

# **Een helpende hand bij snelhedenbeleid gericht op veiligheid en geloofwaardigheid**

Dr. L.T. Aarts & dr. ir. C.N. van Nes

D-2007-2



## **Een helpende hand bij snelhedenbeleid gericht op veiligheid en geloofwaardigheid**

Eerste aanzet voor een beslissingsondersteunend instrument voor veilige  
snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	D-2007-2
Titel:	Een helpende hand bij snelhedenbeleid gericht op veiligheid en geloofwaardigheid
Ondertitel:	Eerste aanzet voor een beslissingsondersteunend instrument voor veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten
Auteur(s):	Dr. L.T. Aarts & dr. ir. C.N. van Nes
Projectleider:	Dr. L.T. Aarts
Projectnummer SWOV:	06.4
Opdrachtgever:	In dit project wordt samengewerkt met ROF, ROVZ, ROVL, provincie Flevoland, RWS/AVV en VIA-advies
Trefwoord(en):	Speed, speed limit, policy, behaviour, perception, safety, layout, method, road network, enforcement (law), education, Netherlands.
Projectinhoud:	Vanuit de regio is het verzoek gekomen om mee te werken aan de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend instrument voor veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten, kortweg VSGS. Dit rapport beschrijft een eerste aanzet van de werking van het nog te ontwikkelen instrument: het VSGS-model. Dit bestaat grofweg uit drie delen: 1) een invoerdeel waarin gegevens worden verzameld, 2) een diagnosedeel waarin problemen en mogelijke oplossingen worden geïnventariseerd en geanalyseerd, en 3) een uitvoerdeel met aanbevelingen aan de gebruiker van het instrument. Het rapport beschrijft de verschillende stappen van het VSGS-model en geeft de achtergronden daarvan om inzichtelijk te maken waarom we voor deze aanpak hebben gekozen. Het gaat met name uitgebreid in op het diagnosedeel.
Aantal pagina's:	70 + 13
Prijs:	€ 14,75
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2007

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

Vanuit de regio is het verzoek gekomen om mee te werken aan de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend instrument voor veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten, kortweg VSGS. Dit rapport beschrijft een eerste aanzet van de werking van het nog te ontwikkelen instrument: het VSGS-model. Het model zoals we dat nu voor ogen hebben, bestaat grofweg uit drie delen:

- een invoerdeel waarin gegevens over de weg, de omgeving, snelheden, intensiteiten, verkeerskenmerken, ongevallen, handhavingsactiviteiten, etc. worden verzameld;
- een diagnosedeel waarbij, op basis van een aantal logische en onderbouwde stappen, problemen en mogelijke oplossingen worden geïnventariseerd;
- de uitvoer die op basis van de beslisheuristiek aanbevelingen doet aan de gebruiker. Hierbij worden verschillende oplossingsmogelijkheden en daarvoor benodigde maatregelen tegen elkaar afgewogen. Informatie die daarbij wordt gebruikt zijn: de functie van de weg in het wegennet, consistentie met aansluitende wegen, en kosteneffectiviteit van maatregelen. Verder bestaat er de mogelijkheid wegen met elkaar te vergelijken om tot prioritering te komen. Ten slotte wordt aanbevolen het instrument te koppelen aan het wegonderhoudsschema.

Het rapport beschrijft de verschillende stappen van het VSGS-model en geeft de achtergronden daarvan om inzichtelijk te maken waarom we voor deze aanpak hebben gekozen. Het rapport gaat met name uitgebreid in op het diagnosedeel.

De eerste stap in de diagnose is het vaststellen van de veilige snelheid en de daarvan afgeleide snelheidslimiet op basis van de functionaliteit, de vormgeving en het gebruik van de weg. Daarbij wordt uitgegaan van veilige snelheden. Deze veilige snelheden worden bepaald op basis van botstesten. Het VSGS-model gaat uit van letselminimalisatie en bouwt voort op de geactualiseerde Duurzaam Veilig-visie. Bij het vaststellen van de veilige snelheid op een weg gaat het model ervan uit dat idealiter de gereden snelheid (V90) kleiner of gelijk is aan de veilige snelheid (en snelheidslimiet) of, indien dat een stap te ver is, aan de huidige limiet. Zo niet, dan is er reden tot aanpassingen.

Nadat de voor de weg veilige snelheidslimiet is vastgesteld, wordt gekeken of deze veilige limiet afwijkt van de huidige limiet en of de V90 (indien snelheidsgegevens beschikbaar zijn) boven de veilige en/of huidige limiet ligt. Indien dit het geval is, wordt gekeken naar de geloofwaardigheid van de limiet en (indien er snelheidsgegevens zijn) naar de mate van handhaving op de weg en naar de begeleidende voorlichting.

De geloofwaardigheid wordt vastgesteld aan de hand van zogenaemde 'versnellers' en 'vertragers' die in het wegbeeld aanwezig zijn. Kenmerken die daarbij relevant zijn, betreffen rechtstanden, fysieke snelheidsremmers, openheid van de omgeving, wegbreedte en effenheid van het wegdek. Bij het vaststellen van de geloofwaardigheid van de limiet wordt gebruik

gemaakt van een reeds eerder ontwikkelde geloofwaardigheidschecklist. De waarden hiervan zijn voor het VSGS-model nog wat verder geconcretiseerd.

Snelheid kan ook beïnvloed worden door verkeerstoezicht, en dit is daarom ook in het VSGS-model opgenomen. Het zou mooi zijn indien wegen en de daarop geldende snelheidslimieten zichzelf 'handhaafden' door een geloofwaardige omgeving. Wegen zullen het gewenste gedrag nooit helemaal uit zichzelf en voor iedereen oproepen, maar we kunnen wel een eind in de richting komen. Ook bij een geloofwaardige limiet zullen er altijd mensen zijn die de regels overtreden, zeker zolang dit nog niet onmogelijk wordt gemaakt door bijvoorbeeld harde begrenzers. De werking van verkeerstoezicht is gebaseerd op de keten van objectieve en subjectieve handhavingsdruk en generieke en specifieke afschrikking. Uit onderzoek blijkt dat handhaving en begeleidende voorlichting het meest efficiënt wordt ingezet als er een hoge subjectieve pakkans is en een passend niveau van objectieve pakkans. Toezicht heeft vooral een afschrikkende werking. In hoeverre educatie ertoe zou kunnen bijdragen om tot normatiever regelnavingsgedrag te komen, is vooralsnog buiten beschouwing gelaten omdat over de effecten van dergelijke maatregelen nog te weinig bekend is.

Op basis van de ideale veilige snelheid en snelheidslimiet wordt in de uiteindelijke diagnose gekeken hoe de huidige limiet, de geloofwaardigheid van de snelheidslimiet en zo mogelijk de gereden snelheid (V90) zich tot elkaar verhouden. Daaruit vloeien mogelijke oplossingsrichtingen (maatregelpakketten) voort, die kunnen bestaan uit de volgende opties:

- het aanpassen van de snelheidslimiet aan de veilige en/of geloofwaardige limiet;
- het aanpassen van weg en omgeving aan de veilige en/of geloofwaardige limiet; en
- het aanpassen van handhavingsinspanningen en begeleidende voorlichting.

Met ieder maatregelpakket wordt een veiligere situatie nagestreefd, waarbij snelheidslimiet, de geloofwaardigheid ervan en zo mogelijk ook de daadwerkelijk gereden snelheden meer in overeenstemming met elkaar zijn. Indien nodig en alleen indien er snelheidsgegevens beschikbaar zijn, wordt hier ook de handhavingssituatie bij betrokken. Uitgangspunt daarbij is wel dat ernaar gestreefd wordt de situatie veilig(er) en geloofwaardig te maken. Handhaving kan mogelijk als overbrugging fungeren en verder als aanvullende maatregel om het gedrag van weggebruiker te controleren. Voor wijzigingen in handhavingsinzet zullen afspraken moeten worden gemaakt met de betreffende instanties. Het VSGS-model biedt daarvoor aanknopingspunten. Omdat meerdere partijen belangen hebben bij het instellen van snelheidslimieten of het wijzigen van de omgeving, besteedt het VSGS-model ook aandacht aan de actoren die in het verdere beslisproces betrokken kunnen/moeten worden.

De aanbevelingen voor te treffen maatregelen komen in het VSGS-model als volgt tot stand.

Eerst kiest de gebruiker aan de hand van de diagnose zijn doel: wil hij de uiteindelijke duurzaam veilige situatie bereiken of wil hij, als tussenoplossing, eerst dat de huidige limiet beter wordt nageleefd? Op basis van deze keuze wordt verder gekeken welke oplossingsrichtingen en doel-situaties (op- of afwaarderen van de weg en/of limiet) er mogelijk zijn, of dat handhaving uitkomst kan bieden. Vervolgens kan de gebruiker de beste

oplossing kiezen door gebruik te maken van kennis omtrent de functie die de weg in het wegennet vervult, de consistentie met aangrenzende wegvakken en de kosteneffectiviteit van de verschillende maatregelpakketten die een oplossing bieden. Tevens worden de gebruiker handvatten geboden om de aanpak van wegen te prioriteren op basis van een rangordening van de relatieve ernst van de problemen op mogelijk aan te pakken wegen in combinatie met hun verkeersintensiteit. Om VSGS zo optimaal mogelijk te benutten wordt aanbevolen het gebruik van het VSGS-instrument te koppelen aan het onderhoudsschema van wegen, omdat dit een middel is om de aanpak te spreiden en mee te liften op werkzaamheden die toch al staan te gebeuren.

Dit rapport bespreekt verder nog de relatie tussen het VSGS-model en andere instrumenten en scoringssystemen en met ontwikkelingen in het buitenland die te maken hebben met het vaststellen van limieten. Aan de hand hiervan wordt gekeken waar interessante koppelings- en/of samenwerkingsmogelijkheden liggen.

Tot slot bespreekt het rapport ideeën voor het groeimodel van VSGS. Dit betreffen zaken die nader onderzoek verdienen en het model verder kunnen verfijnen. Daarnaast bekijken we ook mogelijkheden voor uitbreiding van het model.

Dit rapport beschrijft een eerste versie van een methodiek die zijn nut en bruikbaarheid in de praktijk zal moeten bewijzen. De hier beschreven VSGS-methodiek zal eerst tot een toepasbaar instrument worden ontwikkeld. Toetsing van dit instrument zal plaatsvinden in een aantal regio's. Op basis van de ervaringen die daarbij worden opgedaan, zullen de methodiek en het instrument verder worden verfijnd en ontwikkeld.

# Summary

## **Assistance for speed policy aimed at safety and credibility; First initiative for a decision-support instrument**

One of the Dutch regions asked SWOV to help with the development of a decision-support instrument for safe speeds and credible speed limits, hence abbreviated to SSCS. This report describes an initial impetus to the functioning of this instrument which is yet to be developed: the SSCS model. The model that we currently have in mind roughly consists of three parts:

- an input segment in which data on the road, surroundings, speeds, traffic volumes, traffic characteristics, crashes, enforcement activities, etc. is gathered;
- a diagnosis segment in which an inventory is made of problems and possible solutions, based on a number of logical and well-founded steps;
- an output segment that makes recommendations to the user, based on the decision-heuristics. This involves a comparison between various possible solutions and the necessary measures. The information required consists of the function of the road in the network, consistency with connecting roads, and cost-effectiveness of measures. There is also the possibility of the mutual comparison of roads to determine priority. Finally, it is recommended to link the instrument to the road maintenance schedule.

The report describes the various segments of the SSCS model and gives its background to explain why we chose this approach. The report gives a detailed description of the diagnosis segment.

The first step required for the diagnosis is using the road's functionality, layout, and use to determine the safe speed and the appropriate speed limit that goes with it. The safe speeds are determined by crash tests. The SSCS model takes its departure from minimizing injury and builds on the updated Sustainable Safety vision. In determining a road's safe speed the model assumes that, ideally, the speed driven (V90) is less than or equal to the safe speed and speed limit or, if this is a bridge too far, less than or equal to the current speed limit. If it is not, there is every reason to make adaptations. After a road's safe speed limit has been determined, it is investigated whether this safe speed differs from the current speed limit and whether the V90 (if speed data is available) is higher than the safe and/or current speed limit. If this is the case, the credibility of the limit and (if speed data is available) the amount of enforcement on the road and the accompanying public information are examined.

The credibility is determined by means of 'accelerators' and 'decelerators' which are present in the road environment. Relevant characteristics are straight sections of a road, physical speed limiters, openness of the road surroundings, road width, and smoothness of the road surface. In determining the credibility of the speed limit a previously developed credibility checklist was used. Its values have been made somewhat more concrete for the SSCS model.



