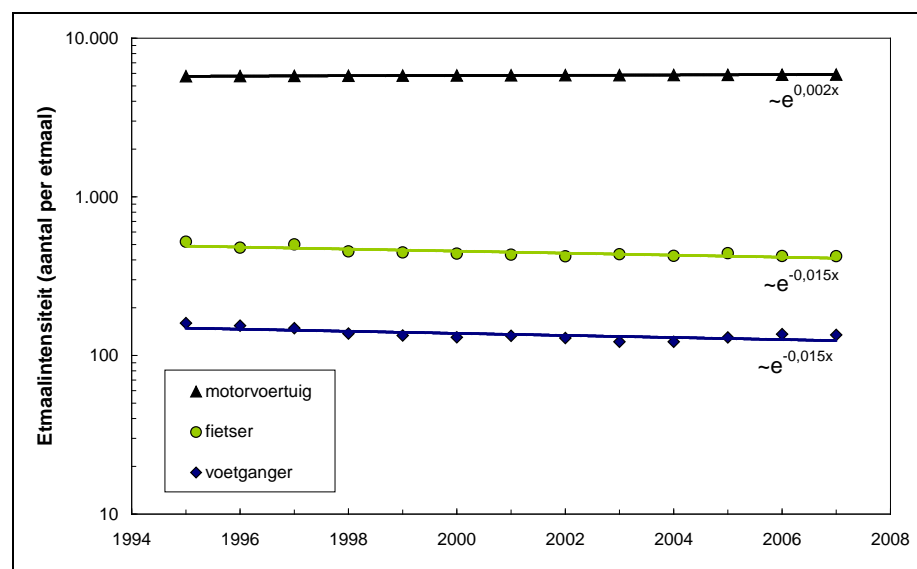
#### 4.2.2. Intensiteit

Afbeelding 4.3 toont de uurintensiteit (het aantal voertuigen of voetgangers dat per uur over een wegvak rijdt of loopt) op 30km/uur-erftoegangswegen voor voetgangers, fietsers en motorvoertuigen.

De uurintensiteit voor fietsers en voetgangers daalt licht (beide met gemiddeld 1,5% per jaar). Het fiets- en voetgangersverkeer is dus iets minder druk geworden op 30km/uur-erftoegangswegen. De verandering in intensiteit is klein ten opzichte van de verandering in weglengte. De veranderingen in fiets- en voetgangersmobiliteit worden daarom vrijwel geheel verklaard door toename van de totale weglengte.

De verandering in motorvoertuigenmobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen wordt ook vrijwel geheel verklaard door veranderingen in totale weglengte. Het wordt niet veel drukker op de wegen in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom: de intensiteit van motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen stijgt licht (0,2% per jaar uit aanname, zie *Bijlage 4*). Overigens stijgt de motorvoertuigenintensiteit op 50km/uur-wegen met 4% per jaar, omdat de rustige 50km/uur-wegen worden omgebouwd tot 30km/uur-wegen en de drukke 50km/uur-wegen overblijven.

De zeer lichte toename van de motorvoertuigenintensiteit (0,2% per jaar) en de afname in fiets- en voetgangerintensiteit (-1,5% per jaar) op 30km/uur-erftoegangswegen kunnen niet de forse toename van de slachtofferdichtheid van fietsers (14% per jaar) verklaren.



Afbeelding 4.3. De uurintensiteit (het aantal voertuigen of voetgangers dat per uur over een wegvak rijdt of loopt) op 30km/uur-erftoegangswegen voor voetgangers, fietsers en motorvoertuigen.

#### 4.3. Conclusies

De mobiliteit van fietsers en voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen neemt een factor vijf toe tussen 1995 en 2007 en de mobiliteit van motorvoertuigen een factor zes. Ook de toename van het areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen bedraagt ongeveer een factor zes. De toename in fiets-, voetgangers- en motorvoertuigenmobiliteit worden vrijwel geheel verklaard door de toename van weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen. De motorvoertuigenintensiteit neemt slechts met 0,2% per jaar toe. De fiets- en voetgangersintensiteit neemt zelfs met 1,5% per jaar af.

Veranderingen in fiets-, voetganger- en motorvoertuigenintensiteit op 30km/uur-erftoegangswegen zijn gering en hebben daarom nauwelijks invloed op de groei van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig.

#### 4.4. Nauwkeurigheid van de intensiteitsdata (discussie)

Er zijn geen gegevens beschikbaar die direct weergeven hoe de intensiteiten van voetgangers, fietsers en motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen zich hebben ontwikkeld. De gegevens die in dit rapport gebruikt zijn in *Hoofdstukken 4 en 5*, zijn schattingen gebaseerd op aannames, en op CBS-gegevens van de mobiliteit binnen de bebouwde kom.

Uit de schattingen volgt dat de intensiteiten van zowel voetgangers en fietsers als motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen weinig veranderen in de periode 1995-2007. Hoewel dit schattingen zijn en de werkelijke waarden dus kunnen afwijken, zijn er geen aanwijzingen dat er zich grote veranderingen in intensiteiten (een groei of afname van meer dan 5% per jaar) hebben voorgedaan. De conclusies van dit hoofdstuk, dat de verandering in intensiteiten van voetgangers en fietsers of motorvoertuigen geen verklaring zijn voor de groei van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig, lijkt gerechtvaardigd, ook al wijkt de geschatte waarde voor de groei of afname van de intensiteiten enigszins af van de werkelijke waarde.

Omdat de werkelijke intensiteiten van voetgangers, fietsers en motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen onbekend zijn, en omdat uit schattingen blijkt dat er zich geen grote veranderingen in de intensiteiten voordoen, kan verkeersveiligheid op 30km/uur-erftoegangswegen het beste gemonitord worden met behulp van de slachtofferdichtheden, zoals ook Schoon & Schreuders (2005) geadviseerd hebben. Daarnaast zal gecontroleerd moeten worden of er zich geen grote veranderingen in intensiteiten voordoen. Voor een nauwkeuriger bepaling van de rol van de mobiliteit in de ontwikkeling van de veiligheid op 30km/uur-erftoegangswegen zijn intensiteitsmetingen nodig.

## 5. De invloed van verschuivingen van mobiliteit tussen leeftijdsgroepen

In dit hoofdstuk wordt onderzocht in welke mate de verandering van fiets- en voetgangersmobiliteit van kinderen, volwassenen en ouderen bijdraagt aan de stijging van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. Een groter aandeel in de fiets- en voetgangermobiliteit van relatief kwetsbare groepen, bijvoorbeeld door een toename van de ouderenpopulatie en gelijktijdige afname van de mobiliteit van andere leeftijdsgroepen, kan leiden tot een groei van het aantal slachtoffers bij gelijkblijvende totale fiets- en voetgangermobiliteit.

Tevens is in dit hoofdstuk onderzocht of het grote aantal slachtoffers per miljoen inwoners onder fietsende kinderen (12-17 jaar) en ouderen (60+) die slachtoffer zijn geworden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg (zie *Paragraaf 2.2.4*) in verband gebracht kan worden met een hoge mobiliteit in deze groep. Een andere groep waarvoor het aandeel slachtoffers hoger is dan op basis van demografie verwacht zou mogen worden zijn kinderen jonger dan 12 jaar en ouderen (60+) onder voetgangers. Ook voor deze groepen is nagegaan of dit in verband gebracht kan worden met hun mobiliteit, omdat die wellicht hoger is dan die van andere leeftijdsgroepen.

Om het niveau van verkeersveiligheid van bepaalde leeftijdsgroepen te monitoren is het noodzakelijk om het risico per vervoerswijze voor de verschillende leeftijdsgroepen te bepalen (bijvoorbeeld Nilsson, 1997; ETSC, 1999). Het risico per vervoerswijze is het aantal slachtoffers binnen een bepaalde vervoerswijze gedeeld door de afgelegde kilometers met die bepaalde vervoerswijze.

Een verandering van de leeftijdssamenstelling van de groep fietsers of voetgangers kan een groei van het totale risico van fietsers en voetgangers veroorzaken. Dit kan ook het geval zijn als het risico voor de afzonderlijke leeftijdsgroepen constant is. Wanneer een groep met een hoog risico (bijvoorbeeld ouderen) meer gaat fietsen of lopen, terwijl het risico's van elke afzonderlijke leeftijdsgroep constant blijft, dan stijgt toch het gemiddelde risico.

### 5.1. Methode

#### 5.1.1. Data

Dezelfde mobiliteitsgegevens als die in *Hoofdstuk 4* zijn ook in dit hoofdstuk gebruikt (zie *Paragraaf 4.1.1*). De gegevens zijn gedisaggregeerd naar leeftijd, waarbij dezelfde vier leeftijdsgroepen als in *Hoofdstuk 2* zijn gebruikt (zie *Paragraaf 2.1.3*): 0-11, 12-17, 18-59 en 60+. Ook de ongevallendata (BRON) zijn gedisaggregeerd naar deze vier leeftijdsgroepen. Omdat de cijfers in het OVG/MON niet gedisaggregeerd zijn naar wegtype, is net als in *Paragraaf 4.1.1* de mobiliteit voor verschillende leeftijdsgroepen te voet of per fiets op 30km/uur-erftoegangswegen bepaald met behulp van de

disaggregaties naar leeftijdscategorieën van de fiets- en voetgangers-mobiliteit en een aantal aannamen (*Bijlage 3*).

### 5.1.2. *Risico per vervoerswijze*

Het risico per vervoerswijze ( $R_{\text{vervoerswijze}}$ ) is het aantal slachtoffers binnen een bepaalde vervoerswijze ( $N_{\text{vervoerswijze}}$ ) gedeeld door de afgelegde afstand in die vervoerswijze ( $M_{\text{vervoerswijze}}$ ):

$$R_{\text{vervoerswijze}} = \frac{N_{\text{vervoerswijze}}}{M_{\text{vervoerswijze}}}$$

In de analyse is bij de bepaling van het aantal slachtoffers het aantal ernstig gewonden (doden en ziekenhuisopnamen) gebruikt. Het risico per vervoerswijze is bepaald voor fietsers en voetgangers om slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg:

$$R_{\text{vervoerswijze,wegtype}} = \frac{N_{\text{vervoerswijze,wegtype}}}{M_{\text{vervoerswijze,wegtype}}}$$

Vervolgens is er nog verder gedisaggregeerd naar leeftijdscategorie om te bepalen in hoeverre veranderingen in de leeftijdssamenstelling bijdragen aan veranderingen in het risico per vervoerswijze:

$$R_{\text{vervoerswijze,wegtype,leeftijd}} = \frac{N_{\text{vervoerswijze,wegtype,leeftijd}}}{M_{\text{vervoerswijze,wegtype,leeftijd}}}$$

Tevens kan hiermee bepaald worden of hoge aandelen slachtoffers onder bepaalde leeftijdsgroepen in verband gebracht kunnen worden met de hoge mobiliteit van deze groepen.

### 5.1.3. *Analyses*

De jaarlijkse mobiliteit van fietsers en voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen is logaritmisch afgebeeld voor dezelfde vier leeftijdscategorieën als in *Hoofdstuk 2* (zie *Paragraaf 2.1.3*).

Het risico per vervoerswijze om slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg is bepaald voor voetgangers en fietsers. Het risico is bepaald voor vier leeftijdscategorieën en voor alle leeftijden samen (het gemiddelde risico). Het risico is weergegeven in aantal ernstige slachtoffers (doden en gewonden) per miljard afgelegde kilometer. De risico's zijn enkel logaritmisch uitgezet. De jaarlijkse toe- en afname van het risico's is bepaald door in Excel een exponentiële trendlijn te fitten. Voor voetgangers zijn de jaren 1995 en 1996 niet meegenomen in de analyse, omdat de risico's in deze jaren zeer sterk fluctueren door de geringe aantallen slachtoffers en mobiliteit. In die jaren was het areaal aan 30km/uur-wegen nog gering.

Om te onderzoeken of er bepaalde leeftijdsgroepen zijn die een relatief hoog risico lopen, is het risico per vervoerswijze over de jaren 2005-2007 bepaald voor iedere leeftijdsgroep. Dit is gedaan door het gemiddelde aantal

slachtoffers in een leeftijdsgroep over de jaren 2005-2007 te nemen en dat te delen door de gemiddelde mobiliteit (in miljard afgelegde km) in die leeftijdsgroep in de jaren 2005-2007. Deze waarden kunnen vergeleken worden met de mortaliteit om te zien in hoeverre de hoge aantallen slachtoffers per miljoen inwoners in verband kunnen worden gebracht met de mobiliteit.

Om te onderzoeken in hoeverre leeftijdsverschuivingen in de mobiliteit hebben bijgedragen aan veranderingen in het risico per vervoerswijze, is eerst de ontwikkeling van de leeftijdsverdeling van de mobiliteit van voetgangers en fietsers bepaald. Voor ieder jaar is het mobiliteitsaandeel van een bepaalde leeftijdsgroep voor voetgangers of fietsers bepaald. Voor de periode 1999-2007 is de gemiddelde jaarlijkse toename van het mobiliteitsaandeel van een bepaalde leeftijdscategorie *in de totale fietsers- of voetgangersmobiliteit* bepaald door de best passende exponentiële trend te bepalen met behulp van Excel. De jaren 1995-1998 zijn niet meegenomen in deze analyse, omdat de mobiliteitsaandelen van bepaalde leeftijds-categorieën onder voetgangers of fietsers nogal varieerde, als gevolg van het geringe areaal aan 30km/uur-wegen.

Vervolgens is vastgesteld of de ontwikkeling van het risico in de tijd kan zijn veroorzaakt door verschuiving in de mobiliteit van de ene naar de andere leeftijdscategorie. Daartoe zijn de ontwikkelingen van de risico's per vervoerswijze (fiets en voetganger) bepaald door te simuleren dat het mobiliteitsaandeel op 30km/uur-erftoegangswegen *per leeftijdscategorie* sinds 1999 niet veranderd is. Het op basis van deze simulatie verwachte risico als functie van het jaar,  $VR(jaar)$  wordt voor beide vervoerswijzen berekend door voor iedere leeftijdsgroep het risico van die leeftijdsgroep als functie van het jaar  $R_i(jaar)$  te vermenigvuldigen met het aandeel in de mobiliteit in die leeftijdsgroep in het jaar 1999  $M_i(1999)/M(1999)$ :

$$VR_{vervoerswijze}(jaar) = \sum_{l=1}^{4 \text{ leeftijdsgroepen}} R_{vervoerswijze,l}(jaar) \cdot \frac{M_{vervoerswijze,leeftijd}(1999)}{M_{vervoerswijze}(1999)}$$

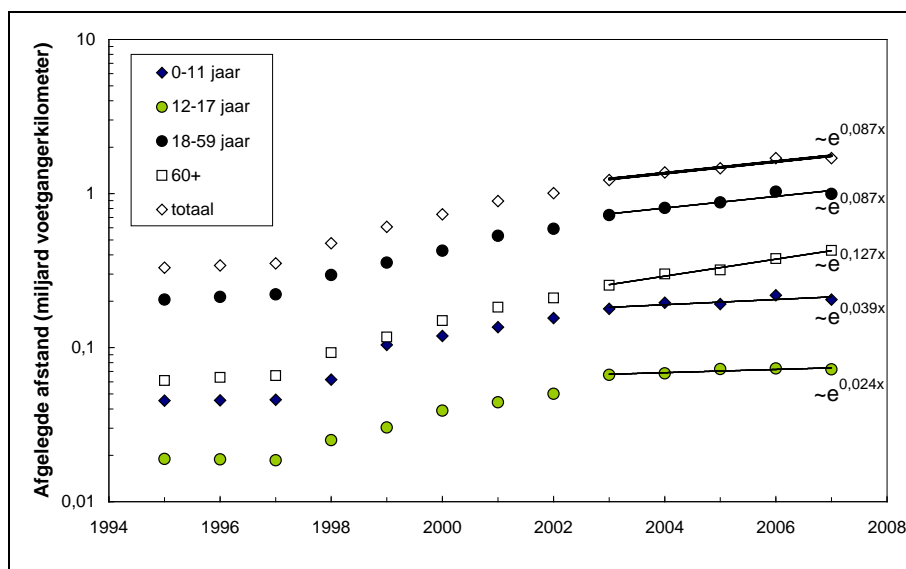
Deze berekening wordt alleen gedaan voor 30km/uur-erftoegangswegen en voor voetgangers en fietsers als slachtoffer van een aanrijding met een motorvoertuig. Omdat zowel het risico per leeftijdsgroep  $R_i(jaar)$  als de aandelen in de mobiliteit  $M_i(jaar)/M(jaar)$  nogal fluctueren over de jaren, zijn met behulp van Excel de exponentiële trendlijnen gefit en zijn deze trendlijnen gebruikt in plaats van de werkelijke waarden.

## 5.2. Resultaten

### 5.2.1. Mobiliteit naar leeftijd

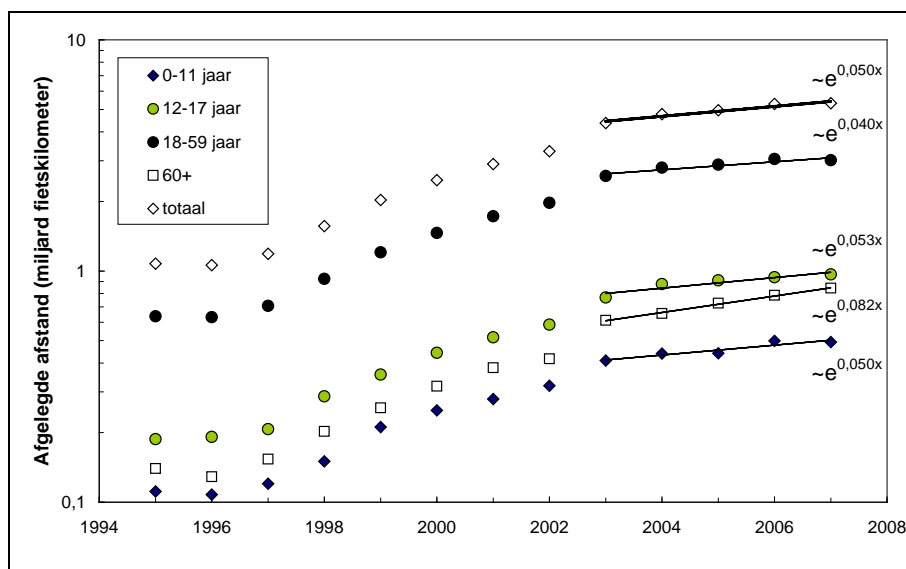
De ontwikkeling van de voetgangersmobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen wordt gedomineerd door de groei van de weglengte van deze wegen. In *Afbeelding 5.1* zijn de ontwikkelingen voor verschillende leeftijdsgroepen onderling vergeleken. Ouderen (60+) hebben een bovengemiddelde groei van de voetgangersmobiliteit, terwijl de groei van de voetgangersmobiliteit voor kinderen van 0 t/m 11 en 12 t/m 17 jaar minder dan gemiddeld is. Eén van de mogelijke verklaringen voor dit laatste is dat de omvang van deze leeftijdsgroep minder is gegroeid (Rijk, 2008) dan de rest van de bevolking.

In 1995 maakte de groep van 0-11-jarigen 14,85% van de bevolking uit, in 2005 was dat 14,7% (CBS). Ook neemt het gemiddelde toe omdat ouderen meer lopen (en fietsen), waardoor de andere leeftijdsgroepen relatief achterblijven.



Afbeelding 5.1. De jaarlijkse voetgangersmobiliteit (in miljard km) op 30km/uur-erftoegangswegen voor vier leeftijdscategorieën en voor het totaal. Voor elke reeks is ook de gemiddelde jaarlijkse stijging sinds 2003 weergegeven .

De ontwikkeling van de fietsmobiliteit van verschillende leeftijdscategorieën is te zien in Afbeelding 5.2. Ook voor de fietsmobiliteit hebben ouderen (60+) een bovengemiddelde groei. De groei van de fietsmobiliteit voor volwassenen (18-59 jaar) is minder dan gemiddeld.

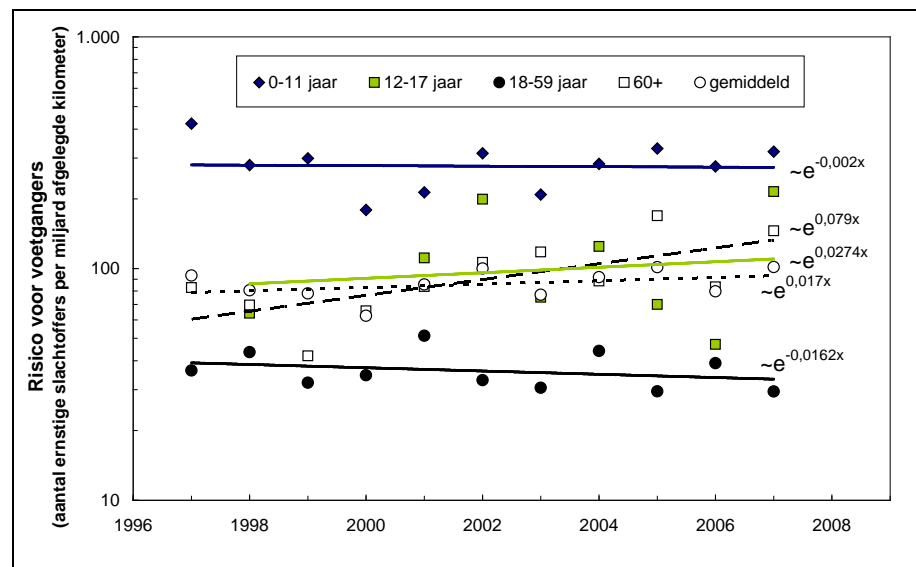


Afbeelding 5.2. De jaarlijkse fietsmobiliteit (in miljard km) op 30km/uur-erftoegangswegen voor vier leeftijdscategorieën en voor het totaal. Voor elke reeks is ook de gemiddelde jaarlijkse stijging sinds 2003 weergegeven.

## 5.2.2. Verandering in risico per vervoerswijze naar leeftijdscategorie

Afbeelding 5.3 toont de ontwikkeling van het risico van voetgangers in vier verschillende leeftijdscategorieën om slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. Het risico voor een voetganger om ernstig slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg ligt op ongeveer 87 per miljard afgelegde kilometer op 30km/uur-erftoegangswegen. Deze waarde verandert niet significant over de jaren ( $p = 0,26$ ).

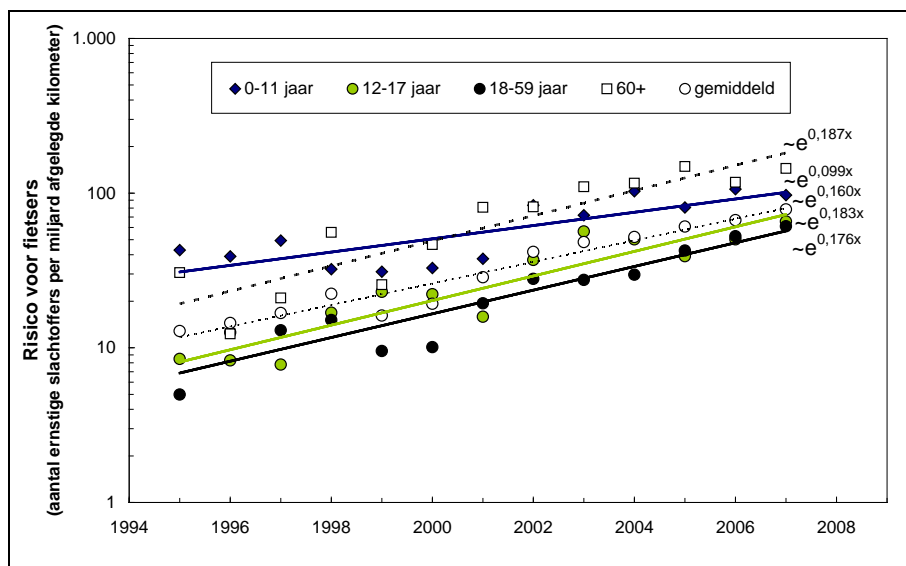
Het risico van kinderen van 0 t/m 11 en 12 t/m 17 jaar en van volwassenen van 18 t/m 59 jaar te voet verandert niet significant over de jaren, terwijl het risico van ouderen (60+) te voet toeneemt met gemiddeld 8% per jaar. De berekende risico's in deze leeftijdsgroep fluctueren nogal van jaar tot jaar, zodat het niet gerechtvaardigd is hieraan harde conclusies te verbinden. Een mogelijke verklaring voor deze risicotename onder ouderen kan zijn dat door de toenemende gemiddelde leeftijd van ouderen, de gemiddelde kwetsbaarheid toeneemt.



Afbeelding 5.3. Het risico voor voetgangers (in aantal slachtoffers per miljard afgelegde kilometer) in verschillende leeftijdscategorieën en in alle leeftijdscategorieën samen om slachtoffer te worden bij een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg.

Afbeelding 5.4 toont de ontwikkeling van het risico van fietsers in verschillende leeftijdscategorieën om slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. Het risico voor een fietser om ernstig slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg ligt in 2007 op ongeveer 80 per miljard afgelegde kilometer op 30km/uur-erftoegangswegen. Het risico voor fietsers neemt met circa 16% per jaar toe. Het risico voor kinderen t/m 11 jaar op de fiets neemt met circa 10% per jaar toe, terwijl het risico voor fietsers in de andere leeftijdsgroepen met circa 18% per jaar toeneemt.





Abbeelding 5.4. Het risico voor fietsers in verschillende leeftijdscategorieën om slachtoffer te worden bij een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg.

### 5.2.3. Leeftijdsgroepen met een verhoogd risico per vervoerswijze

Tabel 5.1 toont het risico van voetgangers en fietsers in vier verschillende leeftijdscategorieën om slachtoffer te worden van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg over de jaren 2005-2007.

Leeftijdscategorie	Risico (slachtoffers per miljard km)	
	Voetgangers	Fietsers
0-11 jaar	307	95
12-17 jaar	110	52
18-59 jaar	33	52
60+	131	137

Tabel 5.1. Het risico per vervoerswijze (aantal slachtoffers per miljard afgelegde km) voor voetgangers en fietsers voor verschillende leeftijdscategorieën over de jaren 2005-2007.