Speed can also be influenced by traffic enforcement, and it has therefore been included in the SSCS model. It would be nice if credible surroundings could ensure roads and their speed limits taking care of their own enforcement. Roads themselves will never completely evoke correct behaviour from everybody, but we can go a long way towards achieving this. Even with a credible speed limit there will always be people who break the rules, certainly when it has not been made impossible by, for example, speed limiters. The functioning of traffic enforcement is based on the chain of objective and subjective enforcement pressure as well as on generic and specific deterrence. Studies show that enforcement and accompanying public information is the most efficient if there is a high subjective probability of being apprehended and an appropriate level of objective probability. Enforcement mainly is a deterrent. The extent to which education could contribute towards greater compliance to the traffic rules and regulations has not been dealt with because too little is known about the effects of such measures.

The ultimate diagnosis uses the ideal speed and speed limit to see how the current limit, its credibility, and, if possible, the speed driven (V90) are related. This gives an indication of the direction in which possible solutions can be found. This can take the form of sets of measures consisting of the following options:

- adaptation of the speed limit to the safe and/or credible speed limit;
- adaptation of the road and its surroundings to the safe and/or credible speed limit; and
- adaptation of the enforcement efforts and accompanying public information campaigns.

Each set of measure aims at a safer situation in which speed limit, its credibility, and possibly also the speeds actually driven are more in keeping with each other. If necessary, and only if speed data is available, the enforcement situation is also included. The basis for this is that it also aims at making the situation safe/safer and credible. Enforcement can possibly be used as an interim measure and afterwards as an additional measure to control road user behaviour. Agreements must be made with the relevant bodies to come to changes in enforcement efforts. The SSCS model offers leads to do this. Because several parties have vested interests in adjusting speed limits or changing the surroundings, the SSCS model also allows for the actors who can and should be involved in the further decision process.

The SSCS model goes through the following steps to come to the recommendation for measures to be taken. First the user uses the diagnosis to choose his goal: does he want to achieve the ultimate sustainably safe situation or, as an intermediate solution, should the current limit first be obeyed? This choice determines which directions for solutions and which target situations (raising/lowering the road type and/or speed limit) are possible, or whether enforcement can offer a solution. Next the user can choose the best solution by using knowledge of the function of the road in the road network, the consistency with adjoining roads, and the cost-effectiveness of the various measure packages that offer a solution. The user is also given handles to prioritize tackling the roads by a ranking of the relative seriousness of the problems of roads to be possibly dealt with, in combination with their traffic volume. To optimally benefit from SSCS we recommend linking it to a road maintenance schedule, because this is a way

of spreading the approach and incorporating the activities in maintenance that is to be carried out anyway.

This report also discusses the relation of the SSCS model with other instruments and scoring systems, and with developments abroad that are relevant for setting speed limits. This is used to find interesting opportunities for linking and/or cooperation.

The report finally discusses ideas for a SSCS growth model. This refers to matters that need further study and can refine the model further. Furthermore, we will also examine possibilities for extending the model.

This report describes the first version of a method that will have to prove its use and usefulness in practice. The SSCS method described here will first be developed into an applicable instrument. This instrument will be tested in a number of regions and, based on these experiences, we will refine and further develop the method and the instrument.

# Inhoud

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>11</b>
1.1.	Achtergrond en doel van dit rapport	12
1.2.	Reikwijdte van het VSGS-model	13
1.3.	Leeswijzer	13
<b>2.</b>	<b>Opbouw van het VSGS-model</b>	<b>14</b>
2.1.	Invoer van gegevens	15
2.2.	Beslisheuristiek	15
2.2.1.	Stap 1: bepalen van veilige snelheid en snelheidslimiet	15
2.2.2.	Stap 2: bepalen van externe factoren die van invloed zijn op het snelheidsgedrag	15
2.2.3.	Stap 3: vaststellen van oplossingsrichtingen	15
2.3.	Uitvoer: aanbevelingen	16
<b>3.</b>	<b>Veilige snelheden en snelheidslimieten</b>	<b>18</b>
3.1.	Wat is een veilige snelheid(slimiet)?	18
3.1.1.	Waar snelverkeer mengt met kwetsbare verkeersdeelnemers	20
3.1.2.	Kwetsbare verkeersdeelnemers gescheiden van snelverkeer, bromfiets op de rijbaan	21
3.1.3.	Wegen gesloten voor kwetsbare verkeerdeelnemers zijnde niet-autosnelwegen	21
3.1.4.	Gescheiden rijrichtingen, ongelijkvloerse kruisingen en grote obstakelvrije zones	24
3.2.	Veiligheid in het VSGS-model (stap 1)	24
3.2.1.	Veilige snelheid en veilige snelheidsslimiet	24
3.3.	Samenvatting	25
<b>4.</b>	<b>Geloofwaardigheid van snelheidslimieten</b>	<b>27</b>
4.1.	Het begrip 'geloofwaardigheid'	27
4.1.1.	Invloed van weg- en omgevingskenmerken	28
4.1.2.	Versnellers en vertragers	28
4.2.	Geloofwaardigheid in het VSGS-model (stap 2a)	31
4.2.1.	Versnellen of vertragend effect	31
4.2.2.	Geloofwaardigheidsscore	34
4.3.	Samenvatting	35
<b>5.</b>	<b>Handhaving en begeleidende voorlichting</b>	<b>36</b>
5.1.	De noodzaak van verkeerstoezicht en begeleidende voorlichting	36
5.1.1.	Waarom overtreden mensen regels?	37
5.1.2.	Inzet van verkeerstoezicht en voorlichting	38
5.2.	Handhaving en begeleidende voorlichting in het VSGS-model (stap 2b)	41
5.3.	Samenvatting	42
<b>6.</b>	<b>Maatregelen en afwegingen</b>	<b>44</b>
6.1.	Maatregelen voor veilige(re) snelheden en geloofwaardige limieten	44
6.1.1.	Aanpassen van de limiet	44
6.1.2.	Aanpassen van weg en wegomgeving	45
6.1.3.	Handhaving en voorlichting	50

6.2.	Hoe de aanbevelingen tot stand komen in het VSGS-model (stap 3)	50
6.2.1.	Vaststellen van het te bereiken doel	51
6.2.2.	Keuze uit de mogelijke oplossingsrichtingen	51
6.2.3.	Prioriteren van wegen	52
6.2.4.	De rol en het belang van verschillende actoren bij de verdere planvorming	53
6.3.	Samenvatting	53
<b>7.</b>	<b>De relatie met andere instrumenten en scoringssystemen</b>	<b>55</b>
7.1.	DV-meter/DV-module	55
7.2.	VVR-GIS	56
7.3.	EuroRAP	56
7.4.	Buitenlandse systemen	57
7.4.1.	Australisch-Aziatisch snelheidslimietensysteem	58
7.4.2.	Het snelheidslimietensysteem in de Verenigde Staten	58
7.5.	Samenvatting	59
<b>8.</b>	<b>Slotbeschouwing</b>	<b>60</b>
8.1.	Discussie	60
8.1.1.	Veilige snelheid(slimieten)	60
8.1.2.	Geloofwaardigheid, interactie en evaluatie van de kenmerken	61
8.1.3.	Maatregelhiaten	62
8.2.	Suggesties voor het vervolg: het 'groeimodel'	63
8.2.1.	Ideeën voor nader onderzoek en verfijning	64
8.2.2.	Ideeën voor uitbreiding en integratie	64
	<b>Literatuur</b>	<b>66</b>
<b>Bijlage A</b>	<b>Lijst van gegevens voor invoer van het instrument</b>	<b>71</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Geloofwaardigheidskenmerken naar wegtype</b>	<b>76</b>
<b>Bijlage C</b>	<b>Checklists geloofwaardige limieten</b>	<b>78</b>
<b>Bijlage D</b>	<b>Grenswaarden voor het effect van wegbreedte en rijstrookbreedte op de geloofwaardigheid van snelheidslimieten</b>	<b>80</b>
<b>Bijlage E</b>	<b>Rekenoverzicht van de effectiviteit en kosten van maatregelen</b>	<b>81</b>

# 1. Inleiding

Snelheidslimieten zijn, vele decennia geleden, ingesteld met het oog op veiligheid: excessieve snelheden kunnen zo strafbaar worden gesteld en in toom gehouden. Immers: hoe hoger de snelheid, hoe groter de kans op een ongeval en hoe groter de kans op ernstig letsel als het tot een ongeval komt (zie bijvoorbeeld Aarts & Van Schagen, 2006). Bij het bepalen van de *hoogte* van snelheidslimieten speelt echter een keur aan argumenten een rol, die sterk van land tot land verschillen. Fildes et al. (2005) onderscheiden de volgende benaderingen:

- wegontwerp: richt zich op trajectsnelheden, ongevalgegevens en wegkenmerken;
- weggebruikers: veelal wordt de V85 als snelheidslimiet genomen;
- economische optimalisatie: afweging van kosten en baten van de effecten van een bepaalde snelheidslimiet waarbij de snelheidslimiet wordt gekozen die het meest optimaal scoort op deze punten;
- letselminimalisatie: hierbij wordt het als onacceptabel beschouwd om het leven van mensen als onderhandelbaar te beschouwen;
- expertsysteem: computersysteem dat werkt op basis van geautomatiseerde oordelen van experts en waarbij diverse factoren kunnen worden afgewogen.

In Nederland wordt in toenemende mate uitgegaan van letselminimalisatie. Een van de beste voorbeelden hiervan is de instelling van de 30km/uur-zone. Deze is ingesteld om de kans op ernstige letsel bij slachtoffers van ongevallen in verblijfgebieden binnen de bebouwde kom (en eigenlijk binnen de geheel bebouwde kom) te minimaliseren. De hoogte van de limiet is gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek (zie bijvoorbeeld Ashton & Mackay, 1979). Ook voor de verblijfgebieden buiten de bebouwde kom kan een pleidooi voor letselminimalisatie gehouden worden. Vanuit deze redenering zou een limiet van 40 km/uur maximaal toelaatbaar zijn in plaats van de 80 km/uur die ooit toegestaan was. Uiteindelijk is hier een compromis uitgerold dat meer gebaseerd is op economische optimalisatie: de huidige 60km/uur-limiet.

Buiten de hierboven genoemde zone-instellingen zijn er de afgelopen decennia enkele wijzigingen geweest voornamelijk op autosnelwegen. Zo werd eind jaren tachtig op autosnelwegen de limiet verhoogd van 100 naar 120 km/uur om de snelheden van weggebruikers meer te homogeniseren (zie Roszbach & Blokpoel, 1989), en dus vooral vanuit een weggebruikersbenadering. Op een aantal ringwegen in de randstad is de snelheidslimiet recentelijk juist verlaagd van 120 naar 100 km/uur of van 100 naar 80 km/uur, dit maal vanuit milieuoverwegingen en dus vanuit een breder idee van economische optimalisatie, waarbij milieuzaken een zwaarder gewicht in de schaal leggen.

Niet voor alle snelheidslimieten in ons land is het duidelijk hoe de hoogte van de limiet tot stand is gekomen, behalve veelal door een combinatie van de weggebruikerbenadering en de economische optimalisatiebenadering. Bij de veiligheid ervan in combinatie met de kenmerken van de weg, wordt eigenlijk niet of nauwelijks stilgestaan. Daar lijkt nu langzaam verandering in te

komen, mede op basis van de visie Duurzaam Veilig en de recente actualisatie daarvan (zie Wegman & Aarts, 2005). Maar het gaat natuurlijk niet alleen om die limiet, het gaat er uiteraard ook om dat die limiet wordt nageleefd. Snelheid is immers een basisrisicofactor in het verkeer, en het is belangrijk om snelheid binnen de perken te houden als het gaat om het reduceren van aantallen verkeersslachtoffers. Het stellen van limieten is een van de te nemen maatregelen, maar meestal niet voldoende.

Snelheidshandhaving is en blijft een belangrijk aanvullend instrument om te zorgen dat men zich aan de limiet houdt. Het aandeel overtreders kan ook op andere manieren naar beneden worden gebracht. Bij snelheidsgedrag speelt immers ook de wegomgeving een belangrijke rol (zie bijvoorbeeld Davidse et al., 2004; Goldenbeld et al., 2006; Martens et al., 1997; Van Nes et al., 2007b). Bovendien is er behoefte, zowel bij weggebruikers als bij beleidsmakers, om snelheidslimieten zo logisch mogelijk te laten aansluiten bij de wegomgeving; dat noemen we een geloofwaardige limiet. Geloofwaardige limieten worden, zonder aanvullende maatregelen, per definitie beter nageleefd dan minder geloofwaardige limieten.