Het risico voor kinderen t/m 11 jaar te voet is relatief hoog, namelijk ruim een factor negen hoger dan voor volwassenen van 18-59 jaar. Kinderen spelen op straat. Meestal bevinden ze zich op het trottoir, maar plotseling kunnen zij de weg op gaan. Ze hebben daarbij geen bestemming, waardoor hun mobiliteit op basis van OVG/MON naar verwachting een onderschatting is.

Het risico voor volwassen fietsers van 18 t/m 59 jaar ligt op ongeveer 52 ernstige slachtoffers per miljard afgelegde kilometer op 30km/uur-erftoegangswegen, terwijl het voor volwassen voetgangers op 33 ernstige slachtoffers per miljard afgelegde kilometer ligt.

Kinderen van 0-11 jaar en van 12-17 jaar en 60+-ouderen te voet hebben een verhoogd risico ten opzichte van volwassenen van 18-59 jaar, namelijk respectievelijk met een factor 9,3, 3,4 en 4,0. Kinderen van 0-11 jaar en ouderen (60+) op de fiets hebben een verhoogd risico ten opzichte van volwassenen van 18-59 jaar, namelijk respectievelijk met een factor 1,8 en 2,6. Deze verhogingsfactoren zijn te zien in de twee meest rechtse kolommen in *Tabel 5.2*. Hierbij is de groep 18-59 jarigen gekozen als referentiegroep. De verhogingsfactor wordt zodoende berekend als:

$$\text{risicoverhogingsfactor}_{\text{leeftijdscategorie}} = \text{risico}_{\text{leeftijdscategorie}} / \text{risico}_{18-59 \text{ jarigen}}$$

De verhoging van het risico voor oudere fietsers en voetgangers wordt grotendeels veroorzaakt door de grote fysieke kwetsbaarheid van ouderen (Wegman & Aarts, 2005: p. 185).

Om te onderzoeken in welke mate de mobiliteit als verklaring kan dienen voor de hoge mortaliteit (zie *Paragraaf 2.2.4*) zijn de verhogingsfactoren voor de mortaliteit en het risico per vervoerswijze berekend en naast elkaar gezet in *Tabel 5.2*.

Leeftijdscategorie	Verhogingsfactor Mortaliteit		Verhogingsfactor Risico	
	Voetgangers	Fietsers	Voetgangers	Fietsers
0-11 jaar	8,0	1,2	9,3	1,8
12-17 jaar	2,0	2,5	3,4	1,0
18-59 jaar	1,0	1,0	1,0	1,0
60+	4,6	2,1	4,0	2,6

*Tabel 5.2. De verhogingsfactoren voor de mortaliteit en het risico per vervoerswijze voor verschillende leeftijdscategorieën en voor voetgangers en fietsers over de jaren 2005-2007.*

Fietsers van 12 t/m 17 jaar hebben een relatief hoge mortaliteit (*Paragraaf 2.2.4*), maar zij hebben ook een relatief hoge mobiliteit, waardoor het risico voor fietsers van 12 t/m 17 jaar niet significant verschilt van het risico van volwassen fietsers 18-59 jaar ( $p = 0,93$ ). De relatief hoge mortaliteit onder oudere voetgangers kan slechts voor een klein gedeelte toegeschreven worden aan de relatief hoge mobiliteit van deze groep. De verklaring ligt grotendeels bij de grote fysieke kwetsbaarheid van ouderen (SWOV, 2006).

Wanneer voor een bepaalde leeftijdscategorie en vervoerswijze de verhogingsfactor van het risico kleiner is dan de verhogingsfactor van de mortaliteit, dan hangt de relatief hoge mortaliteit (zie *Paragraaf 2.2.4*) samen met de hogere mobiliteit. Immers, in dat geval heeft die leeftijdsgroep weliswaar een hoger aantal slachtoffers per inwoner, maar die valt gedeeltelijk te verklaren uit de hogere mobiliteit per inwoner. Dit is uitsluitend het geval bij oudere voetgangers en bij fietsers van 12 t/m 17 jaar (gearceerd in *Tabel 5.2*).

De hoge mortaliteit onder voetgangers t/m 11 jaar (een factor acht hoger dan voor volwassenen 18-59 jaar, zie *Paragraaf 2.2.4*) is vergelijkbaar met het verhoogde risico van die groep. Deze hoge mortaliteit lijkt dus niet verklaard te worden uit de hoge mobiliteit. Zij zou (gedeeltelijk) verklaard kunnen worden met de aanname dat het verplaatsingsgedrag volgens OVG

geen rekening houdt met buitenspelende kinderen. In dat geval heeft deze groep een hogere voetgangersmobiliteit dan het OVG weergeeft.

#### 5.2.4. Verandering van risico door verschuiving van de mobiliteit tussen 1999 en 2007

In *Tabel 5.3* is de verschuiving in de mobiliteit van voetgangers te zien voor de periode 1999-2007. Het aandeel 18- t/m 59-jarigen onder voetgangers blijft ongeveer constant in die periode op circa 59%. Het aandeel kinderen van 0-11 jaar en van 12-17 jaar neemt af in die periode (met 4,1% en 2,1%), terwijl het aandeel ouderen toeneemt (met 2,5%). Wat deze verschuiving doet met het totale risico voor voetgangers is niet meteen duidelijk, omdat het aandeel voetgangers met een hoog risico voor de ene groep afneemt (kinderen 0-11 jaar en kinderen 12-17 jaar) en voor de andere groep toeneemt (ouderen 60+).

Leeftijd	Aandeel in de voetgangersmobiliteit		Gemiddelde jaarlijkse toename	p
	1999	2007		
0-11 jaar	17,0%	12,3%	-4,1%	0,000
12-17 jaar	5,3%	4,5%	-2,1%	0,040
18-59 jaar	58,6%	59,7%	0,2%	0,184
60+	19,3%	23,6%	2,5%	0,001

Tabel 5.3. *Ontwikkeling in verdeling van de mobiliteit van voetgangers 1999-2007.*

In *Tabel 5.4* is een verschuiving in de mobiliteit van fietsers te zien voor de periode 1999-2007. Het aandeel 12 t/m 17-jarigen onder fietsers blijft ongeveer constant in die periode op circa 18%. De aandelen kinderen van 0-11 jaar en volwassenen van 18-59 jaar nemen af in die periode (met 1,5% en 0,5%), terwijl het aandeel ouderen toeneemt (met 2,7%).

Leeftijd	Aandeel in de fietsmobiliteit		Gemiddelde jaarlijkse toename	p
	1999	2007		
0-11 jaar	10,1%	9,0%	-1,5%	0,006
12-17 jaar	17,7%	18,2%	0,4%	0,112
18-59 jaar	59,9%	57,5%	-0,5%	0,004
60+	12,4%	15,4%	2,7%	0,000

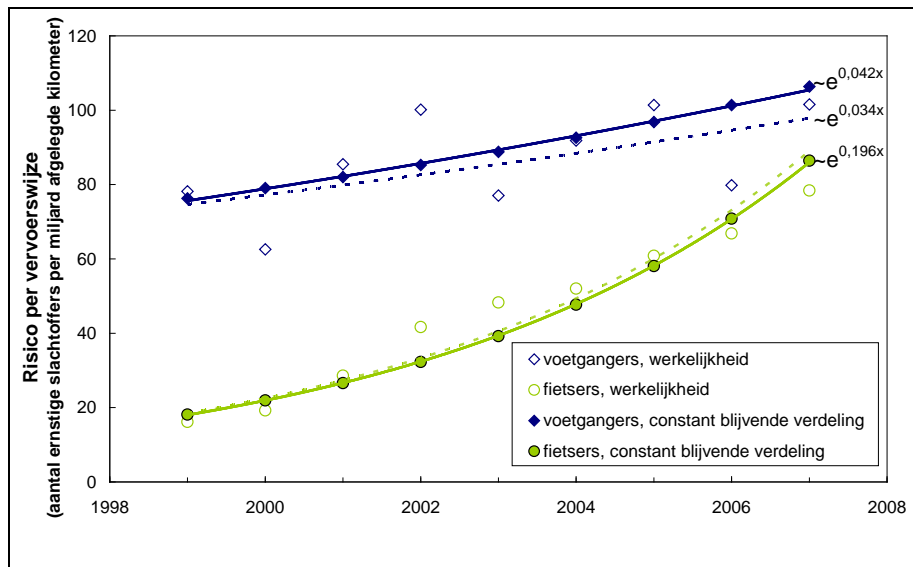
Tabel 5.4. *Ontwikkeling in verdeling van de mobiliteit van fietsers 1999-2007.*

Om vast te stellen in hoeverre de risico-ontwikkeling van voetgangers en fietsers is beïnvloed door verschuiving van mobiliteit tussen leeftijdsgroepen, is een simulatie uitgevoerd. Hierbij is het risico voor voetgangers en fietsers berekend door de verdeling van de voetganger- en fietsmobiliteit vanaf 1999 constant te veronderstellen (geen verschuiving van de mobiliteit tussen leeftijdsgroepen). De risico's bij deze constant blijvende verdeling kunnen dan worden vergeleken met de werkelijke risico's. Dit is te zien in *Afbeelding 5.5*. Voor fietsers is er nauwelijks verschil tussen het werkelijke risico en het

gesimuleerde risico. De toename van het risico voor fietsers wordt dus niet veroorzaakt door een veranderende samenstelling van de fietsmobiliteit over verschillende leeftijdsgroepen. Het aandeel ouderen, een groep met een hoog risico, neemt toe (met 2,7%), terwijl het aandeel van een andere groep met een hoog risico, namelijk kinderen 0-11 jaar afneemt (met 1,5%). Deze effecten heffen elkaar op en zodoende hebben de leeftijdsverschuivingen in de mobiliteit geen invloed op het totale risico voor fietsers.

Voor voetgangers is er wel een verschil tussen het werkelijke risico en het gesimuleerde risico (zonder mobiliteitsverschuiving tussen leeftijds-categorieën). Het risico gebaseerd op een constant blijvende leeftijds-verdeling stijgt met ongeveer 1% per jaar meer dan het werkelijke risico. Dat betekent dat de verschuivingen in de mobiliteit (zoals de afname onder de mobiliteit van kinderen) tot gevolg kan hebben dat het risico voor voetgangers ongeveer 1% per jaar minder stijgt dan wanneer deze mobiliteits-verschuivingen niet waren opgetreden.

Voor fietsers draagt de verschuiving in de mobiliteit tussen leeftijds-categorieën niet bij aan de verandering van het risico voor fietsers. De verschuiving in de voetgangersmobiliteit beïnvloedt de verandering van het risico voor voetgangers in gunstige zin. Dank zij deze verschuiving is de risicostijging geringer dan ze zou zijn zonder die mobiliteitsverschuiving. Dit verschil verklaart voor een klein deel (1% per jaar) het verschil in risico-ontwikkeling voor voetgangers en fietsers (3% versus 20% per jaar). Zonder deze verschuiving was de risicostijging onder voetgangers 4% per jaar.



Afbeelding 5.5. De ontwikkeling van het risico voor voetgangers en fietsers in de periode 1999-2007. Het werkelijke risico (open symbolen) wordt vergeleken met wat het risico zou zijn wanneer er sinds 1999 geen verschuiving van de verdeling van de mobiliteit had plaatsgevonden (dichte symbolen).

### 5.3. Conclusies

De veranderingen in de aandelen van kinderen, volwassenen en ouderen in de fietsmobiliteit dragen niet bij aan de stijging van het aantal slachtoffers onder fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg.

De veranderingen in de aandelen van kinderen, volwassenen en ouderen in de voetgangersmobiliteit zorgen ervoor dat het aantal slachtoffers onder voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg circa 1% per jaar minder hard stijgt dan wanneer er geen veranderingen in de aandelen van bepaalde leeftijdsgroepen hadden plaatsgevonden. Deze invloed is gering in verhouding tot de toename van het aantal slachtoffers onder voetgangers (circa 20%).

De relatief hoge aantallen slachtoffers (hoge mortaliteit) onder fietsers van 12-17 jaar gaan gepaard met een relatief hoge mobiliteit, waardoor het risico voor fietsers van 12-17 jaar ongeveer hetzelfde is als voor volwassen fietsers van 18-59 jaar.

Voor ouderen (60+) op de fiets en kinderen van 0-11 jaar te voet, gaan de relatief hoge aantallen slachtoffers niet samen met een relatief hoge mobiliteit. Mogelijk wordt de mobiliteit van kinderen door het OVG onderschat, zodat de werkelijke mobiliteit in die leeftijdsgroep hoger is. De relatief hoge aantallen slachtoffers onder ouderen 60+ te voet kan slechts voor een klein gedeelte toegeschreven worden aan de relatief hoge mobiliteit van deze groep.

## 6. Analyse van de ongevalslocaties

Het doel van dit hoofdstuk is te onderzoeken of ongevalslocaties op 30km/uur-erftoegangswegen wel of niet optimaal zijn ingericht als duurzaam veilige 30km/uur-erftoegangswegen. Niet optimaal wil zeggen dat niet alle duurzaam veilige kenmerken voor 30km/uur-erftoegangswegen zijn toegepast en/of de weg onvoldoende herkenbaar is als een 30km/uur-erftoegangsweg.

Binnen de SWOV zijn diverse instrumenten ontwikkeld om te bepalen of een weg duurzaam veilig is, namelijk de Duurzaam Veilig-meter (DV-meter; Van der Kooi & Dijkstra, 2000; Houwing, 2003) en het beslissingsondersteunend instrument voor veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten, kortweg VSGS (Van Nes et al., 2006; Aarts & Van Nes, 2007; Aarts et al., 2009). Deze instrumenten bepalen een score op basis van een aantal infrastructurele kenmerken. De DV-meter geeft aan in hoeverre wegen of plannen van wegen aan de in richtlijnen overeengekomen DV-vereisten voldoen. De DV-meter is bruikbaar voor verschillende wegcategorieën en snelheidslimieten en gaat daarom niet altijd tot op detail in op kenmerken die specifiek voor erftoegangswegen binnen de bebouwde kom belangrijk zijn. De VSGS is alleen toegespitst op snelheden. Voor iedere limiet is een apart schema opgesteld om te bepalen of de limiet geloofwaardig is.

Uit de DV-meter (zie *Bijlage 5*) en de VSGS volgt een aantal kenmerken waaraan een goed ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen moet voldoen, zie *Tabel 6.1*. In het rapport *Duurzaam veilige inrichting van wegen binnen de bebouwde kom, een gedachtevorming* (De Groot, 2000) wordt in grote lijnen uitgelegd hoe de inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen er idealiter uit moet zien. In de ASVV (*Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*; CROW, 2004), die gebaseerd is op de versoepelde regelgeving van 1998, wordt precies beschreven welke kenmerken alle onderdelen van een sobere DV-infrastructuur moeten hebben, compleet met maatvoering. Uit de gedachtevorming en de ASVV volgen drie extra kenmerken die belangrijk zijn voor 30km/uur-erftoegangswegen, namelijk lage verlichting, de aanwezigheid van passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden en de aanwezigheid van voetgangersvoorzieningen (*Tabel 6.1*).

In dit hoofdstuk zijn indien mogelijk de ongevalslocaties geanalyseerd en beoordeeld op de zeventien kenmerken uit *Tabel 6.1*. Op basis van deze kenmerken is het DV-gehalte bepaald en is met behulp van de VSGS bepaald of de maximumsnelheid geloofwaardig is. Daarnaast zijn de kenmerken afzonderlijk geanalyseerd.

	Kenmerk	Mogelijke waarden	DVm	VSGS	extra
1	Lengte rechtstanden	<b>kort/ lang</b>		X	
2	Breedte dwarsprofiel	<b>smal/ breed</b>		X	
3	Bestrating	<b>klinkers/ asfalt</b>	X	X	
4	Verlichting	<b>laag/ hoog</b>			X
5	Wegomgeving	<b>gesloten/ open</b>		X	
6	Erfaansluitingen	<b>ja/ nee</b>	X		
7	Asmarkering	<b>nee/ ja, speciale vorm/ ja</b>	X	X	
8	Kantmarkering	<b>nee/ ja</b>	X		
9	Rijbaanscheiding	<b>nee/ ja/ groenstrook/ waterpartij</b>	X	X	
10	Voorrangmaatregel op kruispunt	<b>nee/ ja/ rotonde/ voorrangfietspad</b>	X	X	
11	Kruispuntvorm	<b>plateau/ punaise/ andere kleur/ rotonde/ geen</b>	X		
12	VRI	<b>nee/ ja</b>	X		
13	Snelheidsbeperkende maatregelen	<b>drempel/ wegversmalling/ asverschuiving/ geen</b>	X	X	
14	Passende maatregelen gericht op oversteken	<b>aanwezig/ niet aanwezig, maar nodig/ niet aanwezig en niet nodig</b>			X
15	Voetgangersvoorziening	<b>trottoir/ geen in woonerf/ geen</b>			X
16	Fietsvoorziening	<b>geen/ fietsstroken/ vrijliggend fietspad</b>	X	X	
17	Parkeergelegenheid	<b>parkeerfaciliteiten/ parkeren op de weg/ geen</b>		X	

Tabel 6.1. De kenmerken van een goed ingerichte 30km/uur-erftoegangs-weg. De DV-voorkeuren zijn **vet** geprint. De kruisjes geven aan of de kenmerken gecheckt worden door de DV-meter (DVm), de VSGS, of dat het extra kenmerken betreft uit de ASVV (2004) of de gedachtevorming (De Groot, 2000). Hoewel plateaus ook een snelheidsbeperkende maatregel zijn, staan ze hier alleen onder kruispuntvorm. Dit is om te voorkomen dat ze twee keer worden meegenomen.

## 6.1. Methode

Met behulp van BRON zijn alle ongevallen geselecteerd die tussen voetgangers of fietsers en motorvoertuigen plaatsvonden in het jaar 2006, waarbij de voetganger of fietser ernstig (opname in het ziekenhuis) of dodelijk gewond raakt op een weg met maximumsnelheid van 30 km/uur. Uit de politieregistratiesets van de betreffende ongevallen zijn de exacte ongevalslocaties bepaald. Iedere ongevalslocatie is indien mogelijk virtueel geïnspecteerd en beoordeeld op zeventien kenmerken (zie *Tabel 6.1*).

In geval van een kruispuntongeval hebben we het kruispunt geanalyseerd alsmede alle aansluitende wegvakken. In geval van een wegvakongeval is het betreffende wegvak geanalyseerd alsmede de twee aanliggende kruispunten.

Met behulp van de score op de zeventien punten zijn het DV-gehalte van kruispunten en wegvakken en het DV-gehalte van het gebied rond de ongevalslocatie bepaald (zie *Paragraaf 6.1.5*), evenals de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet (zie *Paragraaf 6.1.6*). Bovendien zijn de afzonderlijke kenmerken geanalyseerd.

#### 6.1.1. *Selectie van de politieregistratiesets*

De SWOV heeft de politieregistratiesets van dodelijke ongevallen sinds 2003 voor onderzoek ter beschikking. Van 2006 zijn ook ongevallen met ziekenhuisopname beschikbaar. Deze registratiesets zijn door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (DVS) in elektronische vorm (.tif) beschikbaar gesteld, en kunnen na tekening van een geheimhoudingsverklaring door SWOV-onderzoekers worden geraadpleegd. De registratiesets zijn bij de SWOV gekoppeld aan de gegevensbestanden van alle ongevallen, en kunnen zo op alle gewenste kenmerken worden geselecteerd.

Er is voor gekozen om alleen het jaar 2006 te analyseren, omdat de SWOV alleen voor dat jaar beschikt over de politieregistratiesets van zowel dodelijke als ernstige ongevallen (met ziekenhuisopname). Een analyse van alleen verkeersdoden onder voetgangers en fietsers als slachtoffer van een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg levert onvoldoende informatie, omdat er hiervan slechts een vijftiental per jaar plaatsvinden.

In het slachtofferbestand van BRON zijn slachtoffers met de volgende kenmerken geselecteerd:

- jaartal: 2006
- letselernst slachtoffer: dood of ziekenhuisopname
- vervoerswijze slachtoffer: voetganger of fiets
- vervoerswijze tegenpartij: motorvoertuig (motor, personenauto, bestelauto, vrachtauto, bus)
- maximumsnelheid van de weg: 30 km/uur of lager

Tweede en volgende slachtoffers van één ongeval zijn uitgesloten, omdat in de analyse bij ieder ongeval slechts één slachtoffer is beschouwd. Met behulp van de politieregistratiesets is gecontroleerd of de ongevallen juist gecodeerd zijn. Onjuiste gecodeerde ongevallen pasten niet binnen de analyse en vielen af. Wanneer er geen politieregistratieset geleverd was door DVS, kon het ongeval ook niet meegenomen worden in de analyse. Bovendien vielen er ook ongevallen af waarbij de maximumsnelheid bij nadere analyse hoger bleek dan 30 km/uur of die op de overgang tussen een verblijfsgebied en een 50km/uur-weg lagen (zie *Paragraaf 6.1.3*).

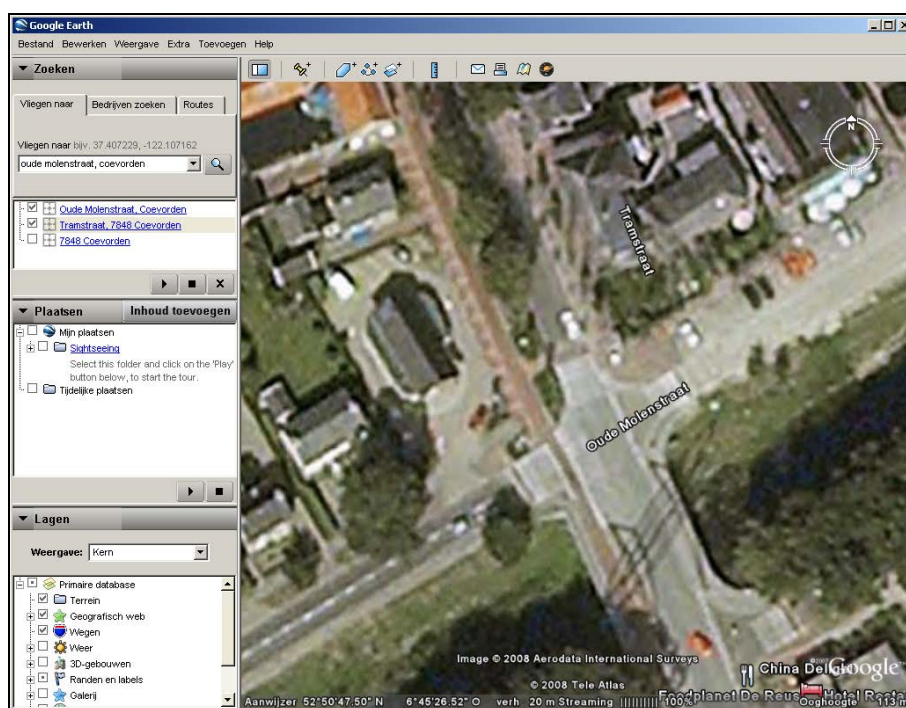
#### 6.1.2. *Inspectiemethode*

Er zijn tegenwoordig verschillende mogelijkheden om ongevalslocaties virtueel te bezoeken. Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van Google Earth ([www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)) en van foto's van CycloMedia ([www.cyclomedia.nl](http://www.cyclomedia.nl)) die door Funda ([www.funda.nl](http://www.funda.nl)) worden gebruikt om de omgeving van de op hun site te koop aangeboden huizen in beeld te brengen. Een dergelijke virtueel bezoek heeft als voordeel dat het veel sneller gaat dan een fysiek bezoek aan de ongevalslocatie. Bovendien kunnen zo alle ongevalslocaties eenvoudig door één persoon op dezelfde manier beoordeeld worden, wat leidt tot uniforme data. Nadelen van deze



methode zijn dat er sprake kan zijn van een beoordelaarsbias en wijziging van de locatie tussen het ongeval en de datum waarop de foto is gemaakt.

Google Earth biedt de mogelijkheid om vrijwel elke plek op de wereld virtueel te bezoeken. Google Earth combineert satellietbeelden, luchtfoto's, kaarten, terreingegevens en 3D-gebouwen met de zoektechnologie van Google om geografische gegevens van de hele wereld binnen handbereik te brengen. Google Earth kent een aantal nadelen; het is bijvoorbeeld niet (exact) bekend wanneer de foto's gemaakt zijn. Bovendien is de resolutie aan de lage kant, vooral om details als wegbreedte en markeringen te kunnen waarnemen. Het is wel mogelijk om te zien of een weg rijbaan-scheiding heeft of dat er fietsstroken zijn, maar of er ook asmarkering is, is niet te zien. Een ander nadeel is dat Google Earth werkt met satellietbeelden en/of luchtfoto's, waardoor er alleen bovenaanzichten zijn. Daardoor is het niet mogelijk om bijvoorbeeld verkeersborden te zien. Voor dit onderzoek is Google Earth daarom alleen als ondersteunende inspectiemethode gebruikt. Een voorbeeld van wat zichtbaar is met Google Earth staat in *Afbeelding 6.1*.



*Afbeelding 6.1. Een schermprint van Google Earth. Dit is het laagste niveau waarop ingezoomd kan worden. Het is te zien dat er op dit kruispunt een plateau ligt en dat de Tramstraat een vrijliggend fietspad heeft.*

Sinds begin 2009 biedt Google maps ([maps.google.nl](http://maps.google.nl)) daarnaast voor een zeer beperkt aantal locaties de mogelijkheid om op straat gemaakte foto's te bestuderen. Deze mogelijkheid, street view genaamd, was bij de uitvoering van ons onderzoek niet beschikbaar en is dan ook niet gebruikt.

De 360°-panoramafoto's van CycloMedia (cyclorama's) bieden een uitstekende mogelijkheid om alle kenmerken in de omgeving vanaf straatniveau te zien: direct, vanachter de computer. Een cyclorama is een

360°-panoramafoto, maar CycloMedia verstaat hier meer onder. De kenmerken van een cyclorama op een rij:

- een 360°-panoramafoto van hoge resolutie;
- sferisch – behalve helemaal in het rond (360°) kan men ook recht naar boven en beneden kijken;
- goed doorlopend beeld – geen zichtbare aanhechtingen in een beeld;
- rechtopstaand beeld – wanneer opnamen op een helling gemaakt zijn, wordt dat gecorrigeerd zodat de opname altijd horizontaal (waterpas) staat;
- voorzien van opnamedatum en -tijd in het bestand zelf;
- geometrisch correct – van elk punt/pixel in de cyclorama is bekend waar dit ligt;
- uitstekende georeferentie – nauwkeurige positie en kijkrichting;
- eenvoudig te ontsluiten en te beheren met de meegeleverde tabellen en speciaal aan te schaffen software.

Adviesbureau VIA heeft cyclorama's geïntegreerd in hun software om ongevalgegevens te analyseren (ViaStat-online). De SWOV beschikt thans niet over de software van CycloMedia. Via Funda ([www.funda.nl](http://www.funda.nl)), de website met te koop aangeboden woningen, is het beperkt mogelijk om cyclorama's te bekijken. Via internet (Funda) is het mogelijk om uitsneden van een cyclorama op te vragen. Van één cyclorama worden acht deels overlappende uitsneden gemaakt. De eerste uitsnede staat gericht op de adreslocatie. De overige zijn telkens 45° geroteerd. Niet alleen de acht uitsneden op het adres van de te koop aangeboden woning zijn te zien, maar ook cyclorama's op locaties in de omgeving van de woning. In 2008, toen dit onderzoek naar de veiligheid op 30km/uur-erftoegangswegen werd uitgevoerd, bestond die omgeving uit een cirkel met een straal van ongeveer 150 meter. Thans is op Funda deze omgeving veel geringer (circa 50 meter). *Afbeelding 6.2* is een deel van de webpagina van Funda. Aan de linkerkant is een uitsnede van een cyclorama te zien. Aan de rechterkant is een kaartje van de omgeving te zien. In het midden staat het huis dat te koop staat aangegeven (in rood met geel). Ieder vergrootglasje geeft een cyclorama aan. Het blauwe pijltje geeft de locatie van het cyclorama aan dat aan de linkerkant getoond wordt. Het pijltje is de kijkrichting. Meer voorbeelden van uitsneden zijn te zien in *Afbeelding 6.3* en *Afbeelding 6.4*. Op deze manier kan men de locatie van een ongeval bekijken en inzicht verkrijgen in de omliggende straten en kruispunten.

Voorwaarde om een ongevalslocatie via Funda te bekijken was dat er binnen een straal van ongeveer 150 m een huis te koop werd aangeboden. Verder zijn nog niet alle gemeenten door CycloMedia gefotografeerd. Daardoor konden niet alle ongevalslocaties op deze manier worden onderzocht. Dat kan ten koste gaan van de uniformiteit, omdat het niet bekend is of wijken met nauwelijks koopwoningen anders zijn ingericht dan wijken met veel koopwoningen. Ook kan er verschil zijn tussen gemeenten die al gefotografeerd zijn door CycloMedia en gemeenten die nog niet gefotografeerd zijn (de indruk wordt gewekt dat vooral van plattelands-gemeentes nog geen cyclorama's bestaan).

Alle locaties die beschikbaar zijn op Funda zijn gefotografeerd tussen 2002 en heden. Locaties die duidelijk verschilden van de beschrijving in de registratieset zijn niet geanalyseerd. Dit betrof slechts één locatie.



Abbeelding 6.2. Een schermprint van de webpagina van Funda. Afgebeeld is Duindoorn 32, Leidschendam. De foto behoort bij een destijds te koop aangeboden huis aan de Buizerdlaan 269 te Leidschendam.

#### 6.1.3. Controle limiet van 30 km/uur

Met behulp van de maximumsnelhedenwebsite van DVS ([www.maximumsnelheden.nl](http://www.maximumsnelheden.nl)) is gecheckt of de maximumsnelheid op de ongevalslocatie inderdaad hoogstens 30 km/uur is. Wanneer een ongevalslocatie op de grens van een verblijfsgebied lag (een kruispunt tussen een 30km/uur-weg en een 50km/uur-weg) is deze niet in de analyse betrokken.

Het is bekend dat op de website sommige maximumsnelheden niet staan aangegeven, omdat DVS deze informatie niet via de wegbeheerder kon verkrijgen. In die gevallen heeft DVS gebruikgemaakt van andere informatie om de meest waarschijnlijke geldende maximumsnelheid af te leiden. Een hierbij veelgebruikt bestand is het bestand met de bebouwdekomgrenzen. Dit heeft ertoe geleid dat wegen met een limiet van 30 op de website ten onrechte als 50km/uur-wegen staan aangegeven. Wanneer de website een limiet van 50 km/uur aangaf, is met behulp van de cyclorama's gezocht naar Zone 30-borden, om na te gaan of een locatie werkelijk niet op een 30km/uur-erftoegangsweg lag. De meeste van deze ongevalslocaties lagen toch op een 30km/uur-erftoegangsweg en zijn alsnog meegenomen in de analyse.

#### 6.1.4. Infrastructuurkenmerken 30km/uur-erftoegangswegen

De te analyseren infrastructuurkenmerken zijn weergegeven in *Tabel 6.1*; de DV-voorkeuren zijn vet weergegeven. De meeste kenmerken worden gecheckt met de DV-meter en/of de VSGS. Naast deze veelgebruikte kenmerken zijn er in dit onderzoek nog drie extra kenmerken geanalyseerd (De Groot, 2000; CROW, 2004). Hier volgt een korte uitleg van deze kenmerken:

- Lage verlichtingspalen (maximaal 4,0 m hoog) kunnen het karakter van een verblijfsgebied accentueren.
- Voetgangersvoorzieningen zoals een trottoir of een vrijliggend voetpad zijn nodig tenzij het een woonerf betreft.
- Op wegen waar veel geparkeerd wordt, is het noodzakelijk om passende maatregelen te nemen gericht op voldoende oversteekgelegenheid voor voetgangers, zodat ze niet tussen de geparkeerde auto's door hoeven te manoeuvreren alvorens te kunnen oversteken. Vooral voor jonge kinderen levert dit gevaar op. Door hun geringe lengte zijn ze niet zichtbaar tussen geparkeerde auto's. Bovendien kunnen ze nogal wat onverwacht gedrag vertonen. Een voorbeeld van een passende maatregel is dat een rij geparkeerde auto's wordt onderbroken door een verbreding van het trottoir. Zo'n verbreding moet zodanig breed zijn dat er voldoende zicht is op het naderend verkeer en vooral op de personen die willen oversteken. Op wegen waar weinig geparkeerd wordt is deze maatregel niet van toepassing.

De inschatting van lengtes, breedtes en hoogtes aan de hand van de panoramafoto's gebeurt kwalitatief en globaal. Een straat is **breed** (en niet smal), wanneer twee auto's elkaar gemakkelijk kunnen passeren. Dit komt overeen met de grens van 5 meter die door de VSGS wordt gehanteerd (Aarts et al., 2009). In een gemiddeld woonerf zijn de rechtstanden **kort** (en niet lang), dit is ongeveer 50 meter. Een straat is lang, als de rechtstanden twee keer zo lang zijn als in een gemiddeld woonerf. Een lantaarnpaal is **hoog** (en niet laag), wanneer deze hoger is dan anderhalve verdieping (ongeveer 4 meter). Om te bepalen of de wegomgeving open of gesloten is wordt gekeken naar het zicht op de omgeving. Daarbij worden meegenomen: de aanwezigheid van bebouwing of bomen, de ruimte tussen de huizen en de afstand tussen de huizen of bomen en de weg.

#### 6.1.5. DV-gehalte

Met behulp van de DV-meter (Van der Kooi & Dijkstra, 2000) is het DV-gehalte van kruispunten en wegvakken bepaald.

Voor wegvakken zijn de volgende zes kenmerken beoordeeld (de nummers verwijzen naar *Tabel 6.1*):

- |          |  |
|----------|--|
| 3        | elementenverharding (klinkers, en dergelijke);       |
| 6        | erfaansluitingen aanwezig;                           |
| 7 en 9   | rijbaanscheiding afwezig;                            |
| 8        | kantmarkering afwezig;                               |
| 11 en 13 | snelheidsreducerende maatregelen aanwezig;           |
| 16       | fietsvoorzieningen afwezig (fietsers op de rijbaan). |

De DV-meter test wegvakken op veertien punten, zie *Bijlage 5*. Een aantal kenmerken is niet van toepassing op 30km/uur-erftoegangswegen, namelijk de eisen voor parkeervoorzieningen, obstakelvrije afstand, ov-haltes, pechvoorzieningen en bewegwijzering. Deze kenmerken zijn daarom niet geanalyseerd. Verder is er nog een aantal kenmerken waar alle ongevalslocaties aan voldoen, namelijk een limiet van 30 km/uur, geen parallelvoorzieningen en geen geslotenverklaringen.

Het DV-gehalte voor wegvakken wordt berekend door één punt toe te kennen wanneer het kenmerk voldoet aan de DV-eis. Bij de score op de zes

bovengenoemde kenmerken wordt acht opgeteld (voor de acht overige kenmerken, die niet zijn beoordeeld) en dan wordt gedeeld door het maximale totaal (veertien). Deze waarde (uitgedrukt in procenten) is het DV-gehalte voor wegvakken.

Voor kruispunten zijn de volgende kenmerken beoordeeld (de nummers verwijzen naar *Tabel 6.1*):

- 10 gelijkwaardig kruispunt;
- 11 snelheidsreductie door middel van plateau op kruisingsvlak;
- 12 afwezigheid verkeerslichten.

De DV-meter test kruispunten op vijf punten, zie *Bijlage 5*. Twee punten zijn in dit onderzoek niet voor elke locatie afzonderlijk getest, namelijk gelijkvloerse kruispunten (alle beoordeelde kruispunten zijn gelijkvloers) en afwezigheid van bewegwijzering. In de DV-meter worden kleine wegwijzers goed gerekend (want ze vermijden het zoekgedrag) en worden grotere wegwijzers (grote 'ANWB-handwijzers') fout gerekend (want ze maken deel uit van een doorgaande route; CROW, 1997). Deze laatste kwamen echter niet voor op de onderzochte locaties.

Het DV-gehalte voor kruispunten wordt bepaald door bij de score op de drie bovenstaande kenmerken twee op te tellen en die score te delen door het totaal (vijf).

Voor elk kruispunt of wegval kan met de DV-meter een DV-gehalte worden bepaald. Bij ongevalslocaties is echter niet vanzelfsprekend uitsluitend de weginrichting exact ter plaatse van het ongeval belangrijk. Ook de iets wijdere omgeving rond het ongeval kan van invloed zijn geweest op het ongeval. Daarom is naast het DV-gehalte voor kruispunten en wegvakken, in dit rapport ook het DV-gehalte van een ongevalslocatie bepaald. In geval van een kruispuntongeval hebben we het kruispunt en de vier (of soms drie) aansluitende wegvakken samengevoegd. In geval van een wegvakongeval is het betreffende wegvak met de twee aanliggende kruispunten samengevoegd. De score van de ongevalslocatie is vervolgens samengesteld uit de scores van de relevante wegvakken en kruisingen. Op deze kenmerken kan een score van 0 t/m 9 behaald worden. Door deze score te delen door 9 en deze waarde in procenten uit te drukken is het DV-gehalte van de ongevalslocatie bepaald.

#### 6.1.6. *Geloofwaardige snelheid*

Ook de geloofwaardigheid van de geldende maximumsnelheid is bepalend voor de veiligheid van 30km/uur-erftoegangswegen. Het is bekend dat een niet-geloofwaardige snelheidslimiet uitnodigt tot te hard rijden (Van Nes et al., 2006). Tot medio jaren negentig, in de beginperiode van de maatregel 'Zone 30', waren de 30km/uur-erftoegangswegen nog overwegend optimaal duurzaam veilig ingericht. De rijsnelheid van 85% van de motorvoertuigen was toen minder dan 35 km/uur (Vis, 1991).

In 1998 bracht het Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer de *Handleiding Startprogramma Duurzaam Veilig* uit (1998a; 1998b). Op pagina 7 van het achtergrondendocument (Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, 1998a) wordt beschreven dat niet altijd een optimale inrichting vereist is:

*"Het startprogramma gaat ervan uit dat in veel gevallen een soberder uitvoering van verblijfsgebieden dan nu in de praktijk wordt toegepast, voorlopig voldoende is om aan de wettelijke eisen te voldoen. Dit betekent dat alleen bij knelpunten snelheidsbeheersende maatregelen worden getroffen. De in- en uitgangen van het gebied moeten duidelijk worden gemarkeerd met zogenaamde poortconstructies. De wettelijke regels voor 30-km/h gebieden zullen hiertoe enigszins worden aangepast."*

Elders in het achtergrondendocument (op bladzijde 14) lezen we:

*"De hoofdregel blijft dat de in te stellen snelheidslimiet in overeenstemming moet zijn met het wegbeeld ter plaatse. De beoogde snelheid moet redelijkerwijs voortvloeien uit de aard en inrichting van de betrokken weg en zijn omgeving."*

Deze aanwijzing heeft de wegbeheerder ruimte geboden om, afhankelijk van de beschikbare financiële ruimte, voor suboptimale vormen van inrichting te kiezen. In dit rapport onderzoeken we of een suboptimaal duurzaam veilige weginrichting de veiligheid van 30km/uur-wegen heeft beïnvloed.

Na het Startprogramma zijn veel Zones 30 aangelegd, soms sober, en soms aanmerkelijk uitvoeriger aangepast dan alleen volgens de aanwijzing over de sobere inrichting. Soms ook werden wel snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken genomen, maar niet op kruisingen. Niet altijd is daarbij voldaan aan de hierboven geciteerde hoofdregel dat de *snelheidslimiet in overeenstemming moet zijn met het wegbeeld ter plaatse*.

Dit blijkt ook wel uit de feitelijke snelheden in deze gebieden. In 2004 heeft 3VO verspreid over Nederland metingen uitgevoerd (3VO, 2004) in enkele tientallen 30km/uur-gebieden, waaronder sober ingerichte gebieden: 85% van de motorvoertuigen reed niet sneller dan 45 km/uur. Ten opzichte van het onderzoek van Vis (1991) is dit een aanwijzing dat men inderdaad harder is gaan rijden op 30km/uur-erftoegangswegen. Om vast te stellen in hoeverre de 30km/uur-limiet ter plaatse van de onderzochte ongevallen ook een geloofwaardige limiet is, is het hiertoe ontwikkelde VSGS-instrument gebruikt.

Het VSGS-instrument is nog steeds in ontwikkeling. Om te checken of een limiet van 30 km/uur geloofwaardig is, is in deze analyse de meest recente versie gebruikt van het VSGS-schema ('Figure 3' in Aarts et al., 2009). Uit dit schema volgt voor de onderzochte locaties een puntentotaal dat tussen de -2 en +6 ligt. Een score van 0 punten geeft aan dat de snelheidslimiet van 30 km/uur geloofwaardig is. Bij een negatieve score zou de limiet gezien de inrichting lager moeten liggen en bij een positieve score hoger. Omdat in dit rapport zowel woonerven als 30km/uur-wegen geanalyseerd worden, worden alle scores van 0 punten of lager als geloofwaardig beschouwd.

Wegen zijn op de volgende kenmerken beoordeeld om de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet te bepalen (de nummers verwijzen naar *Tabel 6.1*):

- |             |   |
|-------------|---|
| 17          | parkeergelegenheid aanwezig;  |
| 7, 8 en 9   | rijbaanscheiding en markering afwezig;  |
| 10          | gelijkvloerse kruispunten zonder voorrangmaatregelen (gelijkwaardig kruispunt);                               |
| 1, 11 en 13 | weglengte ongeveer 50 meter of weglengte langer dan 50 meter in combinatie met snelheidsremmende maatregelen; |
| 5           | gesloten wegomgeving;   |
| 2           | wegbreedte ongeveer 5 meter;  |
| 3           | oneffen wegdek (= klinkers).  |

## 6.2. Resultaten

### 6.2.1. Aantal geanalyseerde ongevallen

Volgens de ongevallenregistratie BRON waren er in 2006 291 ernstige slachtoffers (doden en ziekenhuisopname) onder voetgangers en fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. Bij 6 slachtoffers betrof het een tweede of derde slachtoffer van hetzelfde ongeval. Dus 285 ongevallen kwamen in aanmerking voor analyse.

Van 47 ongevallen waarbij deze slachtoffers vielen was geen politie-registratieset geleverd door DVS. Deze ongevalslocaties konden niet geanalyseerd worden omdat het, uitsluitend op basis van de ongevallen-gegevens in BRON, niet mogelijk was de exacte locatie af te leiden.

Bij de controle van de limiet van 30 km/uur vielen er 37 locaties af, omdat deze locaties niet in een Zone 30 of een woonerf lagen:

- Bij achttien locaties was de limiet 50 km/uur (één hiervan was fout gecodeerd in BRON).
- Bij twee locaties was de limiet 60 km/uur.
- Bij één locatie was de limiet tijdelijk verlaagd van 70 naar 30 km/uur wegens werkzaamheden.
- Zestien locaties lagen op de in-/uitgang van een Zone 30. Hoewel deze locaties interessant zijn, zijn ze wegens vergelijkbaarheid met de overige locaties in dit rapport, buiten beschouwing gelaten.

Bij de analyse van de registratiesets vielen nog drie ongevallen af, omdat er twee op eigen terrein plaatsvonden en niet op de openbare weg, en omdat één slachtoffer geen voetganger of fietser was, maar in een invalidenwagen deelnam aan het verkeer. In totaal kwamen 198 ongevallen in aanmerking voor analyse. Van deze ongevallen kon 43 maal de ongevalslocatie niet geanalyseerd worden, omdat er geen beelden beschikbaar waren via Funda. Uiteindelijk zijn 155 ongevalslocaties geanalyseerd.

### 6.2.2. DV-meter

Elke ongevalslocatie bestaat uit een wegvak met twee kruispunten, of een kruispunt met drie of vier wegvakken. Van elke ongevalslocatie is het DV-gehalte van het kruispunt (of beide kruispunten) en het wegvak (of de drie of vier wegvakken) bepaald. Het DV-gehalte van de kruispunten en wegvakken

van de 155 geanalyseerde ongevalslocaties zijn te zien in *Tabel 6.2*. Op ongeveer 20% van de ongevalslocaties (29 van de 155) zijn de kruispunten 100% duurzaam veilig volgens de DV-meter. Driekwart van de kruispunten heeft geen plateau en is daarom niet 100% DV. Op ongeveer 10% van de ongevalslocaties (14 van de 155) hebben de wegvakken een DV-gehalte van 100%. 128 van de 155 ongevalslocaties hebben geen snelheidsremmende geometrie of snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken, waardoor het DV-gehalte van wegvakken lager is dan 100%. Het DV-gehalte van wegvakken is vaak geen 100%, maar is toch in ongeveer 80% van de onderzochte locaties gemiddeld 86% of hoger.

DV-gehalte wegvak	DV-gehalte kruispunt			Totaal
	100%	80%	60%	
100%	4	7	3	14
93%	12	47	11	70
86%	7	26	9	42
79%	6	6	10	22
71%	0	2	3	5
64%	0	1	1	2
Eindtotaal	29	89	37	155

*Tabel 6.2. De scores van 155 ongevalslocaties op de DV-meter voor kruispunten en wegvakken. Voor wegvakken zijn er zes kenmerken waarop gescoord kan worden, voor kruisingen drie (zie ook paragraaf 6.1.5)*

Het DV-gehalte van de ongevalslocatie wordt besproken in *Paragraaf 6.2.4*.

### 6.2.3. VSGS

*Tabel 6.3.* toont de scores van de 155 beoordeelde ongevalslocaties op de geloofwaardigheid van de limiet volgens de VSGS. Op ongeveer driekwart van de ongevalslocaties (112 van de 155) is de score 1 of hoger. Daar is de limiet van 30 km/uur niet geloofwaardig en zou de limiet hoger moeten liggen om geloofwaardig te zijn. Enkele voorbeelden van wegen zonder geloofwaardige snelheidslimiet zijn te zien in *Afbeelding 6.3*.

Score	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	Totaal
Aantal	10	13	20	17	19	26	25	15	10	155

*Tabel 6.3. De scores van 155 ongevalslocaties op de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet volgens de VSGS. Scores < 0 wijzen op een te hoge limiet gezien de inrichting, scores > 0 wijzen op een te lage limiet.*





Afbeelding 6.3. Voorbeelden van wegen die geen geloofwaardige snelheidslimiet hebben. De scores volgens de VSGS zijn van boven naar beneden en van links naar rechts: 6, 6, 5, 4, 4, 3. In alle gevallen zou de snelheidslimiet hoger moeten zijn.

#### 6.2.4. Combinatie van het DV-gehalte en de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet

Tabel 6.4 laat het DV-gehalte van de ongevalslocatie (het DV-gehalte voor kruispunten en wegvakken per locatie gecombineerd, zie Paragraaf 6.1.5) zien in combinatie met een geloofwaardige snelheidslimiet. Het blijkt dat ruim een kwart van de ongevalslocaties een hoog DV-gehalte heeft (DV-gehalte > 60%) gecombineerd met een geloofwaardige snelheidslimiet. Bijna een kwart van de ongevalslocaties heeft een laag DV-gehalte en geen geloofwaardige snelheidslimiet. De helft van de ongevalslocaties heeft wel een hoog DV-gehalte, maar geen geloofwaardige snelheidslimiet. Voorbeelden van ongevalslocaties met een hoog totaal DV-gehalte en een geloofwaardige snelheidslimiet zijn te zien in Afbeelding 6.4.

DV-gehalte ongevalslocatie	Geloofwaardige snelheidslimiet	Geen geloofwaardige snelheidslimiet	Totaal
100%	4	0	4
89%	9	10	20
78%	25	32	56
67%	5	38	43
56%	0	15	15
44%	0	12	12
33%	0	4	4
22%	0	1	1
Totaal	43	112	155

Tabel 6.4. *Het DV-gehalte en de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet van 155 ongevalslocaties.*

#### 6.2.5. *Snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken*

Op de onderzochte ongevalslocaties waren weinig snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken, op lange rechtstanden. In 128 van de 155 gevallen was er geen maatregel. De volgende maatregelen zijn wel waargenomen:

- 17 keer drempel(s);
- 9 keer versmalling(en);
- 1 keer asverschuiving(en).

Steenart, Overkamp & Kranenburg (2004) rapporteren dat gemeentes terughoudend zijn met het aanleggen van drempels gezien de negatieve reacties vanuit de bevolking. Plateaus kunnen volgens dit rapport over het algemeen rekenen op meer draagvlak bij de burgers.

#### 6.2.6. *Secundaire kenmerken wegvakken*

Voor erftoegangswegen gaat de voorkeur voor bestrating uit naar klinkers, omdat dit herkenbaar is. Bovendien is het oncomfortabel om hard te rijden op klinkers (CROW/SWOV, 2000). 89 van de 155 onderzochte locaties zijn bestraat met klinkers.

Lage verlichting die duidelijk afwijkt van de verlichting op gebieds-ontsluitende wegen dragen bij tot een wegbeeld dat associaties oproept met lage snelheid (CROW/SWOV, 2000). Toch zijn lage lichtmasten niet vaak aanwezig op de onderzochte locaties. Op de ongevalslocaties met een hoog DV-gehalte en een geloofwaardige snelheidslimiet zijn in twee derde van de gevallen lage lichtmasten aanwezig. Op de locaties met een minder hoog DV-gehalte zijn lage lichtmasten slechts in ongeveer 20% van de gevallen aanwezig.



Afbeelding 6.4. Voorbeelden van ongevalslocaties met een totaal DV-gehalte van 100% (linker kolom) en 89% (rechter kolom) en een geloofwaardige snelheidslimiet.

Wanneer er op de bestudeerde foto's veel geparkeerde auto's te zien zijn (op 64 van de 155 ongevalslocaties), zijn er op 70% van die locaties geen passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden genomen. Dit wordt uitgebreid behandeld in *Paragraaf 9.2*. Een voorbeeld van zo'n passende maatregel is te zien in *Afbeelding 6.4*, foto rechtsonder.

Op deze punten (bestrating, verlichting en passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden) is nog veel verbetering te behalen.

Erfaansluitingen zijn meestal wel aanwezig (141 van de 155 ongevalslocaties) en ook is de wegomgeving vaak gesloten (93 van de 155 ongevalslocaties). Het open of gesloten karakter van de wegomgeving heeft invloed op de geloofwaardige snelheid. Een gesloten omgeving wil zeggen dat de wegomgeving bebouwd is of groenvoorzieningen heeft. Dit heeft een remmende werking op de snelheid. Kantmarkering komt niet voor op de onderzochte ongevalslocaties en asmarkering en rijbaanscheiding slechts zelden (9 en 8 maal). Voetgangervoorzieningen (trottoir of vrijliggend voetpad) zijn meestal aanwezig (op 144 van de 155 locaties) of het betreft een woonerf zonder voetgangervoorziening (3 maal). In een verblijfsgebied kan al het verkeer veilig mengen op één rijbaan. Speciale fietsvoorzieningen

passen in het algemeen niet op duurzaam veilige 30km/uur-erftoegangswegen, al zijn fietssuggestiestroken mogelijk op wegen met hoge fietsintensiteiten. Er zijn op slechts 20 ongevalslocaties fietsstroken en op 8 ongevalslocaties vrijliggende fietspaden.

#### 6.2.7. *Kruispunten*

Kruispunten tussen twee erftoegangswegen hebben bij voorkeur een plateau en zijn gelijkwaardig (en ongeregeld), tenzij het een hoofdfietsroute betreft.

Op de onderzochte ongevalslocaties was slechts op ongeveer een kwart van de kruispunten een *plateau* aanwezig. Op de ongevalslocaties met een hoog DV-gehalte en een geloofwaardige snelheidslimiet was dat aandeel iets hoger (ongeveer 35%). Een klein deel (ongeveer 15%) van de kruispunten was op andere wijze geaccentueerd (markering, kleur steen, en dergelijke), zodat de kruispunten wel goed zichtbaar waren.

In slechts 111 van de 155 onderzochte locaties zijn de kruispunten *gelijkwaardig*, met andere woorden 44 kruispunten hebben een voorrangregeling. Op de ongevalslocaties met een hoog DV-gehalte en een geloofwaardige snelheidslimiet is ongeveer 90% van de kruispunten gelijkwaardig, terwijl op de overige locaties ongeveer 60% van de kruispunten gelijkwaardig is. Op ongeveer één op de drie ongevalslocaties zijn de kruispunten niet gelijkwaardig.

Op slechts één van de onderzochte ongevalslocaties zijn *verkeerslichten* aanwezig.

#### 6.2.8. *Kruispunten tussen een weg en een solitair fietspad*

Van de 155 ongevalslocaties zijn er 8 kruispunten tussen een weg en een solitair fietspad. Dit is ongeveer 5%. Dit blijkt verhoudingsgewijs veel te zijn, zoals blijkt uit de volgende schatting.