## 1.1. Achtergrond en doel van dit rapport

Vanuit de regio is de vraag gekomen naar een beslissingsondersteunend instrument ten aanzien van veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten, verder te noemen het VSGS-instrument. De SWOV participeert in dit project door wetenschappelijke kennis die relevant is voor het maken van een dergelijk instrument te bundelen en om te zetten in een beslisheuristiek die kan worden gebruikt in de praktijk. Hierbij wordt gedacht aan een computerprogramma dat op basis van de beslisheuristiek (logische regels die als basis kunnen dienen voor beslissingen) de ingevoerde gegevens analyseert en op basis hiervan aanbevelingen doet ten aanzien van te nemen maatregelen. Tevens kan het instrument helpen bij het prioriteren van locaties waar maatregelen gewenst zijn die kunnen bij dragen aan de reductie van aantallen ongevallen en slachtoffers. Na analyse van mogelijke maatregelen worden aanbevelingen gedaan op basis van context van verkeersprestaties, de functie van de weg binnen het wegennet en de kosteneffectiviteit van maatregelen. Indien niet alle gevraagde gegevens voorhanden zijn, levert het instrument wel aanbevelingen, maar deze zullen dan mogelijk nog vraagtekens bevatten of globaler van aard zijn.

In dit rapport wordt de relevante kennis kort samengevat en vertaald in een stappenplan waarmee wegbeheerders snel en gemakkelijk de veiligheid van de gereden snelheden (en snelheidslimieten) en de geloofwaardigheid van de snelheidslimieten op hun wegen kunnen beoordelen. De inhoudelijke stappen en wetenschappelijke kennis op basis waarvan het VSGS-instrument uiteindelijk aanbevelingen zal doen, zijn in dit rapport uitgewerkt; we noemen dit het VSGS-model.

De opzet van het model is vooralsnog eenvoudig; uitbreidingen en verdere uitwerkingen geschieden in een latere fase, het zogenaamde 'groeimodel'. Het VSGS-model zoals dat in dit rapport wordt beschreven is dus een eerste aanzet tot het te ontwikkelen VSGS-instrument. In het groeimodel kunnen bijvoorbeeld door de regio geleverde gegevens worden gebruikt voor nader onderzoek om zo het VSGS-model verder te verfijnen. Tevens kan het instrument worden gebruikt om getroffen maatregelen te evalueren.

Daarnaast kan er ook aan worden gedacht om in volgende versies van het model complexere afwegingen te maken. In het slothoofdstuk van het rapport bespreken we enkele interessante ontwikkelingen die in vervolgversies van het model meegenomen kunnen worden.

## 1.2. Reikwijdte van het VSGS-model

Het VSGS-model is in principe geschikt voor alle soorten wegen, van 30km/uur-gebied tot autosnelweg. Het kan daarmee voor een breed scala aan wegbeheerders interessant zijn.

Het model en de daarbij gebruikte kennis richten zich vooralsnog primair op wegvakken. Kruisingen worden wel meegenomen als kenmerk van een wegvak of traject (zoals afslagdichtheid), maar voor het vaststellen van geloofwaardige snelheidslimieten op kruisingen is op dit moment nog onvoldoende kennis beschikbaar. Over veilige snelheden op kruisingen kan al wel wat gezegd worden.

De focus van het model ligt op veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten en maatregelen om deze twee doelen te verwezenlijken. Er wordt in de huidige versie van het model nog geen rekening gehouden met andere factoren die een rol spelen bij het bepalen van een snelheidslimiet of snelheidsbeïnvloedende maatregelen, zoals milieu- of geluids-overwegingen.

## 1.3. Leeswijzer

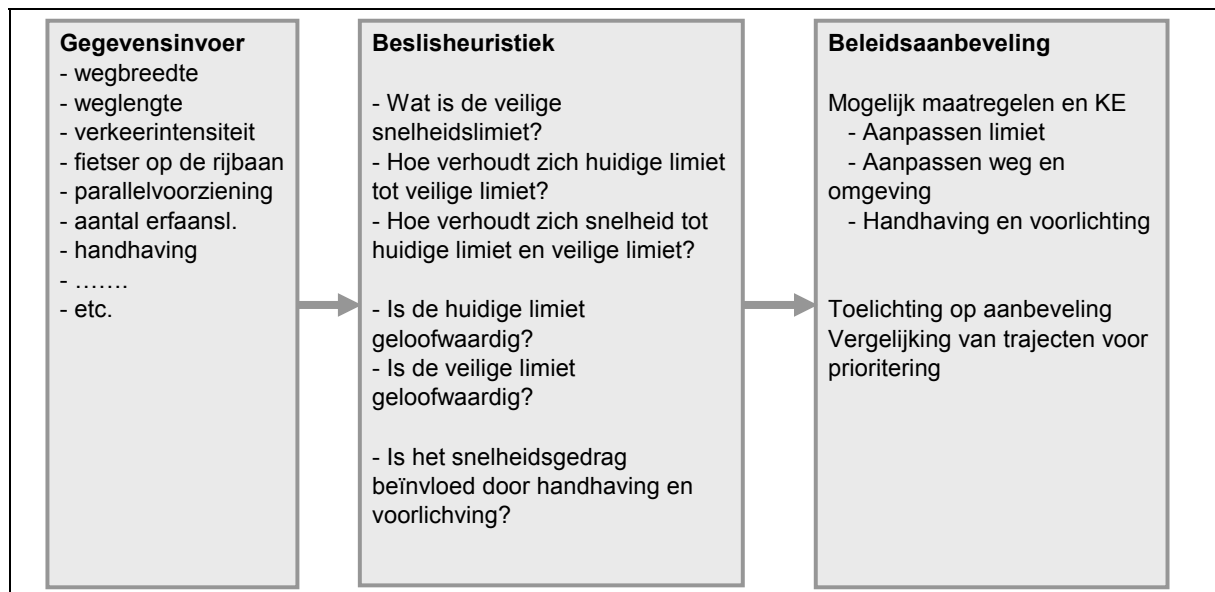
*Hoofdstuk 2* schetst eerst de globale structuur van het beslissings-ondersteunende VSGS-model zoals wij dat voor ogen hebben. De hoofdstukken daarna volgen de stappen die in de beslisstructuur van het VSGS-model worden genomen en geven tevens de belangrijkste achtergrondinformatie waarop de stappen gebaseerd zijn: *Hoofdstuk 3* gaat in op veilige snelheden en snelheidslimieten, *Hoofdstuk 4* bespreekt de geloofwaardigheid van de snelheidslimieten, en in *Hoofdstuk 5* wordt de invloeden van handhaving en begeleidende voorlichting besproken. *Hoofdstuk 6* gaat in op de diverse maatregelen die kunnen worden aanbevolen, op hun kosten-effectiviteit en de factoren die worden meegenomen in de uiteindelijke beleidsaanbeveling. Omdat het VSGS-model overeenkomsten vertoont met andere verkeersveiligheidsinstrumenten en -scoringssystemen, wordt aan de overeenkomsten en verschillen tussen deze systemen een apart hoofdstuk gewijd (*Hoofdstuk 7*). Het rapport besluit in *Hoofdstuk 8* met een discussie van het huidige VSGS-model en bespreekt enkele mogelijkheden die in het groeiemodel meegenomen kunnen worden.

## 2. Opbouw van het VSGS-model

Het vertrekpunt van het beslissingsondersteunende VSGS-model zijn de eerder door de SWOV (Wegman & Aarts, 2005) gedefinieerde veilige snelheden, die zijn vertaald naar bijbehorende veilige snelheidslimieten. Het idee hierachter is dat een veilige snelheid bijdraagt aan het halen van dat deel van de verkeersveiligheidsdoelstelling waarvoor de gebruikers van het instrument (beleidsmakers en wegbeheerders) verantwoordelijkheid dragen.

Een belangrijk middel om snelheden op een natuurlijke, maatschappelijk geaccepteerde manier te beïnvloeden is door snelheidslimieten geloofwaardig te maken. Vandaar dat dit het tweede belangrijke uitgangspunt is in dit beslissingsondersteunend instrument. Omdat een geloofwaardige limiet niet per se veilig hoeft te zijn, is de veiligheid van de gestelde limiet wel het primaire uitgangspunt.

Omdat snelheidstoezicht (met begeleidende voorlichting) een onmisbaar element vormt in de handhaving van de gestelde limieten, is ook dit aspect opgenomen in het model. Omdat de nadruk van het model echter ligt op veiligheid en geloofwaardigheid, streeft het model ernaar om eerst deze twee zaken te optimaliseren en daarna te kijken wat handhaving nog extra te bieden heeft of waar onderhandelingsmogelijkheden liggen, gegeven het feit dat er maar een beperkte handhavingscapaciteit is.



Afbeelding 2.1. De drie onderdelen waaruit het beslissingsondersteunende VSGS-instrument is opgebouwd.

Het VSGS-model bestaat grofweg uit drie delen (zie *Afbeelding 2.1*):

1. invoer: gegevens over kenmerken van het te onderzoeken traject;
2. beslisheuristiek;
3. uitvoer: indicatie van veiligheid van de snelheid en geloofwaardigheid van de limiet met daarop gebaseerde aanbevelingen voor beleid.



De verschillende onderdelen van het model worden hierna kort toegelicht.

## 2.1. Invoer van gegevens

De gegevensinvoer betreft informatie die nodig is om tot een diagnose te komen over de veiligheid en de geloofwaardigheid van een limiet op een bepaalde weg. De benodigde gegevens hebben betrekking op de functionaliteit, de vormgeving en het gebruik van de weg. Tevens wordt geïnventariseerd wat er op niet-infrastructureel gebied aan snelheidsmaatregelen is getroffen, zoals snelheidstoezicht en begeleidende communicatie. Een complete lijst met gegevens die dienen te worden ingevuld, is opgenomen in *Bijlage A*.

De gegevens worden ingevoerd door de wegbeheerder. Ze kunnen per wegvak worden geïnventariseerd maar ook voor een aantal aaneengesloten wegvakken, mits de kenmerken van de wegvakken identiek zijn.

## 2.2. Beslisheuristiek

### 2.2.1. *Stap 1: bepalen van veilige snelheid en snelheidslimiet*

Op basis van de trajectgegevens wordt in de beslisheuristiek eerst vastgesteld wat een veilige snelheid en snelheidslimiet zou zijn. Dit gebeurt aan de hand van de huidige weg- en verkeerssituatie en de daarbij behorende veilige snelheden. Is de huidige limiet en snelheid hoger dan de theoretisch veilige snelheid en de daarvan afgeleide limiet, dan wordt de situatie als onveilig beschouwd. Ook wordt gekeken hoe de veilige snelheid zich verhoudt tot de huidige limiet om te kijken of daar eerst maatregelen voor zijn te nemen. Deze stap en de kennis hierachter worden nader besproken in *Hoofdstuk 3*.

### 2.2.2. *Stap 2: bepalen van externe factoren die van invloed zijn op het snelheidsgedrag*

Na stap 1 wordt in stap 2 gekeken naar de invloed van het wegontwerp en de omgeving op het huidige snelheidsgedrag. Dit betreft in de meeste gevallen eerst de geloofwaardigheid van de veilige en/of huidige limiet. Indien er geen veiligheidsprobleem geconstateerd is in de eerste stap, kan er ook voor worden gekozen om de geloofwaardigheidsinventarisatie te doorlopen. Indien snelheidsgegevens beschikbaar zijn, wordt ook gekeken in hoeverre het snelheidsbeeld door handavingsinspanningen (mede) wordt beïnvloed. De diagnose van geloofwaardigheid wordt nader uitgewerkt in *Hoofdstuk 4*, en informatie over handhaving en aanvullende voorlichting wordt in *Hoofdstuk 5* besproken.