Kruispunten tussen solitaire fietspaden en wegen komen weinig voor, omdat er weinig fietspaden zonder weg ernaast zijn. Volgens het NWB bedraagt in 2006 de weglengte van solitaire fietspaden 954 km. Daarvan ligt 143 km in een Zone 30 en is van 172 km binnen de bebouwde kom liggend fietspad de maximumsnelheid van het gebied waarin het solitaire fietspad ligt onbekend. Op basis van deze twee cijfers kan de totale weglengte van solitaire fietspaden binnen de bebouwde kom globaal worden geschat op 300 km (van deze schatting weten we alleen dat de orde grootte klopt). Vergeleken met de weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen, namelijk 37.800 km, is dat erg weinig: circa 1%. Voor een goede analyse zouden de intensiteiten en de aantallen kruispunten bekend moeten zijn, maar dat was binnen het kader van dit onderzoek niet mogelijk. Uitgaande van de geringe weglengte aan solitair fietspad in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom (1%) en het aandeel ongevallen op kruispunten met dergelijke fietspaden (5%), dus vijf keer zoveel, lijkt het aannemelijk dat in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom kruispunten tussen wegen en solitaire fietspaden gevaarlijker zijn dan kruispunten tussen twee wegen. Ook Steenaert, Overkamp & Kranenburg (2004) vonden bij de evaluatie van twintig sober ingerichte Zones 30 dat overgangen van apart vormgegeven voorzieningen

voor het langzaam verkeer naar wegen met gemengd verkeer voor onveiligheid zorgen.

In 7 van de 8 ongevallen op kruisingen tussen een weg en een solitair fietspad heeft het verkeer op het fietspad voorrang en in één geval dat op de weg. De solitaire fietspaden zijn waarschijnlijk *hoofd fietsroutes* en het fietspad zou dan voorrang moeten hebben, wat ook meestal het geval is. Deze ongevalslocaties hebben meestal geen geloofwaardige snelheidslimiet (7 van de 8) en de helft van deze ongevalslocaties heeft een laag DV-gehalte (tegen een kwart gemiddeld). Deze kruispunten komen relatief weinig voor, maar toch zijn er veel ongevallen (8 van de 155). Daarvoor zijn verschillende mogelijke redenen afgeleid uit de bestudeerde foto's:

- De fietsintensiteit op de solitaire fietspaden kan hoger liggen dan op overige wegen, omdat het een hoofd fietsroute betreft.
- De motorvoertuigenintensiteit op de wegen zou hoger kunnen zijn dan gemiddeld, omdat het vaak lange, brede geasfalteerde wegen betreft (6 van de 8).
- Op de wegen zou sneller dan gemiddeld worden gereden, omdat de snelheidslimiet niet geloofwaardig is (7 van de 8).

Voorrangfietspaden lijken dus gevaarlijk. Dit resultaat past bij de resultaten van onderzoek naar de voorrangsregeling voor fietsers op vrijliggende fietspaden op rotondes (Dijkstra, 2004). Daaruit bleek dat er iets meer (letsel)ongevallen plaatsvinden wanneer fietsers op deze fietspaden voorrang hebben dan wanneer ze dit niet hebben.

### 6.3. Conclusies

Van de onderzochte ongevalslocaties heeft ongeveer een kwart een geloofwaardige snelheidslimiet in combinatie met een hoog DV-gehalte (DV-gehalte > 60%). Bijna een kwart van de ongevalslocaties heeft een laag DV-gehalte en geen geloofwaardige snelheidslimiet. De helft van de ongevalslocaties heeft wel een hoog DV-gehalte, maar geen geloofwaardige snelheidslimiet.

Het is bekend dat een niet-geloofwaardige snelheidslimiet uitnodigt tot te hard rijden (Van Nes et al., 2006). Er zijn aanwijzingen in de literatuur (SWOV, 2009a) voor een toegenomen snelheid in het areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen. Een oplossing hiervoor is om 30km/uur-erftoegangswegen geloofwaardiger in te richten. Wanneer de onderzochte locaties representatief zijn dan is op driekwart van het areaal woonerven en 30km/uur-wegen de limiet niet geloofwaardig en kan hier veel verbetering behaald worden.

De volgende kenmerken voldoen vaak niet aan de DV-eisen:

- Er zijn vaak geen fysieke snelheidsremmers (drempels en dergelijke) op de wegvakken.
- De bestrating bestaat vaak niet uit klinkers of andere elementenverharding.
- Er zijn vaak geen lage lichtmasten gebruikt als verlichting.
- Er zijn vaak onvoldoende oversteekmogelijkheden wanneer er veel geparkeerde auto's zijn.

#### 6.4. **Mogelijkheden voor uitbreiding van het onderzoek (discussie)**

In dit onderzoek is het DV-gehalte van de ongevalslocaties niet vergeleken met het DV-gehalte van alle 30km/uur-erftoegangswegen. Zijn de ongevalslocaties minder duurzaam veilig ingericht dan gemiddeld? Om antwoord op deze vraag te krijgen is Wegkenmerken+ het voor de hand liggende instrument. Dit is een door de Dienst Verkeer en Scheepvaart ontwikkelde GIS-applicatie waarin per wegvak de infrastructurele kenmerken en verkeerskenmerken zijn vastgelegd. Binnen Wegkenmerken+ is het mogelijk het DV-gehalte van een gebied te bepalen volgens de DV-meter (Van der Kooi & Dijkstra, 2000) als er voldoende kenmerken zijn ingevuld door de wegbeheerder. Helaas is Wegkenmerken+ nog onvoldoende ingevuld. Wanneer dat in de toekomst wel het geval is, dan kan Wegkenmerken+ daarvoor gebruikt worden.

## 7. Ongevalstypen en de rol van weginrichting

Wanneer het bekend is welke typen letselongevallen er plaatsvinden tussen fietsers of voetgangers en motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen, kunnen er maatregelen genomen worden om dit soort situaties te vermijden. Dat betreft dan vooral infrastructurele maatregelen. Wanneer daarnaast bekend is wie welk ongewenst gedrag heeft vertoond, kunnen educatieve en handhavingsmaatregelen voor de juiste doelgroepen genomen worden. Het doel van dit hoofdstuk is om te bepalen welke typen letselongevallen er plaatsvinden op 30km/uur-erftoegangswegen en welk gedrag volgens de politierestrategie is vertoond.

Er zijn typen ongevallen waarbij de inrichting van de weg mogelijk slechts een beperkte rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval (bijvoorbeeld bij speciale manoeuvres zoals achteruit inparkeren). Dit type ongevallen zal niet vanzelfsprekend verdwijnen als 30km/uur-erftoegangswegen meer duurzaam veilig worden ingericht (zie *Tabel 6.1* voor de kenmerken waaraan een goed ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen moet voldoen). Dit type ongevallen is in te delen in drie categorieën:

1. Speciale manoeuvres, zoals achteruitrijden en inparkeren. Deze bijzondere verrichtingen vinden op dezelfde manier plaats op wegen die optimaal duurzaam veilig zijn ingericht en wegen die niet optimaal duurzaam veilig zijn ingericht. De snelheid van het motorvoertuig hangt niet af van de snelheden die mogelijk zijn op de weg door de weginrichting. Uit een nadere analyse van alle ongevallen met dodelijke afloop in 30km/uur-gebieden (AVV, 2003b) blijkt dat het slachtoffer in 10 van de 47 gevallen werd geraakt door een achteruitrijdend motorvoertuig.
2. Het openen van een portier van de auto. De auto staat dan stil op de 30km/uur-weg, daarom maakt het voor dit type ongevallen minder uit wat de inrichting is.
3. Dodehoekongevallen. Bij rechts afslaan hebben grote motorvoertuigen (vrachtwagens en bussen) altijd een lage snelheid en is er altijd een kans dat zich een fietser of voetganger in de dode hoek bevindt. Dit kan voorkomen worden door verkeersstromen te scheiden, maar dat past niet binnen het concept Zone 30. Een meer duurzaam veilige inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen helpt dus niet om dodehoekongevallen op deze wegtypen te voorkomen. Met uitzondering van VRI's, die niet passen binnen een duurzaam veilig ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen, terwijl veel dodehoekongevallen juist plaatsvinden bij het wegrijden bij een VRI. Omdat er maar één kenmerk is waarop 30km/uur-erftoegangswegen beter zouden kunnen worden ingericht, terwijl vrijwel alle 30km/uur-erftoegangswegen al aan dit kenmerk voldoen (1 van de 155 onderzochte ongevalslocaties had een VRI, *Paragraaf 6.2.7*), zijn de dodehoekongevallen in dit onderzoek ingedeeld bij de ongevallen waarbij de inrichting van de weg geen rol kan hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval.

Er is een groot aantal typen ongevallen waarbij de inrichting van de weg wel een rol zou kunnen hebben gespeeld. Dit zijn ongevallen waarbij de snelheid van het motorvoertuig van invloed is op het wel of niet ontstaan en op de

ernst van het ongeval, bijvoorbeeld een fietser verleent geen voorrang aan een auto die van rechts komt.

Naast de ongevallen waarbij de inrichting van de weg duidelijk wel of niet van belang is bij het ontstaan van het ongeval, zijn er ook ongevallen waarbij dit niet zo duidelijk is. Dit zijn ongevallen waarbij mensen allerlei gedrag vertonen dat we eigenlijk niet verwachten en waardoor er een ongeval plaatsvindt ('rare fratsen en domme acties'). Naast dit 'foute' gedrag zou de snelheid van het motorvoertuig toch wel degelijk een rol kunnen hebben gespeeld bij het ongeval. Hieronder volgen enkele voorbeelden van dit soort rare fratsen en domme acties:

- Een vader laat zijn zoontje van 12 jaar autorijden.
  - Een automobilist geeft gas bij een drempel in plaats van te remmen.
- Volgens een brief van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer aan de Tweede Kamer (AVV, 2003b) is er vaak sprake van een dergelijke ongelukkige samenloop van omstandigheden. Exacte cijfers worden niet gegeven.

Met deze grove typering van ongevallen is nagegaan welke doelgroepen onder kwetsbare verkeersdeelnemers (leeftijd, vervoerswijze) er mogelijk baat bij hebben dat de infrastructuur verbeterd wordt. De ongevallen waarbij de inrichting mogelijk een rol heeft gespeeld zijn wellicht niet evenredig verdeeld over alle leeftijdscategorieën en vervoerswijzen (fiets of lopen). Daarom is er nagegaan voor welke combinaties van leeftijdscategorie en vervoerswijze de infrastructuur mogelijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval. Bovendien is er gekeken welke typen ongevallen er per doelgroep het meeste plaatsvinden, zodat maatregelen daarop kunnen worden toegespitst.

## 7.1. Methode

Het ongevalstype worden bepaald uit de politieregistratiesets uit 2006 die ook in *Hoofdstuk 6* zijn gebruikt (zie *Paragraaf 6.1.1*). Uit het type volgt of de inrichting mogelijk een rol heeft gespeeld.

### 7.1.1. Toedracht

Uit de politieregistratiesets is het ongevalstype bepaald. In dit onderzoek is daarbij gekeken naar hoe het ongeval tot stand kwam. Bijvoorbeeld wanneer een kind plotseling de straat oprent en wordt aangereden door een auto is het plotseling overstekende kind bepalend voor het ongevalstype, terwijl de autobestuurder juridisch aansprakelijk is. We zijn in dit onderzoek geïnteresseerd in de feitelijke toedracht.

In de politieregistratiesets is vrijwel altijd slechts één oorzaak genoteerd, bijvoorbeeld de fietser verleende geen voorrang aan de auto komende van rechts. In de praktijk is het mogelijk dat er daarnaast nog andere factoren hebben bijgedragen aan het ontstaan van het ongeval, bijvoorbeeld de auto reed te snel. Deze tweede oorzaken staan op een enkele uitzondering na niet genoteerd in de registratiesets.



### 7.1.2. *Mogelijke toedrachten*

We onderscheiden de volgende drie groepen van ongevalstypen (zie ook in het begin van dit hoofdstuk):

1. ongevallen waarbij de inrichting hoogstens een geringe rol heeft gespeeld:
  - speciale manoeuvres (inparkeren en dergelijke);
  - portier openen;
  - dodehoekongevallen;
2. ongevallen waarbij de inrichting misschien een rol zou kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval:
  - rare fratsen en domme acties (een vader laat zijn zoontje autorijden);
3. ongevallen waarbij de inrichting naar verwachting wel een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval:
  - motorvoertuig verleent geen voorrang;
  - motorvoertuig houdt te veel rechts;
  - fietser verleent geen voorrang;
  - voetganger steekt over;
  - kind speelt buiten en gaat plotseling de straat op;
  - enzovoort.

### 7.1.3. *Analyses*

De aandelen ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk wel, misschien, of waarschijnlijk niet een rol zou kunnen hebben gespeeld zijn bepaald. Ook zijn bij elke mogelijke rol van de inrichting (wel, misschien, niet) de verschillende toedrachten van de ongevallen bepaald. Vervolgens is meer op detailniveau geanalyseerd welke type ongevallen er veel voorkwamen.

Om te onderzoeken welke doelgroepen onder kwetsbare verkeersdeelnemers (leeftijd, vervoerswijze) er mogelijk baat bij hebben dat de infrastructuur verbeterd wordt, zijn de aandelen ongevallen waarbij de inrichting wel, misschien of niet een rol zou kunnen hebben gespeeld bepaald naar leeftijd en vervoerswijze. Bovendien zijn de aantallen slachtoffers naar vervoerswijze en leeftijd voor de meest voorkomende typen ongevallen bepaald. Voor de meest voorkomende typen ongevallen is gekeken of bepaalde leeftijdsgroepen relatief vaak slachtoffer zijn door het aantal slachtoffers per miljoen inwoners te bepalen voor iedere leeftijdsgroep.

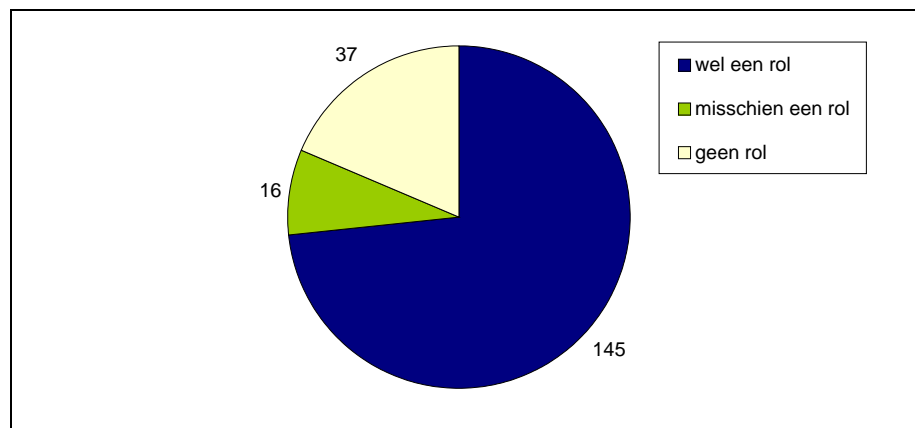
## 7.2. **Resultaten**

### 7.2.1. *Aantal geanalyseerde ongevallen*

De 198 geselecteerde ongevallen (*Paragraaf 6.2.1*) waarbij er een slachtoffer met ernstig letsel (dood of ziekenhuisopname) viel onder voetgangers of fietsers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg, zijn allemaal geanalyseerd. Dus ook de 43 ongevallen waarvan de ongevalslocatie niet geanalyseerd kon worden, omdat er geen beelden beschikbaar waren via Funda.

### 7.2.2. Ongevalstoedracht en mogelijke invloed van inrichting

Bij bijna driekwart van de onderzochte ongevallen (145 van de 198) kan de inrichting een rol hebben gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, *Afbeelding 7.1*. Bij bijna 10% van de onderzochte ongevallen (16 van de 198) is het niet helemaal duidelijk of de inrichting een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, omdat dit ongevallen zijn waarbij mensen 'fout' gedrag vertonen dat we eigenlijk niet verwachten en waardoor er een ongeval plaatsvindt (rare fratsen en domme acties). Naast dit gedrag zou de snelheid van het motorvoertuig ook een rol kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan van deze ongevallen. Bij bijna 20% van de onderzochte ongevallen (37 van de 198) heeft de inrichting naar verwachting hoogstens een geringe rol gespeeld bij het ontstaan van het ongeval.



*Afbeelding 7.1. De mogelijke invloed van inrichting bij ernstige letsel-ongevallen tussen motorvoertuigen en fietsers of voetgangers op 30km/uur-erftoegangswegen.*

### 7.2.3. Ongevallen waarbij de inrichting er waarschijnlijk niet toe doet

Bij bijna 20% van de ongevallen (37 van de 198) heeft de inrichting hoogstens een geringe invloed. Deze ongevallen zullen naar verwachting niet verdwijnen door een betere inrichting. Een overzicht van deze typen ongevallen is te zien in *Tabel 7.1*. Het zijn vaak achteruitrijden (16 maal) of het openen van het portier (12 maal). Bij de huidige analyse is achteruitrijden in bijna 10% van de gevallen de toedracht. Dit is minder dan bij de analyse van AVV (2003b) van *alle* ongevallen met dodelijke afloop in 30km/uur-gebieden waarbij in ruim 20% van de gevallen sprake was van achteruitrijden.

Type ongeval	#	
Manoeuvre	achteruitrijden	16
	auto parkeert in	2
	auto parkeert uit	1
	auto keert	1
Portier	openen	12
	openstaand	1
Dodehoekongeval	met fietser	1
	met voetganger	1
Dronken voetganger gaat achter stilstaande auto liggen		1
Fietser botst op geparkeerde auto		1
Eindtotaal		37

Tabel 7.1. *Overzicht van de typen ongevallen met frequentie van onderzochte ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij de inrichting er niet toe doet.*

7.2.4. *Ongevallen waarbij de inrichting **misschien** een rol zou kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan*

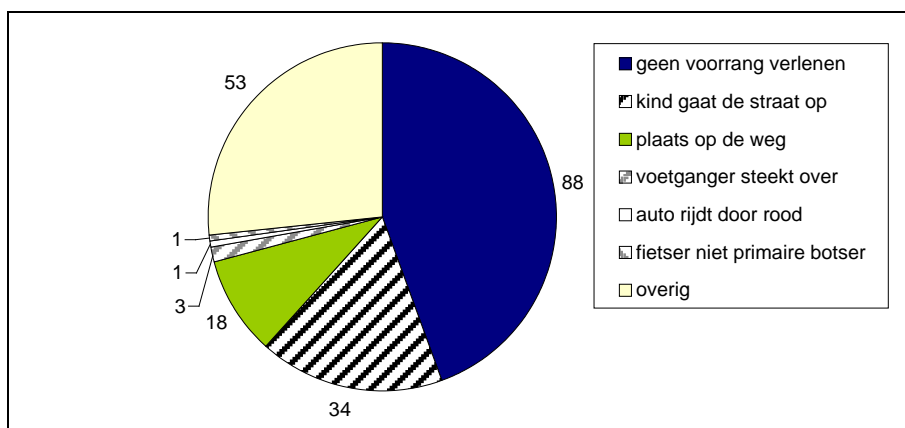
Bij bijna 10% van de ongevallen (16 van de 198) zou de inrichting misschien een rol kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan. Een overzicht van deze typen ongevallen is te zien in *Tabel 7.2*. Het blijkt dat daarin veel verschillende domme acties en rare fratsen voorkomen. Dit type ongevallen heeft dus geen systematisch voorkomende oorzaken, omdat het om uitzonderlijk gedrag gaat. De enige maatregelen die dit soort ongevallen zouden kunnen helpen voorkomen zijn maatregelen die betrekking hebben op snelheidsbeperking van het gemotoriseerd verkeer.

Type ongeval	#	
Domme acties en rare fratsen	autobestuurder was verblind	2
	glad	2
	auto en voetganger twijfelen beide bij een oversteekplaats	1
	auto geeft gas i.p.v. te remmen bij drempel	1
	auto rijdt in voetgangersgebied, bewust aanrijden	1
	auto rijdt tegen achterzijde fiets	1
	auto rijdt tegen het verkeer in	1
	auto rijdt vuilnisman aan	1
	autobestuurder onder invloed van medicijnen	1
	door alcohol houdt fietser onvoldoende rechts	1
	fietser rijdt aan verkeerde kant weg	1
	vader laat kind achteruitrijden	1
	voetganger loopt op rijbaan na discobezoek	1
	vechtpartij, voetganger raakt op straat	1
	Eindtotaal	16

Tabel 7.2. Overzicht van de typen ongevallen met frequentie van onderzochte ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij de inrichting er misschien toe doet.

#### 7.2.5. Ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan

Voor bijna driekwart van de ongevallen (145 van de 198) speelt de inrichting mogelijk een rol, zie *Afbeelding 7.2*. Een groot deel hiervan (88 ongevallen) betreft ongevallen waarbij een van beiden partijen geen voorrang verleent. Deze ongevallen worden verder besproken in *Paragraaf 7.2.5.1*. Kinderen t/m 11 jaar die op het trottoir spelen en de weg op gaan hebben ook een groot aandeel in deze groep ongevallen (34 maal, zie verder *Paragraaf 7.2.5.2*), terwijl het aantal 12-plussers dat fout oversteekt klein is (3).



Afbeelding 7.2. Type ongevallen waarbij de inrichting wel van belang zou kunnen zijn. In grijs zijn de overige ongevallen aangegeven.

Het derde veel voorkomend type ongeval waarbij de inrichting een rol zou kunnen hebben gespeeld bij het ontstaan, betreft ongevallen waarbij een van beide partijen zich niet op de juiste plaats op de weg bevond (te veel of onvoldoende naar rechts). Dit type kwam 18 maal voor onder de 198 onderzochte ongevallen. 11 maal hield het motorvoertuig te veel of onvoldoende rechts en 7 maal hield de fietser onvoldoende rechts. Verder was er één auto die door rood reed en één fietser die de derde partij was bij een ongeval tussen twee personenauto's.

#### 7.2.5.1. Geen voorrang verlenen

In bijna de helft (44%) van de onderzochte ongevallen is het ongevalstype 'geen voorrang verlenen'. Vaak verleent het motorvoertuig dan geen voorrang aan de fietser of voetganger (circa 25% van de onderzochte ongevallen). In de andere gevallen verleent de fietser geen voorrang aan het motorvoertuig (bijna 20% van de ongevallen). Deze ongevallen staan uitgesplitst in *Tabel 7.3*.

Type ongeval	#	
Motorvoertuig (mvtg) verleent geen voorrang	aan fietser van rechts	16
	aan fietser op voorrangskruispunt	9
	aan fietser op voorrangfietspad	9
	bij VOP	3
	afslaande mvtg aan tegemoetkomende fietser	3
	aan fietser op rotonde	2
	motorvoertuig uit uitrit	2
	afslaande mvtg aan rechtdoorgaande fietser	2
	afslaande mvtg aan tegemoetkomende voetganger	2
	afslaande mvtg aan rechtdoorgaande voetganger	2
	aan fietser van rechts op fietspad	1
	aan fietsers die bij einde fietspad de weg oprijden	1
Fietser verleent geen voorrang	aan mvtg van rechts	15
	fietser uit uitrit	12
	afslaande fietser aan achteropkomende auto	5
	aan auto op voorrangskruispunt	2
	afslaande fietser aan tegemoetkomende auto	2
Eindtotaal	88	

Tabel 7.3. *Ongevallen waarbij geen voorrang is verleend.*

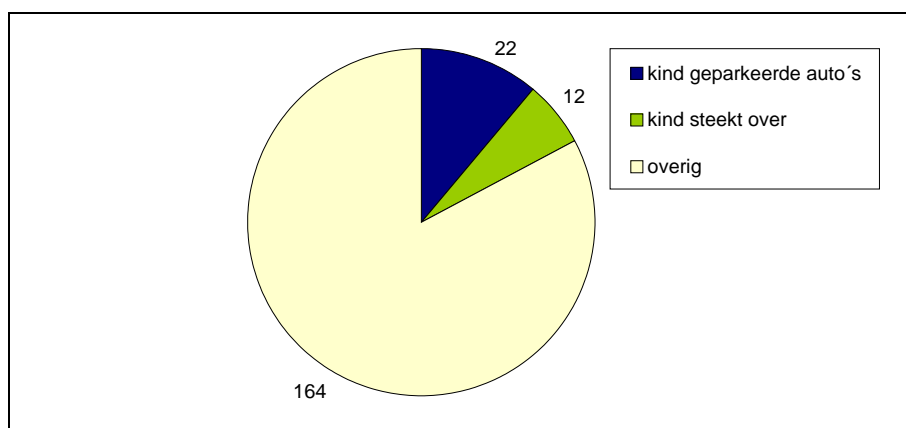
In *Tabel 7.3* zien we dat 11 ongevallen op een voorrangskruispunt plaatsvinden. Dit is een verkeerssituatie die eigenlijk niet past op 30km/uur-erftoegangswegen (zie ook *Paragraaf 6.2.7* en *9.2.2*). Ook een solitair fietspad dat voorrang heeft (9 maal) komt vaak voor als ongevalslocatie in 30km/uur-erftoegangswegen (zie ook *Paragraaf 6.2.8*). Dus bijna een kwart

van de ongevallen die te maken hebben met het niet verlenen van voorrang (20 van de 88) vonden plaats op een voorrangskruispunt, een verkeerssituatie die niet past op 30km/uur-erftoegangswegen. Dit is waarschijnlijk vrij vaak, want het verwachte aandeel voorrangskruispunten binnen 30km/uur-erftoegangswegen is klein.

#### 7.2.5.2. Kinderen

In ruim 15% van de onderzochte ongevallen betreft het een kind, jonger dan 12 jaar, dat op het trottoir speelt en de weg op gaat, zie *Afbeelding 7.3*. Dit betreft niet alleen voetgangertjes (25 maal), maar ook kinderen die met hun fietsje buitenspelen (9 maal).

Wanneer er in de politieregistratieset aangegeven staat dat het zicht van de automobilist op het kind belemmerd werd door geparkeerde auto's, is dat meegenomen in de analyse. In de overige gevallen gaan we ervan uit dat het zicht niet belemmerd werd door geparkeerde auto's. Vaak steekt het kind dan tussen de geparkeerde auto's over (ruim 10% van de ongevallen) en soms niet (ruim 5% van de ongevallen).