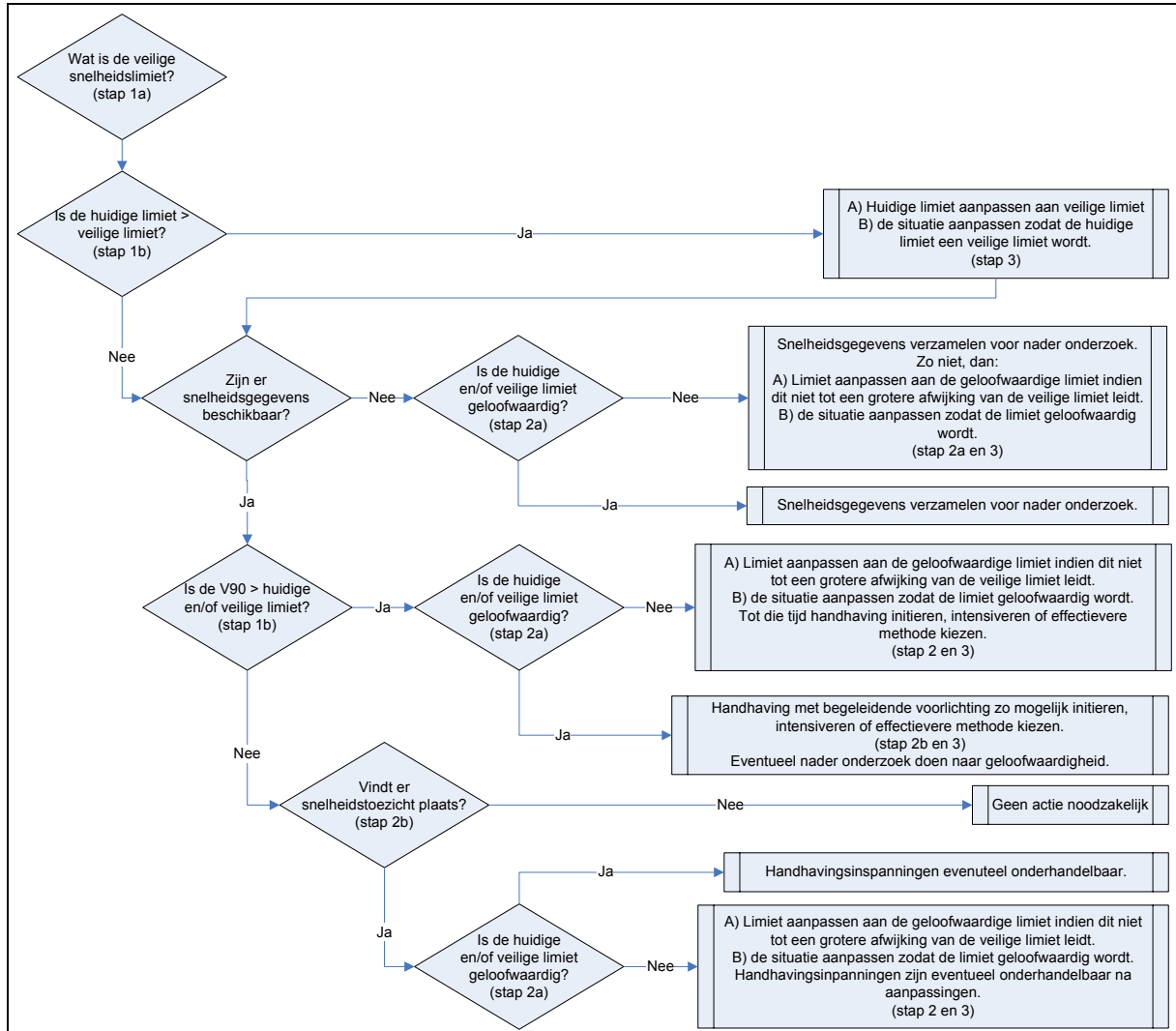
### 2.2.3. *Stap 3: vaststellen van oplossingsrichtingen*

Op basis van de eerdere stappen wordt bepaald of er een probleem is met de veiligheid van de snelheid, de snelheidslimiet en/of de geloofwaardigheid van de limiet op het betreffende wegvak. Indien er een onwenselijke afwijking wordt geconstateerd, worden oplossingsrichtingen (maatregel-pakketten) voorgesteld. Dit is een van de volgende maatregelen (of een combinatie van deze maatregelen):

- snelheidslimiet aanpassen aan veilige snelheidslimiet;

- weg en omgeving aanpassen; dit betreft het aanpassen van weg(omgevings)kenmerken opdat de huidige limiet veilig(er) en geloofwaardiger wordt;
- handhaving indien mogelijk verbeteren, opvoeren en/of effectiever maken en/of aanvullende voorlichting verbeteren. In enkele gevallen is de handhaving mogelijk onderhandelbaar.

Hoe deze afwegingen worden gemaakt, is globaal te zien in *Afbeelding 2.2* en wordt nader behandeld in *Hoofdstuk 6*.



Afbeelding 2.2. Algemeen overzicht van de verschillende stappen en mogelijke aanbevelingen in het VSGS-model.

### 2.3. Uitvoer: aanbevelingen

Het uitvoergedeelte van het VSGS-model is erop gericht om, op basis van de uitkomsten uit de beslisheuristiek, aanbevelingen te doen voor maatregelen ten behoeve van de veiligheid van snelheden en de geloofwaardigheid van snelheidslimieten. In deze aanbevelingen wordt de kosteneffectiviteit van de maatregelen meegenomen zodat het gemakkelijker is om ze in tijd, kosten en effectiviteit tegen elkaar af te wegen. Om te kunnen prioriteren en eventueel in stappen naar de ideale situatie toe te werken,

bestaat er ook de mogelijkheid om de diagnose van verschillende trajecten met elkaar te vergelijken.

Het VSGS-model geeft bij de aanbevelingen op transparante wijze aan hoe het tot die aanbevelingen is gekomen en welke overwegingen de wegbeheerder zou moeten meenemen. Dat wil zeggen dat aan de gebruiker wordt getoond waar de kenmerken van het traject niet goed op elkaar aansluiten, wat daarvan de gevolgen zijn en welke mogelijke oplossingen en daarvan te verwachten consequenties er zijn. Dit alles wordt besproken in *Hoofdstuk 6*.

### 3. Veilige snelheden en snelheidslimieten

In dit hoofdstuk zetten we de kennis over de veiligheid van snelheid en snelheidslimieten op een rij (§ 3.1). We baseren ons daarbij op de kennis die onlangs is gebundeld in *Door met Duurzaam Veilig* (Wegman & Aarts, 2005). Het gaat hier om wetenschappelijk onderbouwde uitgangspunten die soms nog ver afstaan van de huidige situatie op straat. In de aanbevelingen worden daarom stappen aangereikt om geleidelijk naar de ideale situatie toe te werken of prioriteiten te stellen. De volgende paragraaf (§ 3.2) bespreekt de beslisheuristiek en hoe op basis van de beschikbare kennis tot een conclusie wordt gekomen over de veiligheid van de snelheid en de snelheidslimiet. De laatste paragraaf (§ 3.3) betreft een korte samenvatting.

#### 3.1. Wat is een veilige snelheid(slimiet)?

Om te beoordelen bij welke snelheid een situatie onveilig wordt, kan gekeken worden naar gegevens over ongevallen waarbij excessief snelheidsgedrag in het spel was. Deze gegevens zijn echter niet erg bruikbaar. Het gaat om de volgende bezwaren:

- Ongevallen (met name ernstige) gebeuren gelukkig relatief weinig, en men moet minsten over een aantal jaren gegevens verzamelen voordat er voldoende betrouwbare aantallen zijn om betrouwbare uitspraken te doen voor één wegvak. In de tussentijd kan de situatie reeds gewijzigd zijn en dan zegt het totaal aantal ongevallen niet zo veel meer over de actuele situatie.
- Snelheid is een factor die inherent is aan verkeer maar het verkeer ook inherent onveilig maakt. Strikt gesproken is alleen een snelheid van 0 veilig. Maar dan is er geen sprake meer van 'verkeer'. Snelheid speelt in principe bij ieder ongeval een rol, zowel in de kans op een ongeval als in de ernst van de afloop ervan (zie bijvoorbeeld Aarts & Van Schagen, 2006). Zouden we precies willen weten wanneer snelheid een buitensporige rol heeft gespeeld en welke factoren daaraan op dat wegvak hebben bijgedragen, dan zouden we daar alleen maar achter kunnen komen door diepteonderzoek te doen en niet via de algemene politieregistratie van ongevallen.

Ten aanzien van onveiligheid en de aanpak daarvan speelt ook nog het volgende. Uit recent onderzoek van de SWOV (SWOV, 2007b) blijkt dat 'piekonveiligheid', ook wel 'black spots' genoemd, steeds minder voorkomt en daarmee een steeds minder bruikbare maat wordt om 'onveiligheid' mee te bepalen en effectieve maatregelen op locatie te treffen. In 2006 vielen de meeste dodelijke ongevallen bijvoorbeeld niet op deze zogenaamde 'black spot'-locaties. Met andere woorden: om veiligheidswinst te bereiken wordt het steeds belangrijker om uit te gaan van andere indicatoren dan aantallen ongevallen. Dit past ook beter in de proactieve aanpak die de SWOV bepleit.

Aantallen ongevallen zelf zijn om deze redenen dus een minder geschikt uitgangspunt om 'veiligheid' te beoordelen. We baseren ons daarom op de andere indicatoren van onveiligheid: de situatie, de omstandigheden en het gedrag op het betreffende wegvak. In *Door met Duurzaam Veilig* (Wegman & Aarts, 2005) hebben we voor het merendeel van de voorkomende

situaties 'veilige snelheden' gedefinieerd, op basis van met name Zweedse publicaties daarover (Tingvall & Haworth, 1999). Deze veilige snelheden zijn gebaseerd op botssnelheden die in 90% van de gevallen geen ernstige afloop (dood of ziekenhuisgewond) kennen in de betreffende situatie (zie Corben et al., in voorbereiding). Overigens gelden deze veilige snelheden in botsingen waarbij auto's betrokken zijn. Zijn er zwaardere partijen als vrachtwagens in het spel, dan zijn ook deze snelheden al gauw te hoog. Dit stelsel van veilige snelheden is door de auteurs van dit rapport verder aangevuld op basis van onderzoek naar bijvoorbeeld de maatregel 'bromfiets op de rijbaan', obstakelvrije afstanden en stroefheid van het wegdek. In onderstaande tabel wordt deze kennis over veilige snelheden samengevat; in de volgende paragrafen wordt de onderbouwing hiervan kort besproken.

Verkeerssituatie	Veilige snelheid (km/uur)
Mengen van snelverkeer en kwetsbare verkeersdeelnemers (idem bij aanwezigheid van voetgangervoorzieningen en/of suggestie-/fietsstroken).	30
Kwetsbare verkeersdeelnemers en snelverkeer gescheiden maar wel bromfietzers op de rijbaan. Stopzichtafstand 47m.	50
Weg zonder kwetsbare verkeersdeelnemers waarbij obstakelvrije zone kleiner is dan 4,5m (doch wel minimaal 2,5m) of afgeschermd. Stopzichtafstand 64m.	60
Gesloten voor (brom)fietsers; geen fysieke scheiding rijrichtingen, obstakelvrije zone minimaal 4,5m of afgeschermd; (semi)verharde berm. Stopzichtafstand 82m.	70
Gesloten voor langzaam verkeer; fysieke scheiding rijrichtingen, obstakelvrije zone minimaal 6m of afgeschermd; (semi)verharde berm. Stopzichtafstand 105m.	80
Gesloten voor langzaam verkeer; fysieke scheiding rijrichtingen, geen dwarsconflicten; obstakelvrije zone min. 10m of afgeschermd; verharde berm; stopzichtafstand 170m. Voor afritten gelden lagere normen, gerelateerd aan de ontwerpsnelheid.	100
Idem als hierboven, maar met hogere ontwerpsnelheid (obstakelvrije zone min. 13m of afgeschermd; stopzichtafstand 260m).	120

Tabel 3.1. *Uitgangspunten voor veilige snelheid.*

Bovenstaand stelsel gaat dus uit van statische situaties en kenmerken zoals weg- en omgevingskenmerken en toegestane verkeersdeelnemers. Vooral nog houdt het geen rekening met dynamische situaties, die mogelijk in het groeimodel wel kunnen worden meegenomen (zie ook *Hoofdstuk 6*).

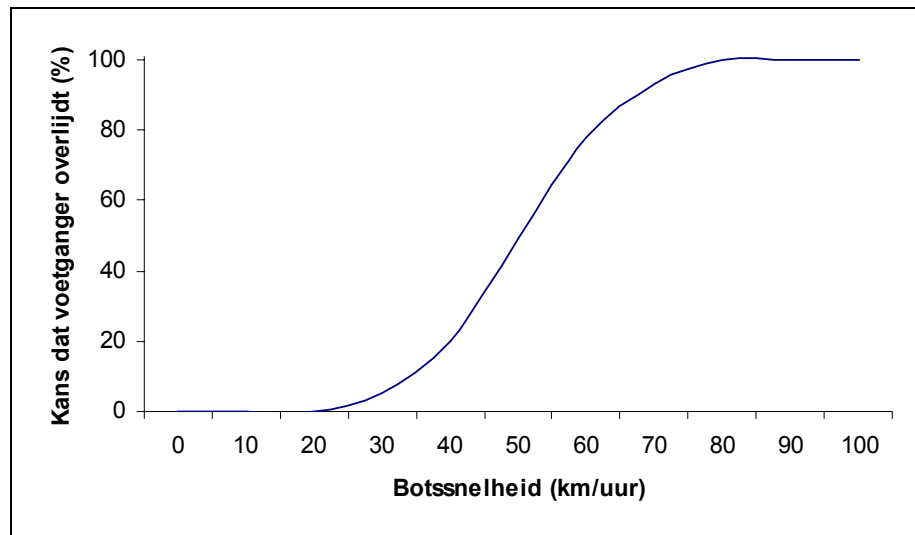
Verder nog een paar definitiekwesties: onder 'kwetsbare verkeersdeelnemers' verstaan we (brom/snor)fietsers en voetgangers. Motorrijders rekenen we tot het snelverkeer, al is deze groep natuurlijk ook zeer kwetsbaar.