*Afbeelding 7.3. Ongevallen waarbij kinderen jonger dan 12 jaar betrokken zijn die plotseling de straat op gaan. In grijs zijn de overige ongevallen aangegeven.*

#### 7.2.6. Rol van de inrichting en leeftijd en vervoerswijze

Voor iedere combinatie van leeftijd en vervoerswijze is bepaald voor welk deel van de ongevallen de inrichting een rol zou kunnen hebben gespeeld, zie *Tabel 7.4*. Voor voetgangers van 12-17 jaar is dit niet gedaan omdat er in de onderzochte groep ongevallen (198) slechts één ongeval was met een voetganger in die leeftijdscategorie als slachtoffer. De overige aantallen slachtoffers per leeftijdscategorie en vervoerswijze lagen tussen de 11 en de 60.

Het aandeel ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol speelt neemt toe met de leeftijd van het slachtoffer: voor fietsers van 0% voor 0-11-jarigen tot 23% voor 60-plussers en voor voetgangers van 10% voor 0-11-jarigen tot 36% voor 60-plussers. Dit betekent dat 60-plussers iets vaker het slachtoffer zijn van een ongeval waarbij de inrichting van de infrastructuur er weinig toe doet.

		Inrichting zou een rol kunnen hebben gespeeld		
		Waarschijnlijk	Misschien	Onwaarschijnlijk
Fiets	0-11 jaar	100%	0%	0%
	12-17 jaar	78%	6%	17%
	18-59 jaar	73%	7%	20%
	60+	74%	3%	23%
Voetganger	0-11 jaar	87%	3%	10%
	12-17 jaar	-	-	-
	18-59 jaar	39%	28%	33%
	60+	27%	36%	36%
Totaal		73%	8%	19%

Tabel 7.4. De aandelen ongevallen waarbij de inrichting mogelijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan, naar leeftijdscategorie en vervoerswijze van het slachtoffer.

Het aandeel ongevallen dat ontstaat door onvoorspelbaar gedrag, waarbij de rol van de inrichting misschien ook een rol zou kunnen spelen, is rond een derde voor volwassen en oudere voetgangers, terwijl het voor andere groepen veel lager is (0%-7%).

#### 7.2.7. Veel voorkomende typen ongevallen naar leeftijd en vervoerswijze

In Tabel 7.5 staat de top vijf van de meest voorkomende typen ongevallen in dit onderzoek. De top vijf vormt samen 95% van de onderzochte ongevallen. De eerste twee plaatsen van de top 5 worden ingenomen door typen ongevallen waarbij de inrichting mogelijk een rol heeft gespeeld bij het ontstaan, namelijk 'geen voorrang verlenen' en 'kind gaat de weg op'. Daarna volgen 'manoeuvres en portier'. Dit zijn typen ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol heeft gespeeld. Op vier staat 'plaats op de weg', een type waarbij de inrichting wel een rol kan hebben gespeeld. Ten slotte volgen 'rare fratsen en domme acties', een type ongeval waarbij onvoorspelbaar gedrag een belangrijke rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, maar de inrichting misschien ook.

Type ongeval	Aandeel
1. Geen voorrang verlenen	44%
2. Kind gaat de weg op	17%
3. Manoeuvre en portier	17%
4. Plaats op de weg	9%
5. Rare fratsen en domme acties	8%
Overige	5%

Tabel 7.5. De meest voorkomende typen ongevallen.

Tabel 7.6 toont de aantallen slachtoffers voor de vijf meest voorkomende typen ongevallen naar vervoerswijze en leeftijd van het slachtoffer. Slachtoffers bij ongevallen die te maken hebben met 'geen voorrang verlenen' zijn vrijwel altijd fietsers. Kinderen die op het trottoir spelen en de weg op gaan zijn in een kwart van de gevallen op de fiets. Slachtoffers bij manoeuvre- en portierongevallen zijn zowel voetgangers als fietsers. Slachtoffers bij ongevallen die te maken hebben met te veel of juist te weinig rechts rijden zijn vrijwel altijd fietsers. Rare fratsen en domme acties leiden vaker tot ongevallen waarbij een voetganger slachtoffer is dan waarbij een fietser slachtoffer is.

		Type ongeval (zie Tabel 7.5)				
		1 Geen voorrang	2 Kind gaat weg op	3 Manoeuvre en portier	4 Plaats op de weg	5 Rare fratsen
Fiets	0-11 jaar	10	9	0	5	0
	12-17 jaar	13	0	3	1	1
	18-59 jaar	35	0	11	8	4
	60+	23	0	7	3	1
	Subtotaal	81	9	21	17	6
Voetganger	0-11 jaar	1	25	3	0	1
	12-17 jaar	0	0	1	0	0
	18-59 jaar	4	0	5	1	5
	60+	2	0	3	0	4
	Subtotaal	7	25	12	1	10
Totaal		88	34	33	18	16

Tabel 7.6. Het aantal slachtoffers voor de vijf meest voorkomende typen ongevallen naar de twee onderzochte vervoerswijzen en naar leeftijd van het slachtoffer.

Omdat niet alle leeftijdscategorieën even groot zijn, is het aantal slachtoffers per miljoen inwoners voor de vijf meest voorkomende typen ongevallen bepaald (zie Tabel 7.7). Hieruit blijkt in welke leeftijdscategorie relatief veel slachtoffers vallen.

Bij fietsers vallen onder 12-17-jarigen en 60-plussers meer slachtoffers dan gemiddeld als gevolg van geen voorrang verlenen. In deze leeftijdsgroepen vallen relatief veel slachtoffers bij voorrangsongevallen, mogelijk omdat fietsers in deze leeftijdsgroepen zich vaker niet aan de voorrangsregels houden dan volwassenen. Bij voorrangsongevallen met volwassen fietsers is het in ongeveer 30% van de gevallen de fietser die geen voorrang verleent, terwijl dat percentage voor 12-17-jarigen en 60-plussers op ongeveer 50% ligt (niet in de tabel).

Ook bij manoeuvre- en portierongevallen zijn 12-17-jarige en oudere (60+) fietsers relatief vaak het slachtoffer. Deze groepen zijn mogelijk minder bekwaam dan volwassenen (18-59 jaar) in het compenseren van fouten van anderen.



Kinderen op de fiets van 0-11 jaar hebben relatief vaak ongevallen waarbij één van beide partijen te veel of juist te weinig rechts houdt. Dit is dan meestal niet het kind, maar de automobilist (in 4 van de 5 gevallen). Misschien heeft het met de (on)zichtbaarheid van kinderen te maken.

Kinderen te voet van 0-11 jaar hebben relatief vaak manoeuvre- en portier-ongevallen. Ook dit heeft waarschijnlijk met de (on)zichtbaarheid van kinderen te maken.

Ouderen te voet zijn relatief vaak slachtoffer van een ongeval dat ontstaan is door 'fout' gedrag. Mogelijk houdt dit verband met het feit dat ouderen minder gemakkelijk een eenmaal ingezette handeling herroepen, en minder gemakkelijk kunnen wegspringen als dat nodig is (Davidse, 2007).

		Type ongeval (zie Tabel 7.5)				
		1 Geen voorrang	2 Kind gaat weg op	3 Manoeuvre en portier	4 Plaats op de weg	5 Rare fratsen
Fiets	0-11 jaar	4,2	3,8	0,0	2,1*	0,0
	12-17 jaar	10,8*	0,0	2,5*	0,8	0,8
	18-59 jaar	3,7	0,0	1,1	0,8	0,4
	60+	7,3*	0,0	2,2*	0,9	0,3
	Gemiddeld	5,0	0,6	1,3	1,0	0,4
Voetganger	0-11 jaar	0,4	10,5	1,3*	0,0	0,4
	12-17 jaar	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
	18-59 jaar	0,4	0,0	0,5	0,1	0,5
	60+	0,6	0,0	0,9	0,0	1,3*
	Gemiddeld	0,4	1,5	0,7	0,1	0,6

Tabel 7.7. De mortaliteit (het aantal slachtoffers per miljoen inwoners) voor de vijf meest voorkomende typen ongevallen naar de twee onderzochte vervoerswijzen en naar leeftijd van het slachtoffer. De aantallen gemarkeerd met een asterisk (\*) zijn significant ( $p < 0,05$ ) groter dan gemiddeld.

### 7.3. Conclusies

In bijna 20% van de onderzochte ongevallen speelt de inrichting van de 30km/uur-erftoegangswegen waarschijnlijk geen rol. Deze ongevallen zullen naar verwachting niet verdwijnen door een duurzaam veilige inrichting. Ouderen zijn vaker betrokken bij ongevallen waarbij de weginrichting er waarschijnlijk niet toe doet, zoals ongevallen met achteruitrijden of een plotseling geopend portier.

Bijna de helft (44%) van de ongevallen heeft te maken met het niet verlenen van voorrang. Bij ongeveer een kwart van de ongevallen verleent het motorvoertuig geen voorrang aan de fietser of voetganger en in de andere gevallen verleent de fietser geen voorrang aan het motorvoertuig (bijna 20% van de ongevallen). 12-17jarigen en ouderen (60+) zijn relatief vaak het slachtoffer van deze ongevallen.

Ruim 15% van de onderzochte ongevallen betreft kinderen die buitenspelen op het trottoir en de straat op gaan. Dit type ongevallen kan samenhangen met de (on)zichtbaarheid van kinderen. Ze steken vaak tussen geparkeerde auto's over (circa 10% van de ongevallen, dus twee derde van deze groep ongevallen).

## 8. Het effect van de geloofwaardige limiet op de veiligheid

Het doel van dit hoofdstuk is tweeledig. Ten eerste is het doel om te bepalen of de ongevalslocaties minder veilig zijn bij ongevallen met slachtoffers in bepaalde leeftijdscategorieën, met bepaalde vervoerswijzen, of bij bepaalde typen ongevallen. Daarvoor is het gemiddelde DV-gehalte en het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet bepaald voor verschillende leeftijdscategorieën, vervoerswijzen, ongevalstypen en mogelijke invloed van de inrichting. Ten tweede is het doel om te bepalen hoeveel slachtoffers onder voetgangers en fietsers er vallen als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig doordat 30km/uur-erftoegangswegen niet optimaal duurzaam veilig zijn ingericht.

Uit *Hoofdstuk 6* bleek dat ongevalslocaties met een laag totaal DV-gehalte nooit een geloofwaardige snelheidslimiet hebben, terwijl het omgekeerde niet het geval is: een hoog DV-gehalte garandeert geen geloofwaardige snelheidslimiet. Een geloofwaardige snelheidslimiet is dus een zwaardere eis aan de inrichting dan een hoog totaal DV-gehalte. Daarom is ervoor gekozen om het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers te bepalen op wegen waar een geloofwaardige snelheidslimiet ontbreekt.

### 8.1. Methode

Om het gemiddelde DV-gehalte en het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet te bepalen zijn de data uit de *Hoofdstukken 6 en 7* gecombineerd (gegevens over 155 ongevallen uit 2006), zodat we zowel beschikken over informatie over het type ongeval als over het DV-gehalte en de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet. Het gemiddelde DV-gehalte en het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet is bepaald voor alle verschillende typen ongevallen, leeftijdscategorieën, vervoerswijzen en mogelijke invloed van de inrichting. Met behulp van de aandelen ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet voor voetgangers en fietsers is het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers bepaald dat veroorzaakt wordt door het ontbreken van een geloofwaardige snelheidslimiet, zie *Paragraaf 8.1.1*.

#### 8.1.1. Berekening aantal slachtoffers door ontbreken geloofwaardige snelheidslimiet

Voor elke vervoerswijze is het risico  $R$  berekend als het aantal slachtoffers met die bepaalde vervoerswijze, per afgelegde afstand op 30km/uur-wegen met die vervoerswijze (zie *Paragraaf 5.1.2*). Het risico op een locatie waar de snelheidslimiet niet geloofwaardig is,  $R_{ongeloofw}$ , is een factor  $k$  hoger verondersteld dan het ongevalsrisico bij een geloofwaardige snelheidslimiet,  $R_{geloofw}$ :

$$R_{ongeloofw} = k \cdot R_{geloofw} \quad 8.1$$

Hieronder staat beschreven hoe  $k$  bepaald kan worden.

Het totale risico per vervoerswijze,  $R$  hangt af van het aandeel locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{geloofw}$ , en de risico's voor zowel locaties waar de snelheidslimiet niet geloofwaardig is (met aandeel  $A_{ongeloofw}$ ) als voor locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet. Uiteraard geldt

$$A_{geloofw} = 1 - A_{ongeloofw} \quad 8.2$$

Uit *Vergelijking 8.2* volgt

$$\begin{aligned} R &= (1 - A_{ongeloofw}) \cdot R_{geloofw} + A_{ongeloofw} \cdot R_{ongeloofw} \\ &= (1 - A_{ongeloofw}) \cdot R_{geloofw} + A_{ongeloofw} \cdot k \cdot R_{geloofw} \end{aligned} \quad 8.3$$

Hierbij is ervan uitgegaan dat de voetgangers- en fietsmobiliteit op locaties met een ongeloofwaardige limiet gemiddeld net zo groot is als op locaties met een geloofwaardige limiet.

Het aandeel *ongevals*locaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeval\_ongeloofw}$ , definiëren we als het aantal ongevallen dat op een locatie plaatsvindt met een ongeloofwaardige snelheidslimiet,  $N_{ongeloofw}$ , gedeeld door het totale aantal ongevallen,  $N$ . Het is dus een aandeel in het totaal van alle ongevalslocaties.

$$A_{ongeval\_ongeloofw} = \frac{N_{ongeloofw}}{N} \quad 8.4$$

Het aandeel *locaties* (dus niet *ongevals*locaties) met een ongeloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeloofw}$ , is niet bekend, maar het aandeel ongevalslocaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeval\_ongeloofw}$ , kan wel bepaald worden uit de gecombineerde resultaten van de *Hoofdstukken 6 en 7*. Bij bepaalde typen ongevallen speelt de inrichting waarschijnlijk geen rol bij het ontstaan ervan, bijvoorbeeld bij ongevallen tijdens speciale manoeuvres. Dit type ongevallen komt naar verwachting niet vaker voor op locaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet.  $A_{ongeloofw}$  kan daarom geschat worden als het aandeel *ongevals*locaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet, voor ongevallen waarbij de inrichting geen rol speelt.

$$A_{ongeloofw} = \frac{N_{inrichtingspeeltgeenrol,ongeloofw}}{N_{inrichtingspeeltgeenrol}} \quad 8.5$$

Het aantal ongevallen is het risico maal de mobiliteit. Het aandeel mobiliteit op locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet ( $M_{geloofw}/M$ ) veronderstellen we gelijk aan het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet. Daaruit volgt voor  $A_{ongeval\_ongeloofw}$ :

$$A_{ongeval\_ongeloofw} = \frac{R_{ongeloofw} \cdot M_{ongeloofw}}{R \cdot M} = \frac{R_{ongeloofw} \cdot A_{ongeloofw}}{R} \quad 8.6$$

Wanneer in de teller van *Vergelijking 8.6*, *Vergelijking 8.1* wordt ingevuld, en in de noemer *Vergelijking 8.3* wordt ingevuld, volgt:

$$\begin{aligned}
A_{ongeval\_ongeloofw} &= \frac{A_{ongeloofw} \cdot k \cdot R_{geloofw}}{(1 - A_{ongeloofw}) \cdot R_{geloofw} + A_{ongeloofw} \cdot k \cdot R_{geloofw}} \\
&= \frac{A_{ongeloofw} \cdot k}{(1 - A_{ongeloofw}) + A_{ongeloofw} \cdot k}
\end{aligned}
\tag{8.7}$$

Hieruit volgt de verhogingsfactor,  $k$ :

$$k = \frac{A_{ongeval\_ongeloofw} \cdot (1 - A_{ongeloofw})}{A_{ongeloofw} \cdot (1 - A_{ongeval\_ongeloofw})}
\tag{8.8}$$

De factor  $k$  kan worden uitgerekend met behulp van de *Vergelijkingen 8.4 en 8.5*.

Wanneer het aantal slachtoffers  $N$  bekend is, kan met behulp van  $k$  het aantal slachtoffers op een locatie met een thans ongeloofwaardige snelheidslimiet,  $n$ , geschat worden, wanneer deze locatie wordt heringericht tot een 30km/uur-erftoegangsweg met een geloofwaardige snelheidslimiet van 30 km/uur:

$$n = \left(1 - \frac{1}{k}\right) \cdot N
\tag{8.9}$$

Het gemiddelde aantal slachtoffers dat veroorzaakt wordt door het ontbreken van een geloofwaardige snelheidslimiet is berekend voor de periode 2005-2007,  $\bar{n}_{2005-2007}$  met behulp van  $\bar{N}_{2005-2007}$  en  $k_{2006}$ , want  $k$  is bepaald met behulp van de data uit de *Hoofdstukken 6 en 7* en die betreffen data uit 2006.

#### 8.1.2. *Berekening aantal slachtoffers wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben*

Voor de berekening van de ontwikkeling van het aantal slachtoffers wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben is een tijdreeks nodig. Het gemiddelde aantal slachtoffers in de periode 2005-2007 wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben is berekend zoals beschreven staat in *Paragraaf 8.1.1*. Daarnaast kan het aantal slachtoffers uit de periode 1995-1997 rechtstreeks gebruikt worden, omdat deze periode vooraf ging aan het Convenant Startprogramma Duurzaam Veilig (Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, 1998a, 1998b). In dit convenant werd afgesproken om in de periode van 1998 tot en met 2001 een uitbreiding van minimaal 12.000 km weglengte aan 30km/uur-erftoegangswegen te realiseren. Voor een versnelde uitbreiding van het aantal Zones 30 werden in 1998 de wettelijke regels voor Zones 30 versoepeld. We gaan er hier van uit dat in de periode 1995-1997 alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet hadden. Het aantal slachtoffers in de situatie dat alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben is dan in 1995-1997 gelijk aan het werkelijke aantal slachtoffers.

## 8.2. Resultaten

### 8.2.1. Gemiddeld DV-gehalte

De gemiddelde DV-gehalten zijn weergegeven voor ongevalslocaties op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij een fietser of voetganger het slachtoffer werd van een aanrijding met een motorvoertuig, gedisaggregeerd naar de mogelijke rol van de inrichting, het type ongeval, de leeftijdscategorie van het slachtoffer en de vervoerswijze van het slachtoffer, zie *Tabel 8.1*.

Het gemiddelde DV-gehalte van ongevalslocaties waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol heeft gespeeld (76%) is significant hoger ( $p = 0,027$ ) dan dat van locaties van ongevallen waar de inrichting waarschijnlijk wel een rol heeft gespeeld (70%). Er kan worden aangenomen dat de ongevalslocaties van ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol heeft gespeeld een representatieve steekproef is van alle 30km/uur-erftoegangswegen, omdat de ongevallendichtheid van dit type ongevallen niet afhangt van de inrichting. Nu hebben locaties van ongevallen waar de inrichting wel een rol zou kunnen hebben gespeeld gemiddeld genomen een lager totaal DV-gehalte dan alle 30km/uur-erftoegangswegen. Dit is een aanwijzing dat verbetering van de infrastructuur het aantal ongevallen tussen fietsers of voetgangers en motorvoertuigen kan beperken.

Overigens is er geen significant verschil ( $p > 0,1$ ) tussen het DV-gehalte van ongevalslocaties waar de inrichting *misschien* een rol zou kunnen hebben gespeeld en die waarbij de inrichting waarschijnlijk *wel* of juist *niet* een rol zou kunnen hebben gespeeld.

Om te onderzoeken of bepaalde typen ongevallen vaker op locaties met een laag DV-gehalte voorkomen of juist op locaties met een hoog DV-gehalte, hebben we het gemiddelde DV-gehalte van de ongevalslocatie per type ongeval vergeleken. Voor alle typen ongevallen was het gemiddelde DV-gehalte ongeveer 70%, zie *Tabel 8.1*. Deze waarden verschilden niet significant van elkaar ( $p > 0,1$ ).

Om te onderzoeken welke groepen slachtoffers er het meest baat hebben bij 30km/uur-erftoegangswegen met een hoog DV-gehalte is het gemiddelde DV-gehalte berekend van ongevalslocaties waarbij de slachtoffers tot verschillende leeftijdsgroepen behoorden en verschillende vervoermiddelen gebruikten, zie ook *Tabel 8.1*. Er is geen significant ( $p = 0,064$ ) verschil in het gemiddelde DV-gehalte van ongevallen waarbij fietsers slachtoffer werden en ongevallen waarbij voetgangers slachtoffer werden. Ook waren de gemiddelde DV-gehalten van ongevallen waarbij het slachtoffer tot een bepaalde leeftijdscategorie behoorde niet significant verschillend van elkaar ( $p > 0,09$ ), behalve de gemiddelde DV-gehalten van ongevallen waarbij het slachtoffer 0-11 jaar was en van ongevallen waarbij het slachtoffer 18-59 jaar was (75% versus 67%,  $p = 0,003$ ). Kinderen van 0-11 jaar zouden er dus misschien minder baat bij hebben dan volwassenen van 18-59 jaar als 30km/uur-erftoegangswegen hoge DV-gehalten hebben.

		Gemiddeld DV-gehalte
Inrichting mogelijk een rol	Waarschijnlijk niet	76%
	Misschien	68%
	Waarschijnlijk wel	70%
Type ongeval	1. Geen voorrang verlenen	67%
	2. Kind gaat de weg op	75%
	3. Manoeuvre en portier	75%
	4. Plaats op de weg	70%
	5. Rare fratsen en domme acties	68%
Leeftijdscategorie	0-11 jaar	75%
	12-17 jaar	65%
	18-59 jaar	67%
	60+	72%
Vervoerswijze	Voetganger	73%
	Fietser	69%
Totaal		70%

Tabel 8.1. *Het gemiddelde DV-gehalte voor alle ongevalslocaties op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij een fietser of voetganger slachtoffer werd van een aanrijding met een motorvoertuig, naar mogelijke rol van de inrichting, naar type ongeval, naar leeftijdscategorie van het slachtoffer en naar vervoerswijze van het slachtoffer.*

#### 8.2.2. Aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet

De aandelen ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet zijn weergegeven voor ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij een fietser of voetganger het slachtoffer werd van een aanrijding met een motorvoertuig, gedisaggregeerd naar de mogelijke rol van de inrichting, het type ongeval, de leeftijdscategorie van het slachtoffer en de vervoerswijze van het slachtoffer, zie *Tabel 8.2*.

Net als het gemiddelde DV-gehalte is ook het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet significant hoger voor ongevallen waarbij de inrichting geen rol kan hebben gespeeld (43%;  $p < 0,0001$ ) dan van locaties van ongevallen waar de inrichting wel een rol zou kunnen hebben gespeeld (30%). We kunnen aannemen dat de ongevalslocaties van ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol heeft gespeeld, een representatieve steekproef is van alle 30km/uur-erftoegangswegen. In dat geval is het aandeel locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet behorende bij ongevallen waar de inrichting wel een rol zou kunnen hebben gespeeld, gemiddeld genomen lager dan voor alle 30km/uur-erftoegangswegen. Dit is nog een aanwijzing dat verbetering van de infrastructuur het aantal ongevallen tussen fietsers of voetgangers en motorvoertuigen kan beperken.

		Aandeel locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet
Inrichting mogelijk een rol	Waarschijnlijk niet	43%
	Misschien	15%
	Waarschijnlijk wel	30%
Type ongeval	1. Geen voorrang verlenen	27%
	2. Kind gaat de weg op	36%
	3. Manoeuvre en portier	37%
	4. Plaats op de weg	27%
	5. Rare fratsen en domme acties	15%
Leeftijdscategorie	0-11 jaar	40%
	12-17 jaar	27%
	18-59 jaar	22%
	60+	32%
Vervoerswijze	Voetganger	41%
	Fietser	26%
Totaal		30%

Tabel 8.2. Het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet voor alle ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen waarbij een fietser of voetganger slachtoffer werd van een aanrijding met een motorvoertuig, naar mogelijke rol van de inrichting, naar type ongeval, naar leeftijdscategorie van het slachtoffer en naar vervoerswijze van het slachtoffer.

Het aandeel locaties met een geloofwaardige snelheidslimiet van ongevallen waar de inrichting *misschien* een rol zou kunnen hebben gespeeld is nog lager dan voor locaties van ongevallen waar de inrichting *wel* een rol zou kunnen hebben gespeeld (15%,  $p < 0,0001$ ). Dit is een aanwijzing dat het aantal ongevallen veroorzaakt door rare fratsen en domme acties, waarbij de snelheid van het motorvoertuig *misschien* ook een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, beperkt kan worden door te rijden met lage snelheden, zodat de tegenpartij tijd heeft om te reageren en te compenseren voor de rare fratsen en domme acties van de ander.

Van de vijf belangrijkste typen ongevallen zijn de aandelen ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet vrijwel allemaal significant verschillend van elkaar ( $p < 0,0001$ ). Alleen ongevalslocaties van ongevallen die te maken hebben met 1. *geen voorrang verlenen* en met 4. *de plaats op de weg* ( $p = 0,16$ ), en ongevalslocaties van ongevallen waarbij 2. *een kind de weg op gaat* en 3. *manoeuvre- en portierongevallen* ( $p = 0,12$ ) verschillen niet significant. Het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet is relatief hoog voor manoeuvre- en portierongevallen (37%). Bij deze ongevallen rijdt de auto ongeacht de inrichting met lage snelheid of staat hij stil. Dus de inrichting heeft waarschijnlijk geen rol gespeeld bij het ontstaan van deze ongevallen en het aandeel locaties van deze ongevallen met een geloofwaardige snelheidslimiet komt ongeveer overeen met het aandeel van alle 30km/uur-erftoegangswegen. Ook voor kinderen die de weg op gaan en een ongeval krijgen is het aandeel ongevalslocaties met



een geloofwaardige snelheidslimiet relatief hoog (36%). Hiervoor is geen verklaring. Het lijkt ook voor overstekende kinderen belangrijk dat er een geloofwaardige snelheidslimiet heerst binnen 30km/uur-erftoegangswegen. Mogelijk zijn er naast de rijsnelheid nog andere kenmerken die aangepakt kunnen worden om deze ongevallen te voorkomen en die niet getoetst worden in de DV-meter en de VSGS. Daarbij kan vooral gedacht worden aan voldoende oversteekgelegenheid voor voetgangers op wegen waar veel geparkeerd wordt. Deze hypothese wordt onderzocht in *Paragraaf 9.2.1*.