Om van veilige snelheid (= botssnelheid) naar een maat te komen waarop beleid te voeren valt, hebben we de volgende redenering aangehouden: botssnelheden zijn snelheden die vaak lager liggen dan de daaraan voorafgaande rijsnelheid omdat verkeersdeelnemers bij een aankomend

ongeval vaak nog wel in staat zijn om te remmen. Daarvan uitgaande zouden we dus iets hogere limieten dan de 'veilige snelheid' kunnen nemen. Dit hebben we echter niet gedaan omdat zelfs met goed afgestemde limieten er altijd nog overtreders zijn en het verkeer bovendien ook zwaardere vervoermiddelen kent. We hebben de veilige snelheids*limiet* dus gelijkgesteld aan de veilige (bots)snelheid. Wat betreft daadwerkelijk rijgedrag (snelheid) hebben we vervolgens gesteld dat deze als 'veilig' kan worden beschouwd als de veilige limiet door tenminste 90% van het snelverkeer niet wordt overschreden. Dit wordt ook wel de V90 of de 90<sup>e</sup> percentielsnelheid genoemd. Dit is in principe een arbitraire maat maar heeft als voordeel dat het een maat is die ook door snelheidshandhavers gebruikt wordt als grens om te gaan handhaven. Daarnaast wordt het ook als norm genomen bij limietnaleving. Het kan altijd nog strenger (we willen een optie voor V95 inbouwen), maar met de V90 als maatlat is er nog genoeg te winnen: op de meeste typen wegen is sprake van 20 tot 40% overtreders (Van Schagen et al., 2004).

### 3.1.1. Waar snelverkeer mengt met kwetsbare verkeersdeelnemers

Daar waar er menging of uitwisseling is tussen snelverkeer en kwetsbare verkeersdeelnemers, is 30 km/uur een veilige snelheid. Dit is gebaseerd op onderzoek waaruit blijkt dat de kans dat een voetganger overlijdt bij een botsing met zo'n 30 km/uur erg klein is (zo'n 5%; zie bijvoorbeeld Ashton & MacKay, 1979). Deze kans neemt echter drastisch toe bij hogere snelheden. Bij 50 km/uur bijvoorbeeld, is de overlijdenskans van de voetganger al zo'n 70% (zie *Afbeelding 3.1*). Er zijn inmiddels meerdere studies die dit beeld bevestigen (zie voor een overzicht Corben et al., in voorbereiding).



Afbeelding 3.1. Kans dat voetganger overlijdt bij aanrijding met betreffende botssnelheid van een personenauto (naar Ashton & MacKay, 1979).

Locaties waar de veilige snelheid dus 30 km/uur zou moeten zijn, betreffen:

- erftoegangswegen (zowel binnen als buiten de bebouwde kom), tenzij kwetsbare verkeersdeelnemers eigen infrastructuur hebben;
- gebiedsontsluitingswegen zonder gescheiden voorzieningen voor kwetsbare verkeersdeelnemers;

- kruispunten (met overstekende (brom)fietsers en voetgangers).

Onder 'gescheiden infrastructuur' verstaan we infrastructuur die door middel van niet-overrijdbare barrières van de overige infrastructuur is gescheiden. Fietsstroken of suggestiestroken beschouwen we dus niet als een eigen infrastructuur voor (brom)fietsers. Er kan immers nog steeds overrijding door snelverkeer plaatsvinden. Gescheiden infrastructuur vinden we vooral op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom en gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom. In beide gevallen ligt de snelheidslimiet hoger dan 30 km/uur (respectievelijk 60 en 50 km/uur). Tijdens het Startprogramma Duurzaam Veilig werd er geopperd om binnen de bebouwde kom een algehele 30km/uur-limiet in te stellen, maar dat is er nooit van gekomen. Op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom werd aanvankelijk een limiet van 40 km/uur voorgesteld (zie ook *Hoofdstuk 1*). Dat het uiteindelijk als compromis 60 km/uur geworden is, wil nog niet zeggen dat dit een veilige snelheidslimiet is.

### 3.1.2. *Kwetsbare verkeersdeelnemers gescheiden van snelverkeer, bromfiets op de rijbaan*

Sinds de maatregel 'bromfiets op de rijbaan' eind 1999 is ingevoerd, maakt binnen de bebouwde kom de bromfiets niet meer van het fietspad gebruik maar heeft in principe op de rijbaan voor het snelverkeer zijn plaats. Hiermee wordt in feite homogeniteit in snelheid geprefereerd boven homogeniteit in massa, dit in verband met het aantal ongevallen dat menging van fiets en bromfiets met zich meebracht. Inderdaad is uit onderzoek gebleken dat, doordat bromfietsers massaal hun bromfiets opvoeren en hun snelheidslimiet van 30 km/uur overtreden, ze een relatief geringer snelheidsverschil vertonen met het snelverkeer op de betreffende wegen dan met fietsers en voetgangers (Hagenzieker, 1994). Deze situatie is echter alleen als 'veilig' te beschouwen indien het snelverkeer niet harder rijdt (V90) dan 50 km/uur (c.q. dat de limiet niet hoger is dan 50 km/uur). Dit komt overigens overeen met de wijze waarop de maatregel wordt toegepast. Op wegen met een 70km/uur-limiet wordt 'bromfiets op de rijbaan' niet toegepast.

Parkeren op de rijbaan of in parkeervakken langs de rijbaan wordt bij een snelheid tot en met 50 km/uur als veilig beschouwd. Bij hogere snelheden is een geparkeerde auto een niet-botsvriendelijk obstakel.

### 3.1.3. *Wegen gesloten voor kwetsbare verkeerdeelnemers zijnde niet-autosnelwegen*

Op wegen gesloten voor kwetsbare verkeersdeelnemers moet voornamelijk rekening worden gehouden met de botseisen van voertuigen onderling (frontaal, kop-staart en dwars) en tegen obstakels zoals bomen. We zullen met name criteria voor het tegengaan van frontale, dwars- en enkelvoudige conflicten toelichten omdat bij de inrichting van genoemde wegen te lage normen (in relatie tot hun snelheidslimiet) bestaan voor het voorkomen van deze conflicten .

De toepassingsgebieden van criteria voor het voorkomen van genoemde conflicten zijn vooral:

- gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom;
- regionale stroomwegen.

### 3.1.3.1. Frontale conflicten

Indien de kans op frontale conflicten bestaat, is een snelheid van maximaal 70 km/uur veilig (Tingvall & Haworth, 1999). Kijken we naar botsteseisen die door EuroNCAP en EU-voertuigrichtlijnen worden gebruikt, dan blijken respectievelijk 64 en 50 km/uur als grenswaarde (botssnelheid) te worden gehanteerd voor goedkeuring van voertuigen (zie voor een overzicht Wegman & Aarts, 2005). De eerder genoemde 70 km/uur is dus zelfs al wat aan de hoge kant.

Daar waar frontale conflicten met ander verkeer onmogelijk worden gemaakt door middel van niet-overrijdbare rijbaanscheiding (middengeleider, geleiderail of middenberm), is in principe een snelheid van 80 km/uur of hoger (afhankelijk ook van de obstakelvrije zone) veilig. Bij middengeleiders of geleiderails is er bij het uit de baan raken van een voertuig sprake van een schampbotsing in plaats van een frontale botsing met een tegenligger of obstakel in de berm, waardoor hogere snelheden als veilig kunnen worden beschouwd. De belangrijkste functie van een middenberm is om de bestuurder voldoende tijd te geven weer naar de eigen weghelft terug te sturen alvorens op de verkeerde weghelft te komen. Eventueel kan de middenberm met opsluitbanden worden omkleed, maar deze zijn minder prettig in geval van ongevallen waarbij motorrijders betrokken zijn. Over het algemeen wordt daarom voor opsluitbanden een maximumhoogte van 7 cm gehanteerd.

Met name veel 80km/uur-wegen maar ook veel regionale stroomwegen voldoen nog niet aan bovenstaande eisen. Vaak wordt volstaan met een inhaalverbod, maar dat maakt het nog niet onmogelijk dat bestuurders, opzettelijk of door een stuurfout, tegen een tegenligger of obstakel in de berm kunnen botsen. Er zijn zelfs varianten waarbij, omwille van het inhalen van landbouwverkeer, inhalen wel is toegestaan. Landbouwverkeer hoort eigenlijk niet thuis op (dit soort) wegen, maar vaak wordt, bij gebrek aan een goede parallelstructuur, dit soort verkeer toch toegestaan op gebiedsontsluitingswegen.

### 3.1.3.2. Obstakelvrije zones en bermen

Bovengenoemde veilige snelheden en snelheidslimieten gelden alleen als ook aan de eisen aan de daarbij behorende veilige obstakelvrije afstand of de afscherming van obstakels wordt voldaan (SWOV, 2007a).

*Tabel 3.2* geeft de obstakelvrije zone aan die bij de betreffende snelheidslimiet als veilig kan worden beschouwd op basis van de remeigenschappen van auto's. Overigens mogen zich binnen deze obstakelvrije zone wel botsveilige obstakels bevinden, zoals beplanting met een stamdiameter tot 8 cm, aluminium lichtmasten, verkeersborden en praatpalen.

De berm zelf moet bij deze snelheden zoveel draagkracht hebben (verhard of semi-verhard), dat bij het in de berm raken van een wiel van de auto, de bestuurder de mogelijkheid heeft om zijn voertuig min of meer gecontroleerd op de rijbaan terug te sturen.



Snelheidslimiet (km/uur)	Veilige obstakelvrije afstand (m)
60	2,5
70	4,5
80	6
100	10
120	13

Tabel 3.2. *Veilige obstakelvrije afstanden. Alle waarden zijn gebaseerd op SWOV-onderzoek en onderzoeken in het buitenland (zie SWOV, 2007a). Alleen de waarde voor 70km/uur-wegen is geïnterpoleerd uit de waarde voor 60 en 80 km/uur.*

Daar waar de obstakelvrije zone niet voldoende groot kan worden gemaakt, kunnen obstakels afgeschermd worden. Dit gebeurt meestal door middel van een geleiderail. In theorie en ook bij botstesten is dit een veilige maatregel gebleken. In de praktijk blijken mensen echter vaak te schrikken als ze tegen de geleiderail aan rijden, waardoor ze te veel tegenstuur geven en daarbij mogelijk in botsing komen met andere verkeersdeelnemers. Dit is met name bij een afwezige rijbaanscheiding niet wenselijk, daar dit tot frontale ongevallen kan leiden. Ook voor motorrijders is een geleiderail gevaarlijk omdat de stalen bevestigingspalen ernstig letsel kunnen toebrengen aan motorrijders die onder de geleiderail door schuiven.

Een alternatief voor obstakelafscherming is een WICON (wielvang-constructie), die het voertuig bij het van de weg af raken letterlijk gevangen houdt zodat het voertuig geen verdere schade meer kan aanrichten. Dergelijke constructies worden echter nog niet veel toegepast.

### 3.1.3.3. Dwarsconflicten

Op kruisingen en bij erfaansluitingen is er sprake van een kans op dwarsconflicten. Voor zover hier kwetsbare verkeersdeelnemers aanwezig zijn, geldt de eerder besproken veilige snelheid van 30 km/uur. Zijn kwetsbare verkeersdeelnemers echter niet aanwezig op dezelfde tijd en plaats, dan is de kwetsbare flank van auto's maatgevend voor de veilige snelheid. In de EuroNCAP- en EU-voertuigrichtlijnen wordt hiervoor in beide gevallen een norm van 50 km/uur gehanteerd (Wegman & Aarts, 2005). Extra bescherming kan worden geboden door zijairbags, maar deze zijn lang niet overal aanwezig. Bovendien kunnen massaverschillen tussen voertuigen extra schade aanrichten. De veilige snelheid voor dwarsconflicten tussen snelverkeer is daarom gesteld op 50 km/uur. Dit geldt ook voor kruispunten die geregeld zijn met verkeerslichten omdat deze in principe geen verkeer tegenhouden als dat, per ongeluk of expres, de kruising oversteekt. Door de snelheid laag te houden, kan een ernstig ongeval worden voorkomen.

Op stroomwegen, waar de wegvaksnelheid hoog is, zijn ongelijkvloerse kruisingen een vereiste. Met een kruispuntsnelheid van 50 km/uur en wegvaksnelheden van 100 km/uur of meer zouden de snelheidsverschillen te groot worden en het stromen worden belemmerd.

### 3.1.4. Gescheiden rijrichtingen, ongelijkvloerse kruisingen en grote obstakelvrije zones

Snelheden van 100 km/uur of meer kunnen alleen als veilig worden beschouwd daar waar geen frontale en dwarsconflicten mogelijk zijn en geen ernstige botsingen tegen obstakels. Het betreft hier voornamelijk nationale stroomwegen (autosnelwegen). Voor dit type wegen geldt een minimale stopzichtafstand van 170 m voor 100km/uur-wegen en 260 m voor 120km/uur-wegen (AVV, 2007; *Tabel 3.3*). Bij kleinere zichtafstanden is er sprake van een lagere ontwerpsnelheid en moet de snelheidslimiet worden aangepast. Naast dit verschil in stopzichtafstanden is een ander verschil tussen 100 of 120 km/uur als veilige snelheidslimiet, de grootte van de obstakelvrije zone (zie *Tabel 3.2*). Ook de dichtheid van op- en afritten en het aantal rijbanen per rijrichting wegen mee.