Voor ongevallen die betrekking hebben op *geen voorrang verlenen* is het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet gemiddeld 27%. Wanneer we onderscheid maken tussen de toedrachten 'fietser verleent geen voorrang' en 'automobilist verleent geen voorrang', dan zijn er grote verschillen. Voor ongevallen waarbij een motorvoertuig geen voorrang verleent is het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet relatief laag (20%) en voor ongevallen waarbij fietsers geen voorrang verlenen relatief hoog (38%). Dit suggereert de mogelijkheid dat motorvoertuigen vaker (te) hard rijden wanneer de snelheidslimiet ongeloofwaardig is, en dan geen voorrang verlenen aan de fietser. Ook suggereert het dat fietsers zich veiliger voelen op een locatie met een geloofwaardige snelheidslimiet en dan eerder 'voorrang nemen'. In *Paragraaf 9.2.2* worden de kenmerken van deze kruispunten onderzocht.

Om te onderzoeken welke groepen slachtoffers het meeste baat hebben bij 30km/uur-erftoegangswegen met een geloofwaardige snelheidslimiet is het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet vergeleken voor verschillende leeftijdsgroepen en vervoerswijzen, zie ook *Tabel 8.2*. Ongevalslocaties waarbij volwassenen (18-59 jaar) slachtoffer werden, hebben het minst vaak een geloofwaardige snelheidslimiet (22%). Dit aandeel is iets hoger voor oudere kinderen van 12-17 jaar (27%), nog iets hoger voor ouderen 60+ (32%) en het hoogst voor jonge kinderen van 0-11 jaar. Het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet loopt dus op met een aflopende competentie van voetgangers en fietsers om aan het verkeer deel te nemen. Hieruit mag *niet* de conclusie worden getrokken dat minder competente verkeersdeelnemers (kinderen, ouderen) minder baat hebben bij 30km/uur-erftoegangswegen met geloofwaardige snelheidslimieten. Mogelijk is een inrichting met een geloofwaardige snelheidslimiet veilig genoeg voor volwassenen, maar zijn er voor minder bekwame verkeersdeelnemers (kinderen en ouderen) extra maatregelen nodig.

Locaties van ongevallen waarbij voetgangers slachtoffer werden hebben vaker een geloofwaardige snelheidslimiet (41%), dan locaties waarbij fietsers het slachtoffer werden (26%). Dit is omdat de groep voetgangers voor ruim 70% bestaat uit jonge kinderen die op het trottoir aan het spelen zijn en de weg op gaan.

### 8.2.3. *Aantal slachtoffers door ontbreken geloofwaardige snelheidslimiet*

Het aandeel locaties zonder een geloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeloofw}$  kan geschat worden door de gegevens uit *Tabel 8.2* voor alle ongevallen, en voor fietsers en voetgangers te analyseren. Met *Vergelijking 8.2* bepalen we het aandeel ongevalslocaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet als 1 minus het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheids-

limiet. We nemen eerst de ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol speelt :

$$A_{ongeloofw} = 1 - 43\% = 57\%$$

Deze uitkomst hanteren we als een geschat aandeel locaties met een ongelofwaardige limiet op alle 30km/uur-erftoegangswegen, omdat voor deze *ongevalslocaties* de inrichting waarschijnlijk geen rol speelt.

Voor fietsers is het aandeel ongevalselocaties zonder een geloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeval\_ongeloofw,fietsers}$  berekend, opnieuw met hulp van *Vergelijking 8.2* en de cijfers uit *Tabel 8.2*:

$$A_{ongeval\_ongeloofw,fietsers} = 1 - 26\% = 74\%$$

Daaruit volgt met *Vergelijking 8.8* voor fietsers de volgende verhogingsfactor  $k_{fietsers}$ :

$$\begin{aligned} k_{fietsers} &= \frac{A_{ongeval\_ongeloofw,fietsers} \cdot (1 - A_{ongeloofw})}{A_{ongeloofw} \cdot (1 - A_{ongeval\_ongeloofw,fietsers})} \\ &= \frac{74\% \cdot (1 - 57\%)}{57\% \cdot (1 - 74\%)} = 2,15 \end{aligned}$$

Het gemiddelde aantal slachtoffers onder fietsers in een aanrijding met een motorvoertuig, veroorzaakt door het ontbreken van een geloofwaardige snelheidslimiet,  $n_{fietsers}$  over de periode 2005-2007 is afhankelijk van het gemiddelde aantal slachtoffers onder fietsers in die periode  $\bar{N}_{fietsers,2005-2007}$  (357 per jaar) en de verhogingsfactor voor fietsers,  $k_{fietsers}$  berekend met *Vergelijking 8.9*:

$$n_{fietsers} = \left(1 - \frac{1}{k_{fietsers}}\right) \cdot \bar{N}_{fietsers,2005-2007} = \left(1 - \frac{1}{2,15}\right) \cdot 357 = 191$$

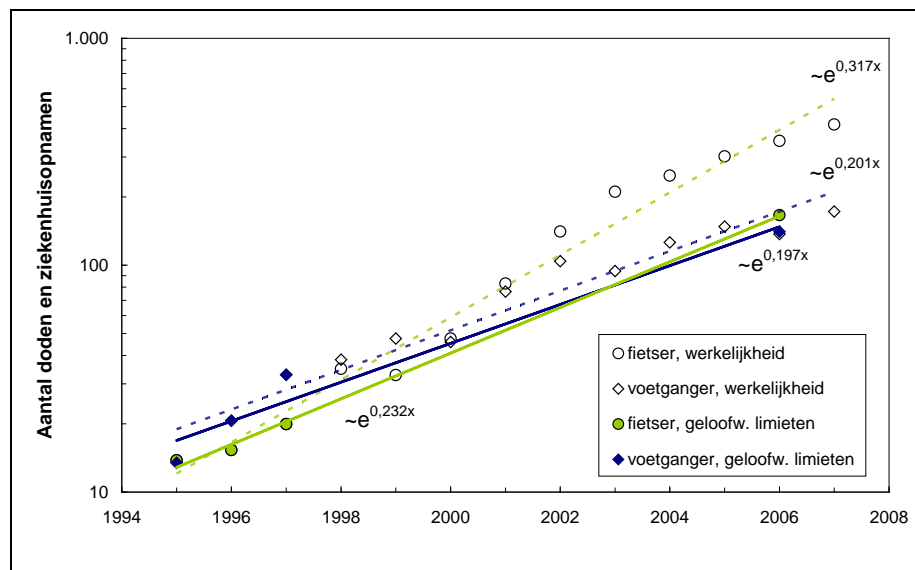
Hierbij is het werkelijk aantal slachtoffers (het geregistreerd aantal gecorrigeerd voor de onderregistratie) gebruikt.

Voor voetgangers gaat de berekening (van het gemiddelde aantal slachtoffers onder voetgangers veroorzaakt door het ontbreken van een geloofwaardige snelheidslimiet over de periode 2005-2007) op analoge wijze. Het aandeel ongevalselocaties zonder een geloofwaardige snelheidslimiet,  $A_{ongeval\_ongeloofw,voetgangers}$  is 59%. Daaruit volgt een verhogingsfactor voor voetgangers,  $k_{voetgangers}$  van 1,09. Het gemiddeld jaarlijks aantal slachtoffers onder voetgangers in de periode 2005-2007  $\bar{N}_{voetgangers,2005-2007}$  is 153. 12 slachtoffers daarvan zijn veroorzaakt door het ontbreken van een geloofwaardige snelheidslimiet.

Het aantal extra slachtoffers als gevolg van het aantal 30km/uur-wegen zonder geloofwaardige snelheidslimiet is dus voor fietsers (115%) veel hoger dan voor voetgangers (9%).

8.2.4. *Ontwikkeling van het aantal slachtoffers bij een geloofwaardige snelheidslimiet voor alle 30km/uur-erftoegangswegen*

*Afbeelding 8.1* toont de ontwikkeling van het aantal doden en opgenomen slachtoffers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg naar vervoerswijze wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben (gesloten symbolen). Er zijn alleen gegevens voor de jaren 1995-1997 en 2006 beschikbaar. Het aantal slachtoffers met ernstig letsel, wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben stijgt met 23% per jaar voor fietsers en met 20% per jaar voor voetgangers. Dit is vooral voor fietsers nog steeds minder dan de waargenomen stijging van het jaarlijks aantal slachtoffers van 32% per jaar.



*Afbeelding 8.1. De ontwikkeling van het aantal doden en ziekenhuisopnamen van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg naar vervoerswijze wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben (gesloten symbolen) in vergelijking met de werkelijke ontwikkeling (open symbolen). De verticale as heeft een logaritmische schaal.*

De areaaltoename, in combinatie met de toename van het aantal ongevallen door een ongeloofwaardige snelheid, kan een stijging van het aantal fietsslachtoffers van 23% per jaar verklaren. Dit is ongeveer driekwart van het stijgingspercentage. De resterende stijging is niet verklaard. Mogelijk zijn er nog andere verklaringen (gedrag, voertuigveiligheid).

Het aantal slachtoffers in de jaren 1995, 1996, 1997 en 2006 (het gemiddelde van 2005-2007) is op een logaritmische schaal weergegeven. Net als in *Hoofdstuk 2 (Paragraaf 2.1.3)* is de jaarlijkse toename bepaald door in Excel een exponentiële trendlijn te berekenen.

Ter vergelijking is in *Afbeelding 8.1* ook de werkelijke ontwikkeling van het aantal doden en opgenomen slachtoffers van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg naar vervoerswijze weergegeven (open symbolen). Dit zijn dezelfde gegevens als in *Afbeelding 2.2*. Wanneer

alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet zouden hebben, dan stijgt het aantal slachtoffers met ernstig letsel onder fietsers 8,5% per jaar minder snel dan de werkelijke ontwikkeling, terwijl aantal ernstige slachtoffers onder voetgangers iets (0,5%) minder snel stijgt dan de werkelijke ontwikkeling.

### 8.3. Conclusies

Er zijn weinig verschillen in het gemiddelde DV-gehalte van de ongevalslocatie (het DV-gehalte van wegvak + nabije kruisingen, of het DV-gehalte van kruising + aanliggende wegvakken) tussen de verschillende doelgroepen of typen ongevallen. Het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet heeft meer onderscheidend vermogen, want er zijn grote verschillen tussen verschillende doelgroepen en tussen verschillende typen ongevallen. Bovendien is gebleken dat een geloofwaardige snelheidslimiet een zwaardere inrichtingseis is dan een hoog totaal DV-gehalte. De conclusies richten zich daarom verder op het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet.

Van ongevallen waarbij de inrichting waarschijnlijk geen rol heeft gespeeld bij het ontstaan ervan, heeft 57% van de ongevalslocaties geen geloofwaardige snelheidslimiet, terwijl dat aandeel voor ongevallen waarbij de inrichting wel een rol zou kunnen hebben gespeeld 70% is. Voor ongevallen waarbij het niet helemaal duidelijk is of de inrichting een mogelijke rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, omdat dit ongevallen zijn waarbij mensen 'fout' gedrag vertonen dat we eigenlijk niet verwachten, maar waar een te hoge snelheid door niet-optimale inrichting mogelijk ook een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van het ongeval, is dat aandeel zelfs 85%. Dit hoge percentage is een aanwijzing dat een geloofwaardige snelheidslimiet met name voor deze ongevallen van belang is.

De toename van het aantal locaties met een ongeloofwaardige snelheidslimiet, in combinatie met het toegenomen areaal aan 30km/uur-erftoegangswegen zou een stijging van het aantal slachtoffers onder fietsers van 23% per jaar verklaren. Dit is ongeveer driekwart van de feitelijke stijging van 32% per jaar.

Wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet hadden gehad, zouden er in de periode 2005-2007 gemiddeld circa 200 slachtoffers met ernstig letsel per jaar minder gevallen zijn (ongeveer een derde) onder voetgangers en fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig. Circa 95% van deze bespaarde slachtoffers zouden fietsers zijn geweest. Bovendien zou het aantal ernstige slachtoffers onder fietsers 8,5% per jaar minder snel gestegen zijn dan de werkelijke ontwikkeling. Voor voetgangers is dit verschil slechts 0,5%.

## 9. Specifieke infrastructurale kenmerken bij enkele veel voorkomende typen ongevallen

Het doel van dit hoofdstuk is om te bepalen op welke punten de infrastructuur van 30km/uur-erftoegangswegen verbeterd kan worden, zodat specifieke typen ongevallen onder bepaalde doelgroepen minder vaak voorkomen of een minder ernstige afloop hebben. Daartoe zijn de specifieke infrastructurale kenmerken bij enkele veel voorkomende typen ongevallen geanalyseerd.

### 9.1. Methode

De gecombineerde data over ongevalslocaties (*Hoofdstuk 6*) en de typen ongevallen (*Hoofdstuk 7*; zie ook *Paragraaf 8.1*) van ongevallen in 2006 zijn gebruikt om specifieke infrastructurale kenmerken bij enkele veel voorkomende typen ongevallen te analyseren. Het gaat hier om de twee meest voorkomende typen ongevallen waarbij de inrichting van de weg waarschijnlijk wel heeft meegespeeld bij het ontstaan: 'kind gaat de weg op' (*Paragraaf 9.2.1*) en 'geen voorrang verlenen' (*Paragraaf 9.2.2*).

### 9.2. Resultaten

#### 9.2.1. Kinderen (0-11 jaar) en oversteekplaatsen

Behalve dat het erg belangrijk is dat wegen zodanig duurzaam veilig zijn ingericht dat motorvoertuigen niet te hard rijden, is er nog een kenmerk dat ook erg belangrijk is, te weten voldoende maatregelen gericht op veilig oversteken. Twee derde van de ongevallen tussen kinderen en motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen gebeuren namelijk met kinderen die van het trottoir de weg op gaan. Wanneer er lange rijen geparkeerde auto's zijn, moet men altijd tussen de geparkeerde auto's door oversteken. Voor kinderen is dat extra nadelig, omdat zij zo klein zijn dat passerende auto's hen niet of moeilijk kunnen zien. Voldoende maatregelen gericht op veilig oversteken zijn dus noodzakelijk als er lange rijen geparkeerde auto's (kunnen) zijn. Anders zijn ze niet nodig. Dit is een van de kenmerken waarop de ongevalslocatie beoordeeld is (zie *Paragraaf 6.1.4*). *Afbeelding 9.1* toont een ongevalslocatie met slechte oversteekmogelijkheid. De ene zijde van de weg is wel overzichtelijk, maar de overkant niet noodzakelijkerwijs.



Afbeelding 9.1. Een voorbeeld van een ongevalslocatie waar onvoldoende maatregelen zijn genomen gericht op veilig oversteken. Bij een basisschool aan de ene zijde van de straat is wel de mogelijkheid om over te steken, maar aan de overzijde is ruimte voor een lange rij geparkeerde auto's.

Tabel 9.1 geeft voor ongevallen met overstekende kinderen uit 2006 aan of er passende maatregelen zijn genomen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden op de ongevalslocatie. In driekwart van de locaties waarvoor foto's beschikbaar waren, waren er onvoldoende maatregelen genomen waar die wel wenselijk waren. Aanleg van meer gelegenheden om veilig over te steken kan een groot aantal slachtoffertjes besparen.

Type ongeval	Voldoende maatregelen gericht op oversteekmogelijkheden			Totaal
	Aanwezig	Niet aanwezig maar waarschijnlijk wel nodig	Niet aanwezig, waarschijnlijk niet nodig	
Kind steekt over tussen geparkeerde auto's	1	17	3	21
Kind steekt over (niet gespecificeerd)	3	6	3	12
Totaal	4	23	6	33

Tabel 9.1. Aantal slachtoffers onder overstekende kinderen op 30km/uur-erftoegangswegen in 2006 en de aanwezigheid van een passende maatregelen gericht op oversteekmogelijkheden.

In de periode 2005-2007 waren er jaarlijks gemiddeld 108 kinderen van 0 t/m 11 jaar slachtoffer (dood of opgenomen in het ziekenhuis) van een voetgangersongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen (Paragraaf 2.2.4). Uit Tabel 7.6 blijkt dat er 54 in 2006 geregistreerde ongevallen met kinderen van 0-11 jaar geanalyseerd zijn; 34 daarvan betreffen kinderen die de weg op gaan (ongeveer twee derde). De afwezigheid van passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden heeft betrekking op de helft (twee derde maal driekwart) van dergelijke ongevallen met overstekende kinderen; in 2005-2007 waren dat er dus gemiddeld ongeveer 50. Dit aantal neemt nog toe in de komende jaren, omdat het aantal verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom nog steeds groeit. 50 is de bovengrens van het jaarlijks aantal slachtoffers dat bespaard zou kunnen worden als overal passende maatregelen zouden worden genomen die zijn gericht op voldoende oversteekmogelijkheden. Het is een bovengrens, omdat niet zeker is of kinderen bij aanwezigheid van voldoende maatregelen in alle gevallen veilig zullen oversteken. Dit heeft te maken met hun vaardigheden in het verkeer. Ouders en verkeerseducatie op school kunnen helpen de competenties van kinderen te verbeteren.

### 9.2.2. Fietsers en kruispunten

Ongevallen met fietsers vinden vaak op kruispunten plaats. Vandaar dat we in deze paragraaf de kruispuntkenmerken analyseren van fietsongevallen die te maken hebben met voorrang verlenen.

Tabel 9.2 laat zien dat 72% van alle typen kruispuntongevallen met fietsers op een gelijkwaardig kruispunt voorkomen, en 28% op kruispunten met een voorrangmaatregel. Ongevallen waarbij automobilisten geen voorrang verlenen komen vaker dan gemiddeld voor op voorrangskruispunten (51% versus 28%). Dit wijst erop dat automobilisten op voorrangskruisingen vaker geen voorrang verlenen dan op gelijkwaardige kruisingen. Ongevallen waarbij de fietser geen voorrang verleent komen juist even vaak voor op gelijkwaardige kruispunten als gemiddeld alle typen kruispuntongevallen

(72%). Dit suggereert dat fietsers die geen voorrang verlenen, hierbij geen onderscheid maken naar het type kruispunt (gelijkwaardig of voorrangskruispunt). Dus wanneer een kruispunt op een 30km/uur-erftoegangsweg gelijkwaardig is ingericht, houden automobilisten zich beter aan de voorrangsregels, en fietsers houden zich dan niet slechter aan de verkeersregels. Wanneer een kruispunt op een 30km/uur-erftoegangsweg een voorrangsregeling kent, houden automobilisten zich minder goed dan gemiddeld aan de voorrangsregels, en fietsers doen dat niet beter of slechter dan gemiddeld. Dit is in lijn met de bevindingen in *Paragraaf 8.2.2*, dat wanneer er een geloofwaardige snelheidslimiet is, motorvoertuigen vaker voorrang verlenen. Het pleit ervoor om de toegepaste voorrangsregelingen op 30km/uur-erftoegangswegen te heroverwegen.

Type ongeval	Gelijkwaardig kruispunt	Vorrangsmaatregel
Motorvoertuig verleent geen voorrang	49%	51%
Fietser verleent geen voorrang	72%	28%
Alle typen ongevallen gemiddeld	72%	28%

Tabel 9.2. *Ongevallen met fietsers op kruispunten en de aanwezigheid van voorrangsmaatregelen op kruispunten in vergelijking met alle typen ongevallen.*

Kruispunten met plateau zijn vergeleken met kruispunten zonder plateau in *Tabel 9.3*. Ongevallen waarbij de fietser of het motorvoertuig geen voorrang verlenen vinden vaker dan gemiddeld voor alle kruispuntongevallen plaats op kruispunten met plateau (32% en 31% versus 24%). De aanwezigheid van een plateau is blijkbaar geen specifiek kenmerk dat belangrijk is bij het voorkomen van ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen *waarbij geen voorrang verleend wordt*. Het kenmerk plateau is mogelijk wel belangrijk in interactie met andere kenmerken. Dat blijkt uit het feit dat het belangrijk is dat er een geloofwaardige snelheidslimiet heerst. De aanwezigheid van plateaus draagt hieraan bij.

Type ongeval	Plateau	Geen plateau
Motorvoertuig verleent geen voorrang	32%	68%
Fietser verleent geen voorrang	31%	69%
Alle typen ongevallen gemiddeld	24%	76%

Tabel 9.3. *Ongevallen met fietsers op kruispunten en de aanwezigheid van plateaus op kruispunten in vergelijking met alle typen ongevallen.*

Hoeveel slachtoffers onder fietsers bespaard zouden kunnen worden door het (voor zover dat verkeerskundig mogelijk is) gelijkwaardig inrichten van kruispunten is onbekend, omdat het niet goed bekend is wat de verhouding is tussen het aantal voorrangskruispunten en het aantal gelijkwaardige kruispunten in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom. Het is echter wel duidelijk dat de ongevallendichtheid op voorrangskruispunten hoger is dan op gelijkwaardige kruisingen (*Paragraaf 6.2.7*) en ook dat automobilisten zich vaker dan gemiddeld niet aan de voorrangsregeling houden op voorrangskruisingen. Dat is de belangrijkste reden waarom deze maatregel

de moeite waard is om serieus te overwegen. Wanneer wordt aangenomen dat de ongevallenreductie bij vervanging van een voorrangskruising door een gelijkwaardige kruising bijvoorbeeld een factor drie is, bespaart het gelijkwaardig maken van alle kruispunten van 30km/uur-erftoegangswegen circa 65 doden en ziekenhuisopnamen per jaar (357 slachtoffers onder fietsers in ongevallen met motorvoertuigen op 30km/uur-erftoegangswegen gemiddeld per jaar in de periode 2005-2007, 65% van deze ongevallen vond plaats op kruispunten, 29 van de 70 geanalyseerde ongevallen vonden plaats op een voorrangskruispunt, twee derde reductie van dit aantal slachtoffers bij de aannahme van een reductiefactor van drie). Ook dit aantal neemt nog toe komende jaren, omdat het aantal 30km/uur-erftoegangswegen nog steeds groeit. Bij een reductiefactor twee is de besparing 50 slachtoffers per jaar .

Een toenemend aantal voorrangskruisingen kan naast de toename van de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen hebben bijgedragen aan de stijging van het aantal slachtoffers onder fietsers. Dit zijn echter niet de enige verklaringen voor de stijging, want voor fietsers stijgt niet alleen het aantal kruispuntongevallen (met 40% per jaar, zie *Paragraaf 2.2.6*), maar ook het aantal wegvakongevallen (met 25% per jaar) sneller dan de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen (met 17% per jaar, zie *Paragraaf 3.2.1*).

### 9.3. Conclusies

Voor kinderen van 0 t/m 11 jaar zijn passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden belangrijk. Circa twee derde van de ongevallen met kinderen van 0 t/m 11 jaar zijn oversteekongevallen. Op driekwart van die ongevalslocaties waren dergelijke maatregelen niet genomen, terwijl die wel gewenst zijn. Door dergelijke maatregelen kunnen er maximaal 50 slachtoffers bespaard worden. Dit aantal zal de komende jaren nog groeien, evenredig met de toename van de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen.

Ongevallen met fietsers vinden vooral op kruispunten plaats en hangen samen met het niet naleven van de voorrangsregels door zowel automobilisten als fietsers. Zowel de toepassing, waar mogelijk, van gelijkwaardige kruispunten als van een geloofwaardige snelheidslimiet is belangrijk, omdat bestuurders van motorvoertuigen zich dan beter aan de voorrangsregels houden. Voor ongevallen waarbij een motorvoertuig geen voorrang verleent is het aandeel ongevalslocaties met een geloofwaardige snelheidslimiet namelijk lager dan gemiddeld voor ongevallen op kruispunten met een geloofwaardige snelheidslimiet (20% versus 30%; zie *Paragraaf 8.2.2*) en ongevallen waarbij motorvoertuigen geen voorrang verlenen komen vaker voor op voorrangskruispunten dan gemiddeld op kruispunten (51% versus 28%). Een berekening van het te besparen aantal slachtoffers is niet goed mogelijk omdat het aandeel voorrangskruisingen in 30km/uur-erftoegangswegen onbekend is. Wel is bekend dat deze besparing de komende jaren nog zal groeien evenredig met de toename van de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen.



## 10. Conclusies en aanbevelingen

### 10.1. Conclusies over de invloed van externe factoren op de stijging van het aantal slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen

Dit onderzoek betreft voetgangers en fietsers die slachtoffer zijn in een ongeval met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen. Deze categorie is gekozen, omdat voetgangers en fietsers kwetsbare verkeersdeelnemers zijn, die zich juist in verblijfsgebieden veilig op de openbare weg moeten kunnen begeven. De inrichting van deze wegen is erop gericht dat er zich door de relatief lage rijsnelheden vrijwel geen ernstige ongevallen meer kunnen voordoen. Ongevallen met bromfietsers zijn van het onderzoek uitgesloten.

Het aandeel slachtoffers onder voetgangers en fietsers, aangereden door een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen, is laag. Ongeveer 10% (verkeersdoden) tot 15% (ziekenhuisopnamen) van deze slachtoffers valt op 30km/uur-erftoegangswegen. De totale lengte van alle 30km/uur-erftoegangswegen is inmiddels echter wel al groter dan die van alle 50km/uur-wegen. 30km/uur-wegen zijn voor voetgangers en fietsers veel veiliger dan 50km/uur-wegen; dat blijkt ook uit dit rapport. Er is berekend dat de herinrichting van 50km/uur-wegen tot 30km/uur-erftoegangswegen tot een forse reductie van het aantal slachtoffers heeft geleid, die overeenkomt met de hoogste in de literatuur bekende reductie (70% minder slachtoffers).

Het aantal ziekenhuisopnamen en doden voor de onderzochte groep is opgelopen van 27 in 1995 tot 590 in 2007. Voor voetgangers stijgen deze aantallen in de periode 1995-2007 met gemiddeld 20% per jaar, terwijl voor fietsers de gemiddelde stijging 32% per jaar bedraagt. Dit is opmerkelijk omdat in dezelfde periode het aantal verkeersslachtoffers op alle wegtypen samen afnam. Het totale aantal geregistreerde verkeersdoden nam in die periode bijvoorbeeld af van 1.334 in 1995 tot 709 in 2007.