Ontwerpsnelheid (km/uur)	Stopzichtafstand (m)
120	260
100	170
Afrit/bocht ASW 80	105
Afrit/bocht ASW 80	60
80	105
70	82
60	64
50	47
30	23

Tabel 3.3. *Stopzichtafstanden naar ontwerpsnelheid voor autosnelwegen (AVV, 2007) en gebiedsontsluitingswegen (CROW, 2002c). Let op: het gaat hier over ontwerpsnelheid, en dus niet over de snelheidslimiet.*

## 3.2. Veiligheid in het VSGS-model (stap 1)

De eerste stap in de diagnose van het beslissingsondersteunend instrument VSGS is om te kijken welke snelheid (V90) en snelheidslimiet veilig zijn gegeven de situatie (§ 3.2.1). Vervolgens wordt gekeken waar op dit punt de feiten afwijken van het ideaalbeeld (§ 3.2.2). Tevens wordt gekeken of de snelheid boven de huidige snelheidslimiet ligt.

### 3.2.1. Veilige snelheid en veilige snelheidslimiet

Om de veilige snelheid(slimiet) te bepalen gegeven de huidige situatie van het traject, wordt gebruik gemaakt van informatie over de volgende (statische) kenmerken (zie *Bijlage A*) en de kennis zoals in § 3.1 beschreven:

- huidige verkeersfunctie;
- voetgangersvoorzieningen;
- fiets-/bromfietsvoorziening;
- parkeervoorziening;
- rijrichtingscheiding;
- kruisingen;
- obstakelvrije zone;
- stopzichtafstand.

*Afbeelding 3.2* geeft weer hoe deze informatie wordt gebruikt om tot de veilige snelheidslimiet te komen. Nadat deze is vastgesteld moeten er twee zaken onderzocht worden: a) hoe verhoudt de snelheidslimiet zich tot het veilige ideaalbeeld en b) hoe verhoudt het gedrag zich tot de veilige en huidige snelheidslimiet.

In het model worden de huidige snelheid en de huidige limiet met elkaar vergeleken vanuit het idee dat dit een mogelijkheid biedt voor faseringsoplossingen om uiteindelijk dichterbij de buurt van het ideaalbeeld te komen. Mochten beleidsmakers of wegbeheerders geen mogelijkheden hebben om het ideaalbeeld op korte termijn te verwezenlijken maar wel wat willen doen, dan kunnen ze, op basis van de handhavings- en geloofwaardigheidsdiagnose (zie volgende hoofdstukken), eerst proberen de snelheden aan te passen aan de huidige limiet, voor zover dit een probleem is. Hierbij is de redenering dat iedere snelheidsbeteugeling in principe veiligheidswinst betekent, ook al ligt het referentiepunt daarbij hoger dan we als 'veilig' kunnen beschouwen (zie *Tabel 3.1*).

De gegevens die voor deze substap nodig zijn, betreffen:

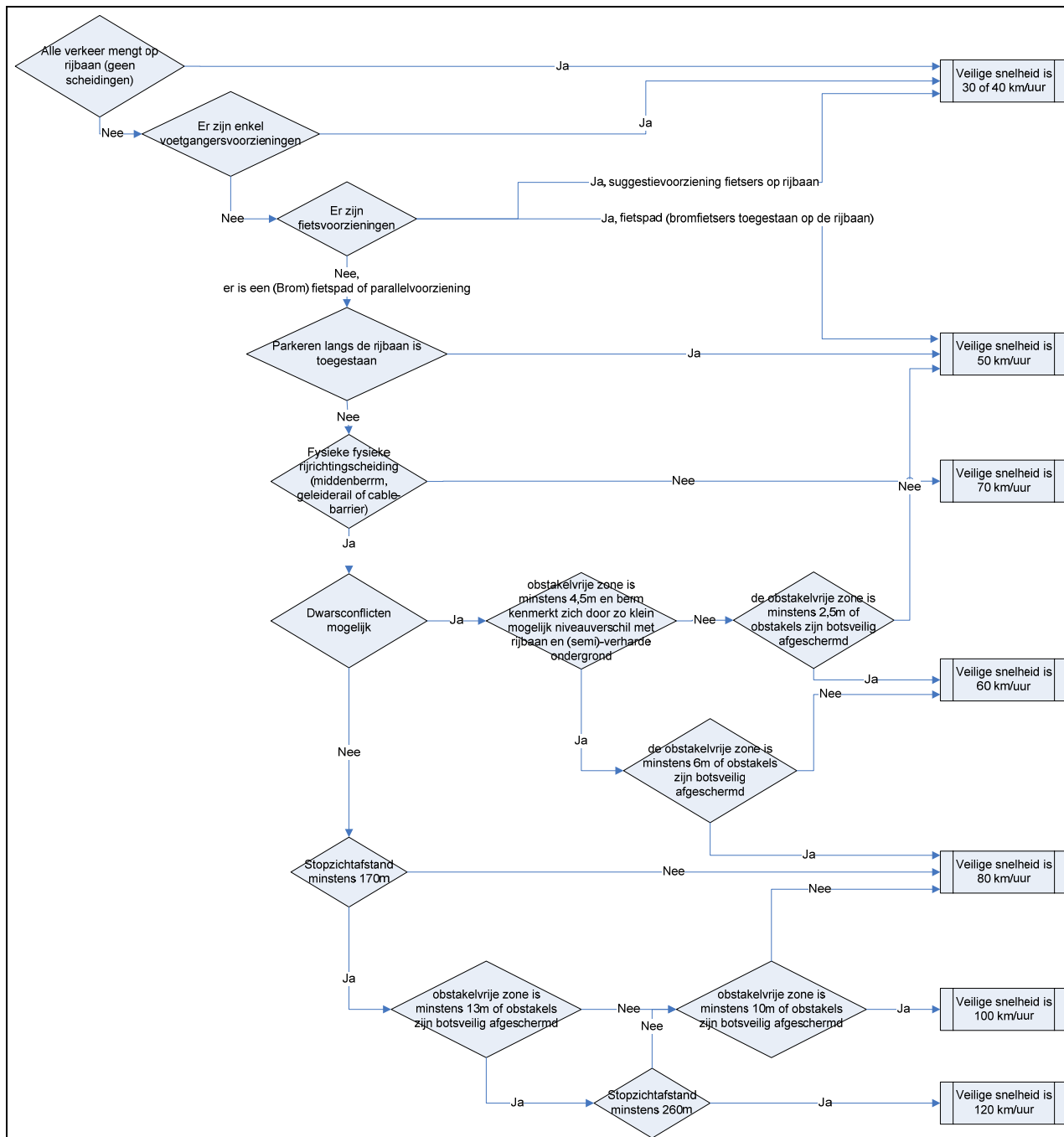
- de eerder vastgestelde veilige snelheidslimiet;
- de huidige snelheidslimiet;
- snelheid (V90); indien dit gegeven niet beschikbaar is, kan het model wel een advies geven, doch minder gedetailleerd en definitief.

In *Afbeelding 2.2* staat weergegeven welke stappen doorlopen worden en welke aanbevelingen voor maatregelen of verdere stappen hieruit volgen.

### 3.3. **Samenvatting**

In dit hoofdstuk hebben we de eerste stap van het beslissingsondersteunend instrument VSGS uiteengezet. Eerst is uitgelegd hoe we op basis van kennis over botsveiligheid en mogelijke conflicten tussen verschillende typen weggebruikers tot veilige snelheden zijn gekomen voor verschillende situaties. We hebben ook aangegeven waarom we voor deze methode hebben gekozen, namelijk om iets te kunnen zeggen over veiligheid in relatie tot snelheid omdat we hiervoor geen ongevalgegevens kunnen gebruiken.

In het tweede gedeelte van het hoofdstuk hebben we uiteengezet hoe op basis van deze theoretische kennis een eerste inventarisatie plaatsvindt van de veiligheid van de geldende snelheidslimiet op het te onderzoeken traject. Zo mogelijk wordt ook nagegaan hoe de snelheid (zijnde de V90) zich verhoudt tot de als veilig aangemerkte snelheidslimiet en, voor mogelijke faseringsoplossingen, tot de huidige limiet. Op basis hiervan wordt de situatie verder onderzocht om dichterbij de buurt van het ideaalbeeld te komen.



Afbeelding 3.2. Beslisheuristiek voor het bepalen van de veilige snelheidslimiet (stap 1a).

## 4. Geloofwaardigheid van snelheidslimieten

In dit hoofdstuk gaan we in op de definitie van het begrip 'geloofwaardigheid' van snelheidslimieten en op wat we inmiddels weten over de invloed van weg- en omgevingskenmerken op de geloofwaardigheid van de limiet (§ 4.1). Deze achtergrondkennis vormt de basis voor de stap in het VSGS-model waarin vastgesteld wordt hoe het gesteld is met de geloofwaardigheid van de huidige en de veilige snelheidslimiet zoals bepaald in stap 1 (§ 4.2). In combinatie met de uitkomsten van de eerdere stappen biedt dit aanknopingspunten voor concrete maatregelen. Het hoofdstuk sluit af met een samenvatting van de gepresenteerde aanpak (§ 4.3).

### 4.1. Het begrip 'geloofwaardigheid'

Voor een duurzaam veilig verkeerssysteem is het van belang om uit te gaan van een beperkt aantal wegcategorieën waarbinnen de wegen zo homogeen mogelijk zijn in functie en gebruik, en waartussen een zo groot mogelijk onderscheid bestaat. Per wegcategorie moet voor de weggebruiker duidelijk zijn welke maximale snelheid er geldt, welke typen kruispunten er verwacht kunnen worden en welk type weggebruikers men kan tegenkomen. Verkeerssituaties moeten aansluiten bij de verwachtingen die de weggebruiker heeft over functie en gebruik van die wegcategorie. Binnen een bepaalde categorie moet het weg- en verkeersbeeld dan ook zo veel mogelijk uniform zijn vormgegeven.

Een belangrijk aspect hierbij is geloofwaardigheid. Bij geloofwaardigheid gaat het erom dat de regelgeving als logisch wordt ervaren door de verkeersdeelnemers doordat deze past bij het beeld dat de weg en de situatie oproepen. De regelgeving is geloofwaardig wanneer deze in overeenstemming is met het gedrag dat intuïtief wordt opgeroepen door het kale wegbeeld (zonder bebording of andere expliciete informatie over de regelgeving). Met betrekking tot snelheidslimieten betekent dit dat een limiet geloofwaardiger is naarmate deze meer in overeenstemming is met de snelheid die intuïtief wordt opgeroepen door het kale wegbeeld. Uit onderzoek blijkt dat naarmate een limiet meer als te laag wordt ervaren (en daarmee minder geloofwaardig is), weggebruikers geneigd zijn om zich minder aan de limiet te houden (Van Nes et al., 2007b).

Het is belangrijk om te bedenken dat de geloofwaardigheid van de limiet geen absolute maat is. Een limiet kan als meer of minder geloofwaardig ervaren worden. Een mindere mate van geloofwaardigheid kan op twee manieren veroorzaakt worden: de limiet kan te hoog of te laag zijn. In de meeste gevallen zal een mindere mate van geloofwaardigheid ontstaan doordat de heersende limiet als te laag wordt ervaren. Echter, ook wanneer een limiet hoger is dan wat men als redelijk ervaart op basis van het wegbeeld, is er sprake van een mindere mate van geloofwaardigheid van de limiet. Verder moet men zich realiseren dat de geloofwaardigheid gebaseerd is op de perceptie van de weggebruiker. Dit betekent dat een limiet voor de ene weggebruiker geloofwaardiger kan zijn dan voor een andere. Op basis van een fotostudie concluderen Goldenbeld et al. (2006) dat geloofwaardigheid samenhangt met aanwijsbare kenmerken van de weg en zijn omgeving. Ook bleek dat automobilisten zich grotendeels door dezelfde kenmerken

lieten beïnvloeden. Het is dus wel degelijk mogelijk om bepaalde kenmerken te onderscheiden die de geloofwaardigheid verbeteren.

In dit hoofdstuk baseren we ons op de eerder ontwikkelde checklist voor geloofwaardige snelheidslimieten (Van Nes, et al. 2007a; zie *Bijlage C*). Het doel van deze studie was een checklist te ontwikkelen waarmee wegbeheerders en andere geïnteresseerden snel en eenvoudig inzicht kunnen krijgen in de geloofwaardigheid van snelheidslimieten.

#### 4.1.1. *Invloed van weg- en omgevingskenmerken*

Uit de literatuur is bekend dat weg- en omgevingskenmerken een effect kunnen hebben op de intuïtieve snelheid van de weggebruiker en daarmee op de verwachte limiet en op de geloofwaardigheid van een limiet. Op basis van literatuurstudie is een overzicht opgesteld van weg- en omgevingskenmerken die invloed hebben op de geloofwaardigheid van snelheidslimieten (Van Nes et al. 2007a). Uit deze studie blijkt dat de volgende tien kenmerken het snelheidsgedrag beïnvloeden:

1. rechtstanden (bochtigheid en aantal kruisingen);
2. fysieke snelheidsremmers (verkeersdrempels, wegversmalling)
3. openheid van de wegomgeving;
4. wegbreedte (verhardingsbreedte, obstakelvrije zone, vrije baanbreedte);
5. type wegdek;
6. wegindeling (aantal rijbanen, aantal rijstroken, belijning, type rijbaanscheiding);
7. voetgangersvoorzieningen;
8. fietsvoorzieningen;
9. parkeervoorzieningen;
10. type kruispunten.

Alleen de laatste vijf kenmerken zijn opgenomen in richtlijnen voor wegontwerp (CROW, 2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2004a; 2004b). Hoe deze samenhangen met geloofwaardigheid is schematisch uitgewerkt in *Bijlage B*. Bij de vijf eerst genoemde geloofwaardigheidskenmerken ligt het anders. Deze kenmerken zijn niet in de richtlijnen omschreven, of de richtlijnen laten behoorlijk wat ruimte ten aanzien van de exacte vormgeving/uitvoering. Voor elk van deze vijf kenmerken geldt dat zij een hogere of juist een lagere snelheid uitlokken. Daarom noemen we die kenmerken 'versnellers' en 'vertragers'. We gaan hier in de volgende paragrafen nader op in.

#### 4.1.2. *Versnellers en vertragers*

Versnellers zijn elementen die, onafhankelijk van welke limiet er geldt, een hogere snelheid uitlokken. Vertragers zijn elementen die, onafhankelijk van welke limiet er geldt, een lagere snelheid uitlokken. *Tabel 4.1* geeft een overzicht van de geïdentificeerde 'versnellers' en 'vertragers'. Hierbij maken we onderscheid tussen primaire en secundaire versnellers of vertragers. De twee primaire versnellers of vertragers zijn fysieke snelheidsremmers en rechtstanden. Korte rechtstanden en de aanwezigheid van fysieke snelheidsremmers zorgen voor een fysiek afgedwongen snelheidsbeperking. Ook al zou iemand snel willen rijden, het is praktisch niet mogelijk. Bij lange rechtstanden en de afwezigheid van fysieke snelheidsremmers zijn er geen fysieke snelheidsbelemmeringen.

De overige drie kenmerken zijn secundaire versnellers en vertragers. Deze kenmerken beperken de snelheid niet fysiek, maar leiden 'intuïtief' tot hogere of lagere snelheden. De eerste is de openheid van de omgeving. De aanwezigheid van bebouwing, bomen of andere objecten langs de weg heeft een snelheidsreducerend effect. De tweede is de wegbreedte. Een brede weg heeft een versnellend effect en een smalle weg een vertragend. Dit geldt zowel voor de verhardingsbreedte als voor de breedte van de rijstrook. Ten derde kan het wegdek versnellend of vertragend werken. Een effen wegdek, bijvoorbeeld asfalt, nodigt uit tot hogere snelheden, terwijl een oneffen wegdek, bijvoorbeeld klinkers of hobbelig asfalt, tot lagere snelheden leidt.

		Versnellers	Vertragers
Primair	Rechtstanden	Lange rechtstanden (rechte weg)	Korte rechtstanden (veel bochten en/of kruisingen)
	Fysieke snelheidsremmers	Geen fysieke snelheidsremmers	Wel fysieke snelheidsremmers
Secundair	Openheid van de wegomgeving	Open overzichtelijke wegomgeving	Gesloten onoverzichtelijke wegomgeving
	Wegbreedte	Brede weg	Smalle weg
	Wegdek	Effen	Oneffen

Tabel 4.1. *Overzicht van primaire en secundaire versnellers en vertragers.*

Wanneer de aanwezige weg- en omgevingskenmerken een overwegend vertragend effect hebben (bijvoorbeeld een smalle weg, begroeiing langs de weg), dan leidt dit tot een lagere intuïtieve snelheid en is een lagere limiet geloofwaardig. Wanneer de weg- en omgevingskenmerken een overwegend versnellend effect hebben (bijvoorbeeld een brede weg, open wegomgeving), dan leidt dit tot een hogere intuïtieve snelheid en is een hogere limiet geloofwaardig.

#### 4.1.2.1. Rechtstanden

Het globale principe is: hoe korter de rechtstand, hoe lager de intuïtieve snelheid en hoe lager de geloofwaardige limiet.

Voor 30-, 50- en 60km/uur-wegen zijn lange rechtstanden niet geloofwaardig, voor wegvakken met een hogere limiet zijn lange rechtstanden wel geloofwaardig. Voor 30km/uur-wegen zijn kortere rechtstanden geloofwaardig dan voor 50- en 60km/uur-wegen.

Bij 30km/uur-wegen heeft een rechtstand van 50m of meer een versnellende werking met als gevolg dat de geloofwaardigheid vermindert. Bij 50km/uur-wegen heeft een rechtstand van 120m of meer een versnellende werking met als gevolg dat de geloofwaardigheid verminder. Bij 60km/uur-wegen heeft een rechtstand van 170m of meer een versnellende werking met als gevolg dat de geloofwaardigheid vermindert.

De hier gebruikte waarden zijn gebaseerd op de combinatie van de acceleratieafstand en het stopzicht. Belangrijk is wel om te bedenken dat dit "expert estimations" zijn. Ze zijn niet gebaseerd op feitelijk onderzoek naar de geloofwaardigheid van verschillende rechtstanden. Het zijn dus

voorlopige waarden die gelden totdat betrouwbaar onderzoek tot een betere uitkomst leidt.

*Korte rechtstanden:* er komen geen lange rechte wegvakken voor. Verkeer wordt bijvoorbeeld afgeremd door bochten of gelijkwaardige kruispunten, waardoor hoge snelheden niet mogelijk zijn. Deze wegvorm komt veel voor in wijken met een organische structuur (hofjes en vertakkingen). Wat de maximale lengte voor een korte rechtstand is, is niet vastgelegd.

*Lange rechtstanden:* de weg bestaat uit een of meerdere langgerekte wegvakken, waardoor hoge snelheden mogelijk zijn indien er geen fysieke snelheidsremmers aanwezig zijn. Lange rechtstanden komen bijvoorbeeld voor in wijken met een rasterstructuur.

#### 4.1.2.2. Fysieke snelheidsremmers

*Fysieke snelheidsremmers:* elementen die op de wegvakken een lagere snelheid van het verkeer afdwingen, bijvoorbeeld drempels, plateaus en chicanes. Optische remmers zoals zigzagbelijning en kleurverschillen in het breedteprofiel worden ook onder fysieke snelheidsremmers geschaard. Fysieke snelheidsremmers op het wegvak worden vooral geassocieerd met 30 km/uur-gebieden. Naarmate er meer en meer ingrijpende fysieke snelheidsremmers op een wegvak aanwezig zijn, wordt een lagere snelheidslimiet geloofwaardiger.

#### 4.1.2.3. Openheid van de wegomgeving

*Gesloten wegomgeving:* bij een gesloten wegomgeving staan huizen, bomen of andere objecten langs de kant van de weg waardoor doorkijk niet of nauwelijks mogelijk is. Door de aanwezigheid van objecten langs de weg krijgt de weggebruiker een gevoel dat hij snel rijdt.

*Open wegomgeving:* een open wegomgeving biedt mogelijkheden om de verkeerssituatie op langere afstand te kunnen inschatten. Doordat er geen nabije referentiepunten zijn, zal de bestuurder zijn snelheid als langzamer beleven dan dat die in werkelijkheid is.

#### 4.1.2.4. Wegbreedte

*Smalle weg:* een weg die smal oogt voor de gebruiker. Sommige wegen zijn breed, maar ogen dat niet door optische versmallingen. Wanneer je voor je gevoel moet afremmen bij het passeren van een tegenligger of bij het inhalen van een fietser, dan noem je de weg smal. Wanneer er geen overig verkeer is, noem je de weg smal wanneer de breedte snel rijden niet toestaat. Een weg met optische versmallingen wordt daarom ook onder een smalle weg geschaard.

*Brede weg:* op een weg die breed oogt, zal een weggebruiker eerder geneigd zijn om sneller te rijden. Hij heeft immers voldoende ruimte om stuurfoutjes te corrigeren. Een weg noem je breed wanneer je voor je gevoel niet hoeft af te remmen bij tegenliggers of tijdens het inhalen van fietsers. Wanneer er geen overig verkeer is, kun je op een brede weg snel rijden zonder dat je gevoelsmatig een hoger risico loopt.



#### 4.1.2.5. Effenheid van het wegdek

*Effen wegdek:* op een effen wegdek leidt harder rijden niet of nauwelijks tot minder comfort. Hierdoor zal men, al dan niet onbewust, eerder geneigd zijn om harder te rijden. Goed onderhouden asfalt is een voorbeeld van een effen wegdek.

*Oneffen wegdek:* wanneer het wegdek oneffen is door bijvoorbeeld achterstallig onderhoud of door de aanwezigheid van klinkers of keien, zal een bestuurder die er met hoge snelheid overheen rijdt, door de trillingen en het geluid minder comfort beleven dan op een effen wegdek. Hierdoor zal hij geneigd zijn om langzamer te rijden.

#### 4.2. **Geloofwaardigheid in het VSGS-model (stap 2a)**

Om de geloofwaardigheid van de huidige en/of veilige limiet te kunnen bepalen wordt gekeken naar de vijf weg- en omgevingskenmerken die hierboven versnellers en vertragingsfactoren zijn genoemd. De mate waarin deze versnellers of vertragingsfactoren aanwezig zijn, wordt vastgesteld op basis van de volgende kenmerken (zie *Bijlage A*):

1. rechtstanden:
  - lengte van de rechtstanden
  - aantal afslagen per wegvak
  - aantal uitritten per wegvak (geen kruispunt);
  - huidige kruispuntvorm
2. fysieke snelheidsremmers:
  - wegvak: aantal drempels/plateaus;
  - kruispunt: huidige verhogingen kruispunt;
3. Openheid van de weg:
  - overzichtelijkheid
  - obstakelvrije zone (links/rechts van het wegvak)
4. Wegbreedte:
  - verhardingsbreedte
  - rijstrookbreedte
  - wegtype (aantal banen x aantal stroken per baan);
5. Wegdek:
  - type verharding
- Overige informatie:
  - binnen of buiten de bebouwde kom
  - huidige verkeersfunctie
  - huidige snelheidslimiet
  - weglengte

##### 4.2.1. *Versnellen of vertragend effect*

Op basis van deze gegevens wordt voor elk van de vijf kenmerken gekeken of deze mogelijk een versnellend of vertragend effect heeft op de snelheid en daarmee op de geloofwaardigheid van de huidige of veilige limiet (zie *Afbeelding 2.2*). Hiertoe wordt elk kenmerk gescoord op een driepuntschaal: 'versnellend effect', 'neutraal effect' en 'vertragend effect'. We gaan er daarbij vanuit dat een (netto) neutrale score gelijk staat aan een 'geloofwaardige limiet'. De aanwezigheid van veel versnellers maakt dat een

limiet als te laag wordt ervaren, de aanwezigheid van veel vertragers maakt dat een limiet als te hoog wordt ervaren.

Hoe de kenmerken op de driepuntschaal beoordeeld moeten worden is hieronder uitgewerkt. Deze uitwerking is momenteel nog tamelijk arbitrair omdat gedetailleerde kennis hierover nog onvoldoende beschikbaar is. In het groeimodel kan de operationalisering van de geloofwaardigheidskenmerken mogelijk verbeterd worden en kan tevens gekeken worden of en hoe ze elkaar versterken of juist opheffen.

*1. Rechtstanden:* het oordeel of een bepaalde rechtstand lang of kort is, hangt af van de snelheidslimiet. Bij een lagere limiet is een kortere rechtstand geloofwaardiger dan bij een hogere limiet. Hier is het van belang om te beoordelen of de rechtstand relatief kort of lang is voor het betreffende wegvak, rekening houdend met de geldende limiet.

Het is momenteel nog lastig om exact aan te geven wanneer een rechtstand als 'kort' of 'lang' beoordeeld kan worden in relatie tot de geloofwaardigheid van een bepaalde snelheidslimiet. Voor het VSGS-model zijn voorlopige 'ideale' rechtstandafstanden afgeleid uit acceptabele acceleratie- en decelleratiewaarden vanuit stilstand tot het eerstvolgende punt waarvoor men zou moeten afremmen (bocht of kruising; *Tabel 4.2*). Het gaat hier overigens om andere decelleratiewaarden dan bij de stopzichtafstanden (zie *Hoofdstuk 2*; de laatste zijn langer omdat er vanuit veiligheid hogere eisen worden gesteld aan de afstanden waarbinnen men tot stilstand moet kunnen komen). De waarden zijn voornamelijk relevant voor de geloofwaardigheid van lage snelheidslimieten (30 t/m 60 km/uur).