In de periode 1995-2007 is de totale weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen met een factor zes toegenomen. De geschatte veranderingen in intensiteiten op deze wegen zijn in die periode verwaarloosbaar. De mobiliteit op deze wegen is dus voor motorvoertuigen ongeveer in gelijke mate toegenomen als het areaal; voor fietsers en voetgangers is deze iets minder toegenomen dan het areaal.

Er zijn verschuivingen opgetreden in de verdeling van de mobiliteit over de verschillende leeftijdsgroepen. Het aandeel van kinderen van 0-11 jaar en van 12-17 jaar in de mobiliteit is gedaald, terwijl het aandeel van ouderen van 60+ is gestegen. Voor fietsers dragen deze verschuivingen tussen de verschillende leeftijdsgroepen niet bij aan de stijging van het aantal slachtoffers onder fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. Voor voetgangers zorgen deze verschuivingen ervoor dat het aantal slachtoffers circa 1% per jaar minder hard stijgt dan wanneer er geen veranderingen in de aandelen van bepaalde leeftijdsgroepen hadden plaatsgevonden.

De drie externe factoren: toename in het areaal aan 30km/uur-wegen, intensiteitsverandering op die wegen, en verschuiving van de mobiliteit tussen leeftijdsgroepen, kunnen een jaarlijkse gemiddelde toename van 17% van het aantal slachtoffers onder voetgangers verklaren, zie *Tabel 10.1*. Deze toename komt vrijwel overeen met de feitelijke 20% stijging van het aantal slachtoffers onder voetgangers. Voor fietsers verklaren deze drie externe factoren een jaarlijkse gemiddelde toename van 16% van het aantal slachtoffers, terwijl de totale toename van het feitelijk aantal slachtoffers 32% bedraagt. Voor fietsers spelen naast externe factoren ook andere factoren klaarblijkelijk een rol. Daarbij gaat in de eerste plaats de aandacht uit naar de weginrichting.

Externe factor	Voetgangers	Fietsers
Weglengte	17,5%	17,5%
Intensiteit slachtoffers	-1,5%	-1,5%
Intensiteit tegenpartij	0,2%	0,2%
Verschuiving verdeling mobiliteit over de leeftijdsgroepen	0,1%	0,9%
Totale jaarlijkse stijging veroorzaakt door externe factoren	17,1%	16,3%

Tabel 10.1. *Bijdrage van externe factoren aan de gemiddelde jaarlijkse toename van het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen.*

## 10.2. **Conclusies over de invloed van de inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen op de stijging van het aantal slachtoffers**

De vooronderstelling dat veel ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen zijn te wijten aan een niet-optimale inrichting kan voor bijna 20% van de onderzochte ongevallen niet opgaan, omdat dit ongevallen zijn waarbij de inrichting minder van belang is, meestal speciale manoeuvres en het openen van het portier (samen 16%). Bij de overige ruim 80% van de ongevallen heeft de inrichting mogelijk een rol gespeeld.

De meeste ongevalslocaties, namelijk bijna driekwart, hebben een laag Duurzaam Veilig-gehalte (weinig kenmerken van een optimaal duurzaam veilige weginrichting) en/of geen geloofwaardige snelheidslimiet (te weinig snelheidsremmende kenmerken). Ongevalslocaties die geen geloofwaardige snelheidslimiet hebben, hebben nooit een DV-gehalte van 100%. Minder dan 10% van de locaties met een niet-geloofwaardige snelheidslimiet heeft een DV-gehalte van meer dan 80%.

Bijna 60% van alle ongevallen is van een type waarbij de weginrichting van belang is, en waarbij de inrichting niet optimaal is (geen geloofwaardige snelheidslimiet en/of geen hoog DV-gehalte). Deze ongevallen zouden mogelijk niet hebben plaatsgevonden of minder ernstig zijn geweest, wanneer de weginrichting beter was geweest, en de automobilisten en andere bestuurders van motorvoertuigen minder hard hadden gereden.

Wanneer alle 30km/uur-erftoegangswegen een geloofwaardige snelheidslimiet hadden gehad, zouden er in de periode 2005-2007 gemiddeld circa 200 ernstige slachtoffers per jaar minder zijn gevallen onder voetgangers en

fietsers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig. Bovendien was dan het aantal ernstige slachtoffers onder fietsers jaarlijks 8,5% minder snel gestegen dan de werkelijke ontwikkeling. Voor slachtoffers onder voetgangers daarentegen speelt het toenemend aandeel niet-optimaal ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen nauwelijks een rol in de jaarlijkse toename.

Externe factoren (*Paragraaf 10.1*) en een toenemend aandeel niet-optimaal ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen samen veroorzaken een jaarlijkse toename van 18% van het aantal slachtoffers onder voetgangers, zie *Tabel 10.2*. Deze toename gaat bijna gelijk op met de 20% jaarlijkse toename van het aantal slachtoffers onder voetgangers. Voor fietsers veroorzaken externe factoren (*Paragraaf 10.1*) en een toenemend aandeel niet-optimaal ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen samen een stijging van 25% van het aantal slachtoffers, terwijl de totale toename 32% bedraagt. Voor fietsers spelen naast deze factoren kennelijk nog andere factoren een rol in de stijging van het aantal slachtoffers, bijvoorbeeld gedrag of voertuigveiligheid.

	Voetgangers	Fietsers
Externe factoren	17,1%	16,3%
Niet-optimaal ingerichte weglengte	0,4%	8,5%
Totaal verklaarde jaarlijkse toename	17,5%	24,8%

Tabel 10.2. *Bijdrage van externe factoren en niet-optimale inrichting aan de gemiddelde jaarlijkse toename van het aantal slachtoffers onder fietsers en voetgangers als gevolg van een aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen.*

### 10.3. Aanbevelingen

We hebben aangetoond dat het belangrijk is dat 30km/uur-erftoegangswegen duurzaam veilig worden ingericht waardoor de geldende snelheidslimiet geloofwaardig is, en de rijsnelheden beneden de 'veilige' botssnelheid van 30 km/uur blijven. De ombouw van 50km/uur-wegen naar 30km/uur wegen levert een forse veiligheidswinst op. We bevelen daarom aan om voort te gaan met het ombouwen van woonstraten tot optimaal ingerichte 30km/uur-erftoegangswegen en na te gaan waarom de groei de laatste jaren stagneert.

Het is belangrijk dat de snelheidslimiet op 30km/uur-erftoegangswegen geloofwaardig is. Het herinrichten van bestaande 30km/uur-erftoegangswegen waarvoor de snelheidslimiet nu niet geloofwaardig is, kan jaarlijks 200 slachtoffers besparen. Dit is ongeveer een derde deel van de slachtoffers onder voetgangers en (vooral) fietsers. Bij herinrichting van de resterende woonstraten met een 50km/uur-limiet tot 30km/uur-erftoegangsweg, en bij nieuwe 30km/uur-wegen, dient deze snelheidslimiet geloofwaardig te zijn.

Voor kinderen kunnen belangrijke loop-/speelroutes overzichtelijk gemaakt worden: geen geparkeerde auto's of struiken. Wanneer er lange rijen geparkeerde auto's kunnen zijn, zijn passende maatregelen gericht op voldoende oversteekmogelijkheden gewenst. Door dergelijke maatregelen

kunnen jaarlijks maximaal 50 slachtoffers bespaard worden. Aanbevolen wordt om in een aantal gebieden demonstratieprojecten uit te voeren, om in de praktijk te laten zien hoe dit kan gebeuren.

Voor fietsers is het belangrijk dat de voorrangskruisingen veiliger worden, en overwogen kan worden ze te vervangen door gelijkwaardige kruisingen. Ook andere oplossingen moeten worden onderzocht om de veiligheid op voorrangskruisingen te verbeteren. Met name voorrangsfietspaden, waar het solitaire fietspad voorrang heeft op de kruisende weg, leiden tot ongevallen. Dit verdient nader onderzoek.

Het is nodig om vast te stellen hoe de ideale 30km/uur-erftoegangsweg eruitziet. De thans gehanteerde maatstaven voor optimale inrichting (DV-meter en geloofwaardigheid van de snelheidslimiet) kunnen verder aangescherpt en verduidelijkt worden voor wegbeheerders. Ook dient te worden onderzocht welke inrichtingseisen moeten worden gesteld aan een voorrangskruising in een Zone 30.

#### 10.4. Voertuigen en gedrag (verder onderzoek)

Dit rapport richt zich op externe factoren, zoals de ontwikkeling van weglengte en mobiliteit, en op factoren van de infrastructuur die bijdragen aan de ontwikkeling van het aantal aangereden voetgangers en fietsers door een motorvoertuig in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom. Het is niet uitgesloten dat naast deze factoren nog andere factoren een rol hebben gespeeld in de stijging van het aantal slachtoffers onder voetgangers en fietsers, namelijk de factoren mens en voertuig. Deze factoren worden hieronder kort besproken, maar om een uitspraak te doen over de rol die ze hebben gespeeld in de ontwikkeling van het aantal slachtoffers is verder onderzoek noodzakelijk.

De veiligheid van motorvoertuigen voor kwetsbare verkeersdeelnemers verandert. Hier is sinds enkele jaren steeds meer aandacht voor, denk aan het botsvriendelijke autofront (EuroNCAP). De uitvoering hiervan staat nog in de kinderschoenen en het huidige voertuigpark is nog niet veilig genoeg voor voetgangers. Nader onderzoek moet uitwijzen waar auto's aan moeten voldoen om veilig te zijn voor fietsers. Wanneer de botsvriendelijkheid voor fietsers verbetert, zou dat leiden tot minder slachtoffers.

Van de ongevallen die naar verwachting weinig met de inrichting te maken hebben is de oorzaak vaak een speciale manoeuvre waarbij de auto achteruitrijdt (10% van de ongevallen) of het openen van het portier zonder uit te kijken (5% van de ongevallen). Dit type ongevallen is (deels) te voorkomen door voertuigverbeteringen aan auto's. Veel moderne auto's hebben reeds achteruitrijdsensoren (de bekende piep). Deze zouden verbeterd kunnen worden voor bewegende obstakels. Mogelijk kunnen technieken worden ontwikkeld die kunnen verhinderen of bemoeilijken dat een autoportier plotseling wordt geopend wanneer een fietser nadert.

Het gedrag van fietsers en voetgangers is van invloed op het aantal slachtoffers in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom. Wanneer fietsers en voetgangers zich minder goed gedragen, kan het aantal slachtoffers toenemen. Hierbij denken we vooral aan het niet naleven van de voorrangregels en andere verkeersregels, en aan plotseling onverwacht gedrag

(bijvoorbeeld plotseling de rijbaan opgaan). Omdat het nog niet verklaarde deel van de stijging van het aantal ernstige slachtoffers voor fietsers groter is dan voor voetgangers, is het denkbaar dat vooral fietsers zich minder goed zijn gaan gedragen. Het vergt nader onderzoek om vast te stellen of dit zo is.

Het gedrag van bestuurders van motorvoertuigen is ook van invloed op het aantal slachtoffers onder fietsers op 30km/uur-erftoegangswegen. Een goede inrichting 'dwingt' het goede gedrag af, zoals de juiste snelheid. Maar onderzocht kan worden of, en in welke mate, gevaarlijk gedrag van bestuurders van motorvoertuigen bijdraagt aan de toename van slachtoffers bij ongevallen tussen voetgangers/fietsers en motorvoertuigen.

## Literatuur

3VO (2004). *Samenvatting van de meetresultaten*. Notitie. 3VO, Huizen.

Aarts, L.T. & Nes, C.N. van (2007). *Een helpende hand bij snelhedenbeleid gericht op veiligheid en geloofwaardigheid*. D-2007-2. SWOV, Leidschendam.

Aarts, L.T., Nes, C.N. van, Wegman, F.C.M., Schagen, I.N.L.G. van & Louwerse, W.J.R. (2009). *Safe speeds and credible speed limits (SaCred Speed): a new vision for decision making on speed management*. In: Compendium of papers of the 88th Annual Meeting of the Transportation Research Board TRB, 11-15 January 2009, Washington, D.C.

Ashton, S.J. & Mackay, G.M. (1979). *Some characteristics of the population who suffer trauma as pedestrians when hit by cars and some resulting implications*. In: Proceedings of the Conference of the International Research Committee on Biokinetics of Impacts (IRCOBI) on the Biomechanics of Trauma, 5-7 September 1979, Göteborg, p. 39-48.

AVV (2003a). *Kerncijfers verkeersonveiligheid 2002*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Heerlen.

AVV (2003b). *Verkeersongevallencijfers 2003, vragen van lid Dijkma en reactie op AVV-rapport "Ontwikkelingen in de verkeersveiligheid tussen 2010 en 2020"*. Brief aan de Tweede Kamer d.d. 8 juni 2003, kenmerk DGP/WV/U.04.01976. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Heerlen.

CBS, [www.statline.nl](http://www.statline.nl)

CROW (1997). *Handboek categorisering wegen op duurzaam veilige basis. Deel 1: (voorlopige) functionele en operationele eisen*, Publicatie 116. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechneik C.R.O.W, Ede.

CROW (2004). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)*. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Davidse, R.J. (2007). *Assisting the older driver*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. SWOV-Dissertatiereeks. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (2004). *Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig voor fietsers? Welke voorrangregeling voor fietsers is veilig op rotondes in de bebouwde kom?* R-2004-14. SWOV, Leidschendam.

Elvik (2001). *Area-wide traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 33, nr. 3, p. 327-336.

ETSC (1999). *Exposure data for travel risk assessment: current practice and future needs in the EU*. European Transport Safety Council ETSC, Brussels.

Goudappel Coffeng & AVV (2005). *Veilig op weg; Monitoring startprogramma duurzaam veilig: eindverslag*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

Groot, R. de (red.) (2000). *Duurzaam veilige inrichting van wegen binnen de bebouwde kom, een gedachtevorming*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Haddon, W. (1972). *A logical framework for categorizing highway safety phenomena and activity*. In: The Journal of Trauma, vol. 12, nr. 3, p. 193-207.

Houwing, S. (2003). *Praktijktest van de DV-meter*. D-2003-7. SWOV, Leidschendam.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (1998a). *Handleiding Startprogramma Duurzaam Veilig. Deel I: achtergronden*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (1998b). *Handleiding Startprogramma Duurzaam Veilig. Deel II: uitwerking*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (2000). *Sobere inrichting van 30- en 60 km/h-gebieden: een illustratieve aanpak met praktijkvoorbeelden*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Janssen, S.T.M.C. (te verschijnen). *Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer*. SWOV, Leidschendam.

Kampen, L.T.B. van (2007a). *Verkeersgewonden in het ziekenhuis*. R-2007-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Kampen, L.T.B. van (2007b). *Gewonde fietsers in het ziekenhuis*. R-2007-9. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Kooi, R.M. van der & Dijkstra, A. (2000). *Ontwikkeling van een 'DV-gehaltemeter' voor het meten van het gehalte duurzame veiligheid*. R-2000-14. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Koornstra, M.J., Mathijssen, M.P.M., Mulder, J.A.G., Roszbach, R. & Wegman, F.C.M. (red.) (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer: Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990/2010*. SWOV, Leidschendam.

Ministeries van VenW & VROM (2004). *Nota Mobiliteit; Deel I: Naar een betrouwbare en voorspelbare bereikbaarheid*. Ministerie van Verkeer en

Waterstaat / Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer VROM, 's-Gravenhage.

Minnen, J. van (1987). *De keuze van de steekproef ten behoeve van het SWOV-project 'Kencijfers voor de verkeersveiligheid van wegen'*. R-87-15. SWOV, Leidschendam.

Nes, C.N. van, Houwing, S., Brouwer, R.F.T. & Schagen, I.N.L.G. van (2006). *Naar een checklist voor geloofwaardige snelheidslimieten*. R-2006-12. SWOV, Leidschendam.

Nilsson, G. (1997). *Methods and necessity of exposure data in relation to accidents and injury statistics*. IRTAD Special report. Swedish Road and Transport Research Institute, Linköping, Sweden.

Polak, P.H. (2000). *De aantallen in ziekenhuizen opgenomen verkeersgewonden, 1985-1997; Koppeling van gegevens van de verkeersongevallenregistratie en de registratie van de ziekenhuizen*. R-2000-26. SWOV, Leidschendam.

Projectgroep Masterplan Fiets (1991). *Meer en veilig op de fiets; Structuurschema Verkeer en Vervoer*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage.

Reurings, M.C.B., Bos, N.M. & Kampen, L.T.B. van (2007). *Berekening van het werkelijk aantal in ziekenhuizen opgenomen verkeersgewonden, 1997-2003; Methode en resultaten van koppeling en ophoging van bestanden*. R-2007-8. SWOV, Leidschendam.

Rumar, K. (1985). *The role of perceptual and cognitive filters in observed behaviour*. In: Evans, L. & Schwing, R.C. (red.), *Human Behaviour and Traffic Safety*, p. 151-165. Plenum Press, New York, NY.

Rijk, A.R. (2008) *De verkeersveiligheid van kinderen*. R-2008-6. SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C. & Schreuders, M. (2005). *De verkeersonveiligheid in Nederland tot en met 2003; Analyse van omvang, aard en ontwikkeling*. R-2005-15. SWOV, Leidschendam.

Steenart, C., Overkamp, D. & Kranenburg, A. (2004). *Evaluatie van twintig sober Duurzaam Veilig ingerichte 30 km/h-gebieden: bestaat de ideale 30 km/h-wijk? Deel I: hoofdrapport*. DHV Milieu en Infrastructuur in opdracht van Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Afdeling Verkeersveiligheid en Milieu, Amersfoort.

SWOV (2006). *Fietsers*. SWOV-factsheet, december 2006. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007). *De top bedwongen; Balans van de verkeersonveiligheid in Nederland 1950-2005*. SWOV, Leidschendam.

SWOV (2009a). *Zone 30: verblijfsgebieden in de bebouwde kom*. SWOV-factsheet, januari 2009. SWOV, Leidschendam.



SWOV (2009b). *Brom- en snorfietsers*. SWOV-factsheet, maart 2009. SWOV, Leidschendam.

Vis, A.A. (1991). *Effecten van inrichting tot 30 km/uur zone in 15 experimentele gebieden; Een evaluatiestudie op basis van integratie van resultaten uit verkeerskundige studies, bewonersonderzoeken en een ongevallenanalyse*. R-91-81. SWOV, Leidschendam.

Vis, A.A. & Kaal, I. (1993). *De veiligheid van 30 km/uur-gebieden; Een analyse van letselongevallen in 151 heringerichte gebieden in Nederlandse gemeenten*. R-93-17. SWOV, Leidschendam.

Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020*. SWOV, Leidschendam.

Wegman, F., Dijkstra, A., Schermers, G. & Vliet, P. van (2006). *Sustainable Safety in the Netherlands: Evaluation of National Road Safety Program*. In: *Transportation Research Record*, vol. 1969, p. 72-78.



## Bijlagen 1 t/m 5

- 1 *Letselernst*
- 2 *Cijfers voor weglengte*
- 3 *De mobiliteit van voetgangers en fietsers*
- 4 *De mobiliteit van gemotoriseerd verkeer*
- 5 *De DV-meter*



# Bijlage 1

# Letselernst

## Inleiding

Het toenemende aantal ziekenhuisopnamen van fietsers of voetgangers, die op een 30km/uur-erftoegangsweg aangereden zijn door een motorvoertuig, zou verklaard kunnen worden doordat slachtoffers met minder ernstig letsel steeds vaker toch opgenomen worden. Deze hypothese wordt onderzocht in deze bijlage.

Wanneer slachtoffers met licht letsel of ter observatie steeds vaker worden opgenomen in het ziekenhuis, neemt het aandeel slachtoffers met matig, ernstig en zwaar letsel af. Van Kampen (2007<sup>a</sup>) heeft gevonden dat het aandeel fietsslachtoffers met matig letsel in de jaren 1984-2005 enigszins is afgenomen (ongeveer 4% in 22 jaar). Het aandeel fietsslachtoffers met ernstig en zwaar letsel bleef constant. De vraag is of dit effect in dezelfde mate optreedt bij een subgroep hiervan, namelijk fietsers die slachtoffer zijn geworden van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg. En hoe de letselernst zich ontwikkelt voor voetgangers die slachtoffer zijn geworden van een ongeval met een motorvoertuig op een 30km/uur-erftoegangsweg.

Het is mogelijk dat de letselernst bij in het ziekenhuis opgenomen slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen gemiddeld genomen minder ernstig zijn dan bij slachtoffers op 50km/uur-wegen. Dat zou verwacht kunnen worden, omdat ongevallen op 30km/uur-erftoegangswegen minder ernstig zijn (SWOV, 2009a). Wanneer er op 30km/uur-erftoegangswegen niet alleen minder slachtoffers vallen die opgenomen worden dan op 50km/uur-wegen, maar ook hun letsels minder ernstig zijn, dan pleit dat voor het invoeren van Zones 30. Om duidelijkheid te krijgen over hoe de letselernst op 30km/uur-erftoegangswegen zich verhoudt tot de letselernst op wegen met een limiet van 50 km/uur, is de ontwikkeling van de letselernst op 30km/uur-erftoegangswegen onderzocht en vergeleken met die op 50km/uur-wegen.

Om te beginnen is de verdeling van de letselernst van slachtoffers onder fietsers en voetgangers door aanrijding met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen vergeleken met die op 50km/uur-wegen. Vervolgens is de ontwikkeling onderzocht van het aandeel slachtoffers met ten minste matig letsel en met zeer ernstig letsel onder deze slachtoffers. Er is nagegaan of er bepaalde groepen verkeersdeelnemers zijn binnen de groep slachtoffers waarbij het letsel ernstiger is dan gemiddeld, zodat in de toekomst de maatregelen gericht kunnen worden op deze groepen. De letselernst is onderzocht van kinderen van 0-11 jaar, fietsers van 12 jaar en ouder (12+) en voetgangers van 12+ door de aandelen slachtoffers met ten minste matig en met zeer ernstig letsel op 30km/uur-erftoegangswegen met elkaar te vergelijken en met de aandelen op wegen met een limiet van 50 km/uur.

## Methode

### Gegevensbronnen

De registratiebestanden met ongevalgegevens van de politie bevatten geen gedetailleerde informatie over letselernst (alleen dood, ziekenhuis en lichtgewond), terwijl bestanden met medische gegevens geen informatie over het ongeval bevatten. Binnen de SWOV (Reurings, Bos & Kampen, 2007) zijn deze twee type bestanden gekoppeld met als doel om de (werkelijke) omvang van het aantal ziekenhuisopnamen als gevolg van verkeersongevallen vast te stellen. Er zijn daarvoor twee registratiebestanden gebruikt: de Landelijke Medische Registratie (LMR) van ziekenhuisopnamen en de Verkeersongevallenregistratie uit het bestand Ongevallen en Netwerk (VOR). Voor de jaren 1997-2003 zijn deze twee bestanden gekoppeld, dat wil zeggen dat er in beide bestanden is gezocht naar records die hetzelfde slachtoffer en hetzelfde ongeval betreffen. Het bestand met goed gekoppelde records is gebruikt voor de analyses in dit hoofdstuk.

In het gekoppelde bestand zijn er zowel kenmerken uit het VOR-bestand als uit het LMR-bestand die dezelfde informatie bevatten, bijvoorbeeld de vervoerswijze van het slachtoffer. Een enkele keer conflicteren deze kenmerken met elkaar, omdat ook goed gekoppelde records registratiefouten kunnen bevatten. In dat geval worden de kenmerken uit het VOR gebruikt wanneer het ongevalgegevens betreft. Alleen de kenmerken die de letselernst aangeven worden aan het LMR ontleend.

Bij het maken van het gekoppelde bestand is een aantal verschillende kenmerken bepaald die de totale ernst van de verwondingen weergeven:

- abbreviated injury scale (AIS) per lichaamsdeel, deze loopt van 1 (geen waarneembaar letsel) tot 6 (levensbedreigend, medisch onbehandelbaar);
- maximum AIS (MAIS): de hoogste AIS-score; deze loopt eveneens van 1 tot 6; wanneer er geen letsel is gecodeerd of het letsel is niet specifiek genoeg om er een AIS-code voor te bepalen, wordt de MAIS gelijkgesteld aan respectievelijk 0 en 9;
- injury severity score (ISS): de som van de kwadraten van de AIS van de drie zwaarst gewonde lichaamsdelen. Deze loopt van 1 tot 75; zodra er een AIS = 6 voorkomt, wordt de ISS 75.

### Selectie van data

Uit het gekoppelde bestand hebben we slachtoffers met de volgende kenmerken geselecteerd:

- te voet of op de fiets;
- tegenpartij motorvoertuig (motor, personenauto, bestelauto, vrachtauto, bus);
- maximumsnelheid 30 km/uur of lager en ter vergelijking ook maximumsnelheid 50 km/uur.

Er zijn 363 slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen geselecteerd en 8.334 slachtoffers op wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur. Het aantal geselecteerde slachtoffers op 30- en 50km/uur-wegen samen is evenredig verdeeld over de zeven jaren (met jaarlijkse afwijkingen ten opzichte van het gemiddelde van hoogstens 15%), en bedraagt ieder jaar

circa 1.100 slachtoffers. De exacte aantallen geselecteerde slachtoffers zijn niet informatief, omdat de registratiegraad van zowel LMR als VOR over de jaren variëren.

## *Analyses*

In dit onderzoek maken we gebruik van de MAIS-score als maat voor de letselernst, omdat de meeste opnamen in het gekoppelde bestand maar weinig letsels hebben en omdat de MAIS eenvoudig te interpreteren is (zie ook Van Kampen, 2007<sup>a</sup>). De MAIS-score wordt op de volgende manieren gebruikt:

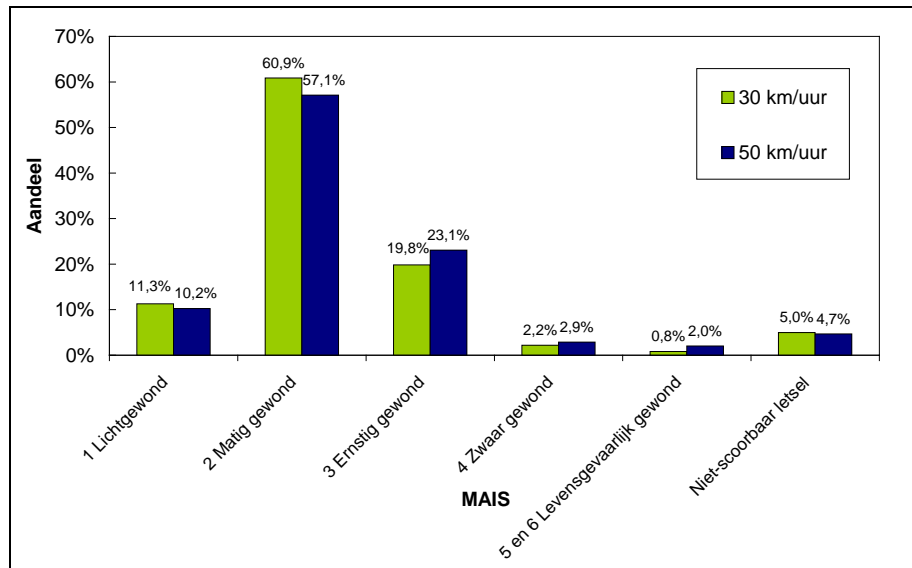
- De verdeling van MAIS-scores: per MAIS-score van 1 t/m 6 en 0 en 9 wordt het aandeel slachtoffers met die bepaalde MAIS-score bepaald.
- Het aandeel MAIS 2+ (het aandeel slachtoffers dat ten minste matig gewond is): de aandelen met MAIS-scores 2, 3, 4, 5 en 6 worden opgeteld. Het gebruik van het aandeel slachtoffers met ten minste matig letsel heeft als voordeel dat het één getal is in plaats van een verdeling. (Van Kampen, 2007<sup>a</sup>).
- Het aandeel MAIS 4+ (het aandeel slachtoffers dat ten minste zwaar gewond is): de aandelen met MAIS-scores 4, 5 en 6 worden opgeteld. Het gebruik van het aandeel zeer ernstige slachtoffers heeft ook als voordeel dat het één getal is in plaats van een verdeling.

N.B. De gemiddelde MAIS-score is overigens geen geschikte maat om de ernst van de ongevallen aan te geven, omdat de meeste ongevallen een MAIS-score 2 hebben, daarom is de gemiddelde MAIS altijd ongeveer 2,3.

## **Resultaten**

### *MAIS-verdeling*

Om een indruk te krijgen in welke mate bepaalde MAIS-scores voorkomen, zijn de verdelingen van de MAIS-scores bepaald, op wegen met een maximumsnelheid van hoogstens 30 km/uur en 50 km/uur. *Afbeelding B1.1* laat de verdeling zien van de verschillende MAIS-scores bij slachtoffers onder fietsers en voetgangers die opgenomen werden in het ziekenhuis bij ongevallen met een motorvoertuig. Op zowel op 30km/uur-erftoegangswegen als op wegen met een limiet van 50 km/uur heeft het grootste deel van de slachtoffers (circa 60%) een MAIS-score van 2. Het aandeel letsels met MAIS-score 3 t/m 6 is voor wegen met een limiet van 50 km/uur een stuk hoger dan voor 30km/uur-erftoegangswegen. Dus de letsels op wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur zijn ernstiger dan die op 30km/uur-erftoegangswegen.

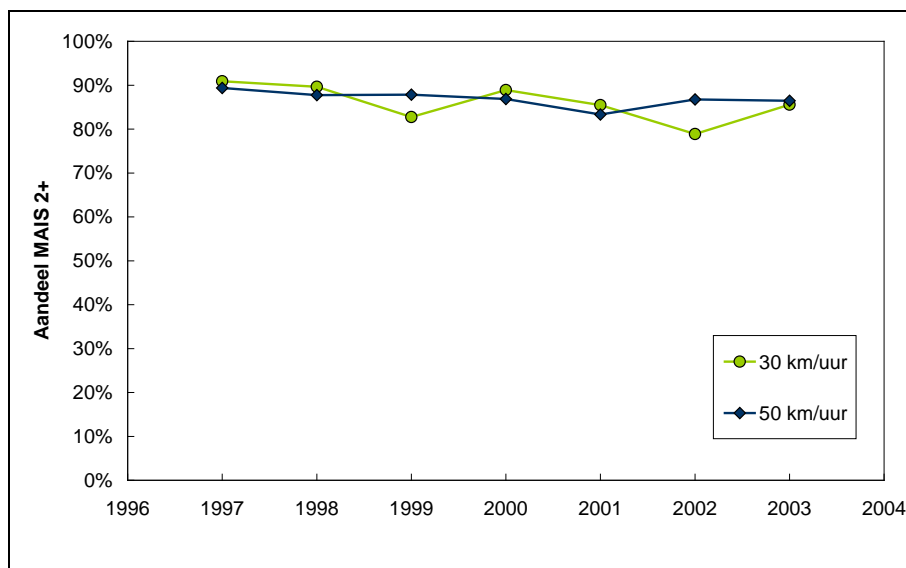


Afbeelding B1.1. Verdeling van MAIS-scores van slachtoffers die opgenomen werden in het ziekenhuis bij ongevallen met een motorvoertuig op 30km/uur-erftoegangswegen en op wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur. Onder niet-scoorbaar letsel vallen observaties en onbekend letselernst (MAIS 0 en 9).

#### Ontwikkeling van het aandeel matige en ernstige letsels

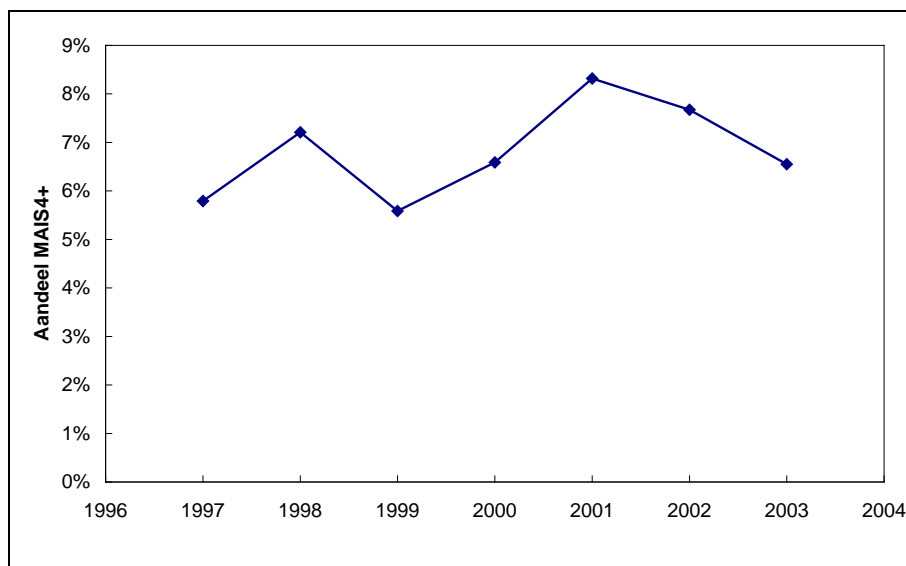
De aandelen ziekenhuisopnamen met ten minste matig letsel (MAIS 2+) per ongevalsjaar voor 30km/uur-erftoegangswegen en wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur zijn weergegeven in *Afbeelding B1.2*. Er is nauwelijks verschil in de ontwikkeling van het aandeel MAIS 2+ op 30km/uur-erftoegangswegen en op wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur. Er is een lichte afname van het aandeel MAIS 2+ van gemiddeld 0,7% per jaar. De groei van het aantal lichte letsels en observaties (0,7%) kan niet de enorme groei van het aantal ziekenhuisopnamen op 30km/uur-erftoegangswegen (*Paragraaf 2.2.2*) verklaren.





Afbeelding B1.2. De ontwikkeling van het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste matig letsel (MAIS 2+).

Het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste zwaar letsel (MAIS 4+) per ongevalsjaar is weergegeven in *Afbeelding B1.3*. Het aandeel MAIS 4+ is bepaald voor 30km/uur-erftoegangswegen en wegen met een maximumsnelheid van 50 km/uur samen, omdat de aantallen erg klein zijn. Door de kleine aantallen fluctueert het aandeel MAIS 4+ nogal. Het aandeel MAIS 4+ lijkt te stijgen, maar deze stijging is niet significant ( $p > 0,05$ ).



Afbeelding B1.3. De ontwikkeling van het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste zwaar letsel (MAIS 4+) voor 30km/uur-erftoegangswegen en wegen met een limiet van 50 km/uur samen.

### Het aandeel matige en ernstige letsels per categorie verkeersdeelnemers

Het was niet mogelijk de ontwikkeling van de letselernst per categorie verkeersdeelnemers te monitoren door de kleine aantallen slachtoffers op 30km/uur-erftoegangswegen in de beschikbare data, daarom is ervoor gekozen de aandelen slachtoffers met ten minste matig en met zeer ernstig letsel op 30km/uur-erftoegangswegen te vergelijken met de aandelen op wegen met een limiet van 50 km/uur.

Het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste matig letsel is weergegeven in *Tabel B1.1* voor alle verkeersdeelnemers, kinderen van 0 t/m 11 jaar, fietsers (12+) en voetgangers (12+) en voor 30km/uur-erftoegangswegen en wegen met een limiet van 50 km/uur. Er is geen significant verschil tussen de aandelen MAIS2+ op 30km/uur-erftoegangswegen en op wegen met een limiet van 50 km/uur. Binnen de verblijfsgebieden is er geen significant verschil tussen bepaalde categorieën verkeersdeelnemers. Er zijn dus geen categorieën verkeersdeelnemers waarin slachtoffers vaker dan in andere categorieën worden opgenomen met licht letsel of ter observatie.

Categorie	Aandeel matige ernst (MAIS 2+)	
	Hoogstens 30 km/uur	50 km/uur
Alle	83,7%	85,1%
Kind 0-11 jaar	80,5%	81,7%
Voetganger 12+	85,7%	89,0%
Fietser 12+	85,5%	84,8%

Tabel B1.1. *Het aandeel ongevallen met ten minste matig letsel (een MAIS-score van 2, 3, 4, 5 of 6).*

Analoog aan *Tabel B1.1* is het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste zwaar letsel (MAIS 4+) weergegeven in *Tabel B1.2*. Op 30km/uur-erftoegangswegen zijn slachtoffers significant minder vaak ( $p < 0,05$ ) ernstig gewond (MAIS 4+) dan op 50km/uur-wegen, namelijk 3,0% op 30km/uur-erftoegangswegen versus 4,9% op 50km/uur-wegen. Dat wordt met name veroorzaakt door een significant verschil ( $p < 0,05$ ) bij de voetgangers van 12 jaar en ouder. Voor deze groep is het aandeel MAIS 4+ op 30km/uur-erftoegangswegen 0,0% en op 50km/uur-wegen 6,4%. Voor kinderen (0-11 jaar) en fietsers (12+) zijn de aandelen MAIS 4+ niet significant verschillend.

Binnen de 30km/uur-erftoegangswegen is het aandeel hoge ernst (MAIS 4+) onder fietsers significant ( $p < 0,05$ ) hoger dan onder voetgangers. De andere verschillen tussen categorieën verkeersdeelnemers op 30km/uur-erftoegangswegen zijn niet significant.

Categorie	Aandeel hoge ernst (MAIS 4+)	
	Hoogstens 30 km/uur	50 km/uur
Alle	3,0%	4,9%
Kind 0-11 jaar	2,3%	3,2%
Voetganger 12+	0,0%	6,4%
Fietser 12+	4,7%	4,9%

Tabel B1.2. *Het aandeel slachtoffers met zwaar letsel (een MAIS-score van 4, 5 of 6).*

## Conclusies

De verdeling van de letselernst van ziekenhuisopnamen onder fietsers en voetgangers als gevolg van een ongeval met een motorvoertuig is onderzocht. Op wegen met een limiet van 50 km/uur is het aandeel ernstige letsels (MAIS 3, 4, 5 of 6) groter dan op 30km/uur-erftoegangswegen. Het aandeel niet-scoorbaar (letselernst onbekend en observaties) en licht letsel is op 30km/uur-erftoegangswegen en op 50km/uur-wegen niet significant verschillend. Het aandeel ernstig letsel (MAIS 4+) is op 50km/uur-wegen significant hoger dan op 30km/uur-erftoegangswegen (4,9% versus 3%).

Er treedt een lichte groei op van het aantal lichte letsels en observaties (gemiddeld 0,7% per jaar) op zowel 30km/uur-erftoegangswegen als 50km/uur-wegen. Deze groei kan maar voor een heel klein gedeelte de enorme groei van het aantal ziekenhuisopnamen op 30km/uur-erftoegangswegen (*Paragraaf 2.2.2*) verklaren. De hypothese dat het toenemende aantal ziekenhuisopnamen van fietsers of voetgangers, die op een 30km/uur-erftoegangsweg aangereden zijn door een motorvoertuig, verklaard zou kunnen worden doordat slachtoffers met minder ernstig letsel steeds vaker toch opgenomen worden, is dus verworpen.

Het aandeel ziekenhuisopnamen met ten minste zwaar letsel (MAIS4+) verandert niet significant over de jaren.

Er zijn geen categorieën verkeersdeelnemers (kinderen 0-11 jaar, fietsers 12+ en voetgangers 12+) waarin slachtoffers vaker dan in andere categorieën worden opgenomen met licht letsel of ter observatie. Fietsers (12+) hebben significant vaker ernstig letsel (MAIS 4+) dan voetgangers (12+). Behalve dat in deze groep de grootste aantallen slachtoffers vallen en dat deze groep het snelste groeit (*Hoofdstuk 2*), vallen in deze groep ook de meeste ernstige letsels.

## Bijlage 2

## Cijfers voor weglengte

Er is geen systematische tijdreeks voor de weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen in de periode 1995-2007. Er is een schatting gedaan door gebruik te maken van de gegevens die wel beschikbaar zijn. Deze schatting is deels analoog aan de schatting in de *Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer* (Janssen, te verschijnen).

De weglengte binnen de bebouwde kom wordt van 1985 tot 1996 gegeven door de CBS-statistiek voor wegen en verkeer. Vanaf 1998 zijn deze gegevens beschikbaar in het nationaal wegenbestand (NWB). De waarden van het NWB zijn ongeveer 1,5% hoger dan de waarden volgens het CBS. Om een trendbreuk te voorkomen, worden de waarden van het CBS opgehoogd met 1,5% (*Tabel B2.1*).

Er zijn voor een aantal jaren waarden bekend voor de weglengte van woonerven en 30km/uur-wegen samen en voor 70km/uur-wegen. In *Tabel B2.1* zijn deze gemarkeerd met een asterisk (\*) en wordt de bron gegeven. Voor de 30km/uur-erftoegangswegen zijn de overige waarden bepaald met behulp van lineaire interpolatie. Voor de 70km/uur-wegen is uitgegaan van een groei van 1,5% per jaar (*Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer*, te verschijnen). De weglengte voor de wegen met een snelheidslimiet van 50 km/uur is de totale weglengte binnen de bebouwde kom minus de weglengte op woonerven of 30km/uur- wegen en 70km/uur-wegen.

	CBS bibeko	NWB bibeko	Bibeko	Woonerven/ 30 km/uur	70 km/uur	50 km/uur
1986	44.004		44.670	1.908 <sup>*1</sup>	941 <sup>*1</sup>	41.821
1987	44.879		45.558	2.324	955	42.279
1988	45.794		46.487	2.740	969	42.777
1989	46.546		47.250	3.156	984	43.110
1990	47.299		48.015	3.572	999	43.444
1991	48.050		48.777	3.988	1.014	43.775
1992	48.805		49.544	4.405	1.029	44.110
1993	50.408		51.171	4.821	1.044	45.306
1994	52.011		52.798	5.237	1.060	46.501
1995	53.615		54.426	5.653	1.076	47.698
1996	55.216		56.052	6.069	1.092	48.891
1997	56.795		57.655	6.485 <sup>*2</sup>	1.108	50.061
1998	58.642	59.577	59.577	9.473	1.125	48.979
1999	60.354	61.219	61.219	12.460	1.142	47.617
2000		62.203	62.203	15.448	1.159	45.596
2001		63.170	63.170	18.435	1.176	43.558
2002		63.954	63.954	21.423 <sup>*2</sup>	1.194	41.337
2003		66.427	66.427	27.498 <sup>*3</sup>	1.212	37.717
2004		67.537	67.537	30.809	1.230	35.498
2005		69.219	69.219	34.119 <sup>*4</sup>	1.249	33.851
2006		70.036	70.036	34.524 <sup>*4</sup>	1.267	34.245
2007		71.607	71.607	35.605 <sup>*4</sup>	1.286	34.715

Tabel B2.1. *Weglengte binnen de bebouwde kom. Bekende waarden voor woonerven of 30km/uur-wegen en 70km/uur-wegen gemarkeerd met \*:*

1. Bron: SWOV-steekproef uit 1986 (Van Minnen, 1987)

2. Bron: Factsheet Zone 30 (SWOV, 2009a)

3. Bron: Monitoring Startprogramma Duurzaam Veilig (Goudappel Coffeng & AVV, 2005)

4. Bron: NWB

## Bijlage 3

## De mobiliteit van voetgangers en fietsers

De mobiliteit voor fietsers en voetgangers komt uit het onderzoek verplaatsingsgedrag (CBS). Deze cijfers zijn niet gedisaggregeerd naar wegtype. Om deze cijfers te schatten worden de volgende aannamen gedaan. 90% van de afgelegde afstand te voet wordt binnen de bebouwde kom afgelegd. 75% van de afgelegde fietsafstand wordt binnen de bebouwde kom afgelegd. Het aandeel afgelegde afstand op woonerven of 30km/uur-wegen en 50km/uur-wegen is gelijk aan het aandeel weglengte van deze wegen. De geschatte afgelegde afstand te voet en met de fiets staan in *Tabel B3.1*.

Op analoge wijze kunnen ook de mobiliteit voor bepaalde leeftijdsgroepen te voet of per fiets op 30km/uur-erftoegangswegen bepaald worden. De disaggregatie naar leeftijd is immers wel mogelijk binnen het OVG/MON.

	Woonerven/ 30km/uur-wegen		50km/uur-wegen	
	Voetganger	Fiets	Voetganger	Fiets
1995	0,33	1,08	2,79	9,08
1996	0,34	1,06	2,75	8,54
1997	0,35	1,19	2,72	9,17
1998	0,48	1,56	2,46	8,09
1999	0,61	2,03	2,32	7,75
2000	0,73	2,47	2,17	7,29
2001	0,89	2,90	2,11	6,86
2002	1,01	3,30	1,94	6,36
2003	1,22	4,37	1,68	5,99
2004	1,37	4,77	1,58	5,50
2005	1,58	5,36	1,57	5,32
2006	1,70	5,28	1,68	5,24
2007	1,71	5,37	1,67	5,23

Tabel B3.1. *Mobiliteit voor voetgangers en fietsers in miljard km.*

De mobiliteitsstijging op 30km/uur-erftoegangswegen bedroeg tussen 1995 en 2007 ongeveer een factor vijf. Dit is minder dan de stijging van de weglengte van 30km/uur-erftoegangswegen met een factor zes. Dat hangt samen met het feit dat de totale mobiliteit binnen de bebouwde kom minder is toegenomen (namelijk met 9% in 1995-2007) dan de totale weglengte binnen de bebouwde kom (die met 29% is toegenomen).

## Bijlage 4

### De mobiliteit van gemotoriseerd verkeer

De mobiliteit voor gemotoriseerd verkeer op 30km/uur-erftoegangswegen in de periode 1995-2006 is onbekend. Weer is er een schatting gedaan. Deze schatting is deels analoog aan de schatting in de *Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer* (Janssen, te verschijnen).

In de Statistiek van de wegen (CBS) staan de voertuigkilometers naar vervoerswijze binnen en buiten de bebouwde kom voor de periode 1985 t/m 1997. Voor de jaren 1990 tot en met 2006 zijn de totale verkeersprestaties bekend uit een herziene CBS-statistiek. Met de gegevens uit oude CBS-statistiek is de verdeling van de verkeersprestatie over wegen binnen en buiten de kom voor de jaren na 1996 geschat, zie de *Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer* (Janssen, te verschijnen). Daarbij is uitgegaan van de toename van het aandeel buiten de kom. In 1986 werd 67% van de totale verkeersprestatie buiten de kom verreden, in 1996 wordt het aandeel 74% en in 2020 wordt 77% voorspeld.

De mobiliteit op 30km/uur-erftoegangswegen en op 70km/uur-wegen wordt geschat uit de gemiddelde intensiteit en de weglengte (*Bijlage 2*), zie de *Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer* (Janssen, te verschijnen). De gemiddelde intensiteit op woonerven of 30km/uur-wegen en 70km/uur-wegen in 1986 wordt berekend uit een SWOV-steekproef (Van Minnen, 1987). Vervolgens wordt een jaarlijkse groei van de verkeersintensiteit van 0,2% en 0,3% op respectievelijk woonerven of 30km/uur-wegen en 70km/uur-wegen verondersteld. De mobiliteit is het product van weglengte en intensiteit. De mobiliteit op 50km/uur-wegen = de mobiliteit bibeko – (mobiliteit op woonerven of 30km/uur-wegen en 70km/uur-wegen).

	Woonerven of 30 km/uur	50 km/uur	70 km/uur
1995	0,50	26,16	4,14
1996	0,54	24,38	4,21
1997	0,58	25,26	4,29
1998	0,85	25,02	4,36
1999	1,12	25,97	4,44
2000	1,39	26,07	4,52
2001	1,66	26,15	4,61
2002	1,93	26,42	4,69
2003	2,49	26,20	4,77
2004	2,79	26,18	4,86
2005	3,10	26,02	4,95
2006	3,14	26,26	5,04
2007	3,25	26,42	5,13

Tabel B4.1. *De motorvoertuigenmobiliteit op woonerven of 30km/uur-wegen, 50km/uur-wegen- en 70km/uur-wegen binnen de bebouwde kom in miljard km.*

De Duurzaam Veilig-visie (DV-visie) is in de eerste fase van haar bestaan vooral uitgewerkt in infrastructurele maatregelen. De gehanteerde principes (destijds functionaliteit, homogeniteit en herkenbaarheid) vroegen om operationalisatie. Om te kunnen nagaan in hoeverre wegen of plannen van wegen aan de in richtlijnen overeengekomen DV-vereisten voldoen, heeft de SWOV de Duurzaam Veilig-meter (DV-meter) ontwikkeld (Van der Kooi & Dijkstra, 2000). De DV-meter is gebaseerd op 'Publicatie 116' (CROW, 1997) en bepaalt aan de hand van kruispunt- en wegvakkenmerken wat het DV-gehalte is (het percentage kenmerken dat als duurzaam veilig kan worden aangemerkt). Op basis van de uitkomst kan een wegbeheerder zien waar de weg nog niet aan de Duurzaam Veilig-vereisten voldoet. De DV-eisen aan kruispunten en wegvakken staan beschreven in de *Praktijktest van de DV-meter* (Houwing, 2003).

In de eerste helft van 2005 is de DV-meter herzien (DV-module), waarbij de te beoordelen weg- en kruispuntkenmerken in overeenstemming zijn gebracht met de Wegkenmerken+ (W+). W+ moet het mogelijk maken om, op basis van ingevoerde wegkenmerken, op een uniforme wijze de effecten van die kenmerken te monitoren. De DV-module test wegvakken op 14 kenmerken en kruispunten op 5 kenmerken.

Om het DV-gehalte van wegvakken te bepalen worden onderstaande kenmerken getest. Tussen haakjes staat de DV-eis voor 30km/uur-erftoegangswegen. Indien nodig is er extra informatie over het betreffende kenmerk gegeven.

1. Snelheidslimiet (30 km/uur of woonerf)
2. Snelheidsreductie (1 of meer drempels of plateaus)
3. Structuur verharding wegdek (elementenverharding: klinkers, keien of natuursteen)  
Klinkers zijn oncomfortabel bij hoge snelheden. Bovendien zijn verblijfsgebieden herkenbaar aan klinkers.
4. Erfaansluitingen (aanwezig)
5. Parkeren (op de rijbaan, in de berm of in havens)
6. Obstakelvrije afstand (geen eis, behalve geen geleiderails aanwezig)
7. Ov-haltes (indien aanwezig dan op de rijbaan)
8. Pechvoorzieningen (niet aanwezig)
9. Vooraankondiging bewegwijzering (niet aanwezig)
10. Rijrichtingscheiding (niet aanwezig)  
Markering in de lengterichting (asmarkering en kantmarkering) past niet binnen een DV-inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen, tenzij er sprake is van partieel éénrichtingsverkeer met een belangrijke fietsroute (gemotoriseerd verkeer in één richting, (brom) fietsers in beide richtingen). Ook rijbaanscheiding past niet binnen een DV-inrichting van 30km/uur-erftoegangswegen, tenzij er sprake is van een groenstrook of waterpartij. Dan dienen de overige kenmerken van 30km/uur-erftoegangswegen wel nadrukkelijker te worden geprofileerd.
11. Kantmarkering (niet aanwezig)
12. Parallelvoorziening (geen, alle vervoerswijzen, behalve voetgangers, op de rijbaan)



13. Fiets- of bromfietsvoorziening (geen, verplicht op de rijbaan)
14. Geslotenverklaring (geen)

Om het DV-gehalte van kruispunten te bepalen worden onderstaande kenmerken getest, tussen haakjes staat de DV-eis 30km/uur-erftoegangswegen, eronder extra uitleg indien noodzakelijk:

1. Kruispunttype (gelijkvloers kruispunt, 3- of 4-taks)
2. Voorrangsregeling (gelijkwaardig, ongeregeld)
3. Verkeerslichten (niet aanwezig)

Om het beeld eenduidig en voorspelbaar te houden zijn voorrangskruispunten en verkeerslichten (VRI's) niet wenselijk in verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom. Dus in het algemeen is op 30km/uur-erftoegangswegen de voorrang niet geregeld, terwijl op wegen met een limiet van 50 km/uur de voorrang wel geregeld is door een maatregel (bijv. bebording). Hetzelfde geldt voor kruisingen met solitaire fietspaden, tenzij het fietspad een hoofdfietsroute is (vergelijk kruising met gebiedsontsluitingsweg). Deze komen niet vaak voor.

4. Bewegwijzering (niet aanwezig)
5. Snelheidsreductie (plateau op kruisingsvlak)

Alleen als er al voldoende snelheidsremmende maatregelen op de wegvakken zijn, of als de weg smal en zonder lange rechtstanden is, is er geen snelheidsremmende maatregel op het kruispunt nodig. In dat geval dienen de kruispunten wel geaccentueerd te worden door bijvoorbeeld een andere kleur steen of een punaise. Om het wegbeeld uniform te houden hebben plateaus op kruispunten toch de voorkeur.