Snelheidslimiet (km/uur)	Voorlopige ideale rechtstand (m)
30	50
50	126
60	177
70	236
80	303
100	463
120	657

*Tabel 4.2. Voorlopige ideale rechtstanden per snelheidslimiet, afgeleid uit acceptabele acceleratie- en decelleratiewaarden vanuit stilstand tot het eerstvolgende punt waarvoor men zou moeten afremmen.*

Bij normale rechtstanden zit men rond de geldende limiet, en bij relatief lange rechtstanden zijn er geen of nauwelijks kruisingen of bochten die ertoe leiden dat de snelheid wordt beperkt tot de geldende limiet.

*2. Fysieke snelheidsremmers:* deze variabele is alleen van toepassing op wegen met een limiet van 30, 50, 60, 70 of 80 km/uur. Bij de 50-, 70- en 80km/uur-wegen staan fysieke snelheidsremmers alleen vóór de kruisingen om de snelheid daar omlaag te brengen tot maximaal 50 km/uur. Alleen op erftoegangswegen met een snelheidslimiet van 30 of 60 km/uur, komen snelheidsremmers op de wegvakken voor. Voor 30km/uur-wegen is het

gebruikelijk dat de afstand tussen de drempels niet groter is dan 150 m en niet kleiner dan 50 m (CROW, 2002d). Dit is wat de gebruiker gewend is, en we vermoeden dat dit redelijk overeenkomt met hetgeen als geloofwaardig wordt ervaren. Er is echter geen onderzoek bekend waar specifiek werd gekeken naar de invloed van snelheidsremmers op de geloofwaardigheid van limieten.

3. *Openheid van de wegomgeving*: de openheid van de wegomgeving wordt bepaald aan de hand van gelijkenis met foto's van prototypen van een open of gesloten omgeving (zie *Afbeeldingen 4.1* en *4.2*). Een omgeving wordt als gesloten beschouwd wanneer deze een begroeiing of bebouwing heeft die meer is of gelijk aan de betreffende afbeeldingen, voor respectievelijk de situatie binnen en buiten de bebouwde kom.



Afbeelding 4.1. Voorbeeld van respectievelijk een stedelijke en landelijke gesloten omgeving.



Afbeelding 4.2. Voorbeeld van respectievelijk een stedelijke en landelijke open omgeving.

Hetzelfde geldt voor een open omgeving. Heeft de wegomgeving van beide situaties een beetje, dan wordt de openheid van de omgeving als 'neutraal' gescoord.

4. *Wegbreedte*: de wegbreedte wordt bepaald op basis van de verhardingsbreedte, rijstrookbreedte en wegtype. Net als bij rechtstanden kan er geen absolute relatie tussen de wegbreedte en de snelheidslimiet worden gedefinieerd. Het gaat erom om vast te stellen of de weg relatief breed of smal is gegeven de betreffende limiet. Hierbij wordt uitgegaan van de indeling zoals weergegeven in onderstaande *Tabellen 4.3* en *4.4*. Bij deze tabellen is uitgegaan van de het gegeven dat een versnellend of vertragend

effect optreedt wanneer de weg (het asfalt) of de rijstrook 10% breder of smaller is dan de normering. Dit is gebaseerd op een simulatoronderzoek waaruit bleek dat er significant harder werd gereden op 80km/uur-wegen met een wegbreedte van 8m dan op wegen met een breedte van 6,5m (Van Nes et al., 2007b). Op de brede wegen lag de gemiddelde snelheid boven de limiet, op de smalle wegen lag deze onder de limiet. In *Bijlage D* staat een overzicht van de normering en de daaruit afgeleide grenswaarden voor respectievelijk wegbreedte en rijstrookbreedte.

Wegtype (km/uur-limiet)	Vertragend effect	Neutraal	Versnellend effect
30	< 4,5 m		> 5,5 m
50	< 5,9 m		> 7,2 m
60	< 4,5 m		> 5,5 m
70	< 7,2 m		> 8,8 m
80	< 6,8 m		> 8,3 m
100	< 18,0 m		> 22,0 m
120	< 21,6 m		> 26,4 m

Tabel 4.3. Grenswaarden voor het bepalen van het eventuele effect van wegbreedte op de geloofwaardigheid van limieten.

Wegtype (km/uur-limiet)	Vertragend effect	Neutraal	Versnellend effect
30	< 3,1 m		> 3,7 m
50	< 2,5 m		> 3,0 m
60	< 3,6 m		> 4,4 m
70	< 2,9 m		> 3,6 m
80	< 2,5 m		> 3,0 m
100	< 2,9 m		> 3,6 m
120	< 3,2 m		> 3,9 m

Tabel 4.4. Grenswaarden voor het bepalen van het eventuele effect van rijstrookbreedte op de geloofwaardigheid van limieten.

5. *Effenheid wegdek*: het wegdek heeft een versnellend effect indien er goed onderhouden asfalt of beton ligt. Bij wegen met een limiet van 70 km/uur of meer is dit type wegdek vanzelfsprekend en gaat het versnellende effect niet op. Wanneer er sprake is van klinkers, keien, slecht asfalt of een geheel onverharde weg is er sprake van een vertragend effect.

#### 4.2.2. Geloofwaardigheidsscore

De volgende stap is het bepalen van het aantal aanwezige versnellers en vertragers. Indien er een vertrager is, krijgt dit kenmerk een score van -1, bij een versneller +1 en bij neutraal 0. Wij gaan ervanuit dat indien de totaal-score over alle kenmerken -2 is of lager, dat er dan sprake is van een vertragend effect op basis van de omgevingskenmerken. Indien de totaal-score over alle vragen +2 is of hoger, dan is er sprake van een versnellend

effect op basis van de omgevingskenmerken. Indien de score -1, 0 of 1 is, dan is er geen effect te verwachten op de snelheid. Het is belangrijk om te bedenken dat bij deze manier van beoordelen versnellers en vertragers elkaar kunnen neutraliseren. Indien er twee versnellers en twee vertragers aanwezig zijn, is de totale score weer 0 en is er al met al dus geen effect. Hierbij wegen alle effecten even zwaar. Het is mogelijk dat in praktijk de effecten niet even groot zijn. Er is echter op dit moment onvoldoende kennis om een bepaald gewicht toe te kennen aan de verschillende effecten.

#### 4.3. **Samenvatting**

In dit hoofdstuk zijn we ingegaan op de achtergronden van het begrip 'geloofwaardigheid': hoe is dit gedefinieerd, welke haken en ogen zitten daaraan en hoe kunnen we geloofwaardigheid operationaliseren? Geloofwaardigheid van snelheidslimieten stellen we vast aan de hand van zogenaamde 'versnellers' en 'vertragers' die in het wegbeeld aanwezig zijn. Kenmerken die voor de geloofwaardigheid relevant zijn, zijn: rechtstanden, fysieke snelheidsremmers, openheid van de omgeving, wegbreedte en effenheid van het wegdek. Bij het vaststellen van de geloofwaardigheid van de limiet wordt gebruik gemaakt van een reeds eerder gepubliceerde checklist die voor het VSGS-model nog wat verder is geconcretiseerd aan de hand van richtlijnen, overige maatvoering en prototypisch beeldmateriaal indien objectievere maten ontbraken.

## 5. Handhaving en begeleidende voorlichting

Dit hoofdstuk presenteert de kennis die we op dit moment hebben over de rol van (verschillende vormen van) handhaving en begeleidende voorlichting bij het beïnvloeden van snelheidsgedrag (§ 5.1). Deze kennis is afkomstig uit zowel Nederlands als buitenlands onderzoek naar de effectiviteit van handhaving en voorlichting. Op basis van deze kennis wordt in het besluitheuristic van het VSGS-model bepaald of de huidige snelheid beïnvloed wordt door handhaving, of er sprake is van een effectieve manier van handhaving en of deze idealiter nog intensiever of effectiever ingezet kan worden als maatregel om de snelheid te reduceren (§ 5.2). Het hoofdstuk sluit af met een samenvatting (§ 5.3).

### 5.1. De noodzaak van verkeerstoezicht en begeleidende voorlichting

Omdat een hogere snelheid in principe een grotere kans op een ongeval en ernstiger letsel betekent, zijn er snelheidslimieten ingesteld - regelgeving dus. Deze regelgeving leidt op zichzelf niet tot meer veiligheid maar geeft de weggebruiker wel een duidelijke referentiepunt voor gewenst gedrag in relatie tot een acceptabele mate van (on)veiligheid. Een aantal basisvoorwaarden voor naleving van gestelde regels (zoals snelheidslimieten) is ten eerste dat de regels bekend zijn gemaakt aan de weggebruiker en ten tweede dat de regels geloofwaardig zijn (logisch aansluiten bij de situatie). De geloofwaardigheid van snelheidslimieten is in het vorige hoofdstuk reeds behandeld.

Zelfs met een geloofwaardige weginrichting of een inrichting die een niet al te hoge snelheid oproept, is het natuurlijk altijd mogelijk om de snelheidslimiet te overtreden. Er zullen dan ook altijd overtreders zijn zolang het niet echt onmogelijk wordt gemaakt om te hard te rijden door bijvoorbeeld vervoermiddelen zelf fysiek te begrenzen. Om ook de bewuste overtreders zo veel mogelijk aan te zetten tot naleving van de regels, is verkeerstoezicht (in dit geval in de vorm van snelheidshandhaving) een noodzakelijk onderdeel van een veilig verkeerssysteem. Verkeerstoezicht en begeleidende voorlichting zorgen voor een extra prikkel om zich aan de regels te houden. Goldenbeld (2005) onderscheidt vier hoofdmethoden van snelheidstoezicht in Nederland:

- rijdende surveillances en staandehoudingen van snelheidsovertreders;
- geautomatiseerde snelheidscontroles op vaste plaatsen met camera's in flitspalen, kliko's of andere vaststaande objecten;
- snelheidscontroles op wisselende locaties met radarauto's, laserguns of camera's in kliko's - al dan niet in combinatie met staandehoudingen;
- snelheidscontroles waarbij de gemiddelde snelheid van alle passerende voertuigen over een bepaalde weglengte (traject) wordt bepaald (zogenoemde trajectcontroles).

De volgende paragraaf (§ 5.1.1) schetst kort de redenen waarom verkeersdeelnemers snelheidslimieten overtreden en hoe verkeerstoezicht (en bovenstaande methoden) en voorlichting daarop (kunnen) ingrijpen. Daarna wordt stilgestaan bij de wijze waarop verkeerstoezicht en voorlichting op een effectieve manier kunnen worden ingezet (§ 5.1.2).

### 5.1.1. *Waarom overtreden mensen regels?*

Gedrag	Oorzaak regelovertreding	Oorzaak regelconform gedrag
Bewust gedrag	Gepercipieerde kosten < baten	Normatief uitgangspunt
		Gepercipieerde kosten > baten
		Angst voor straf
Onbewust gedrag	Imitatie incorrect gedrag anderen	Imitatie correct gedrag anderen Omgeving lokt juiste gedrag uit
	Omgeving lokt verkeerde gedrag uit	
	Onbedoelde fout	

Tabel 5.1. *Verschillende oorzaken van regelovertreding en regelnaleving (naar Wegman & Aarts, 2005).*

Er zijn vele oorzaken waarom weggebruikers zich wel of niet aan snelheidslimieten houden (zie Yagil, 2004). *Tabel 5.1* geeft een overzicht hiervan. Zo spelen, naast de geloofwaardigheid van de omgeving, normatieve aspecten een rol: men houdt zich vanuit innerlijke overtuiging ('intrinsieke motivatie') aan de regels. Het zou ideaal zijn indien alle weggebruikers op elk moment hieraan voldeden, omdat er dan geen extra maatregelen nodig zouden zijn om verkeersdeelnemers tot het gewenste gedrag te brengen.

Ook de sociale omgeving van de weggebruiker heeft invloed op diens gedrag, omdat positieve of negatieve reacties van die omgeving het gedrag respectievelijk stimuleren of juist minder aantrekkelijk maken. Het overtreden van snelheidslimieten wordt, anders dan bijvoorbeeld dronken aan het verkeer deelnemen, door de sociale omgeving minder afgekeurd (Eversdijk et al, 2000).

Een ander belangrijk mechanisme is het afwegen van subjectieve kosten en baten van (snelheids)gedrag. Autobestuurders kiezen gemakkelijk een (te) hoge snelheid omdat de kick van hard rijden en de vermeende verkorting van de reistijd (positieve gevolgen van hard rijden) voor het gevoel ruimschoots opwegen tegen de ingeschatte kans op een ongeval (negatieve gevolgen van hard rijden). Door toevoeging van verkeerstoezicht op snelheidsgedrag en daarmee het vergroten van het risico op een boete, worden de negatieve gevolgen van te hard rijden groter en daarmee wordt hard rijden minder aantrekkelijk. Verkeerstoezicht speelt zo in op de subjectieve kosten-batenanalyse van hard rijden: een vorm van 'extrinsieke motivatie'.

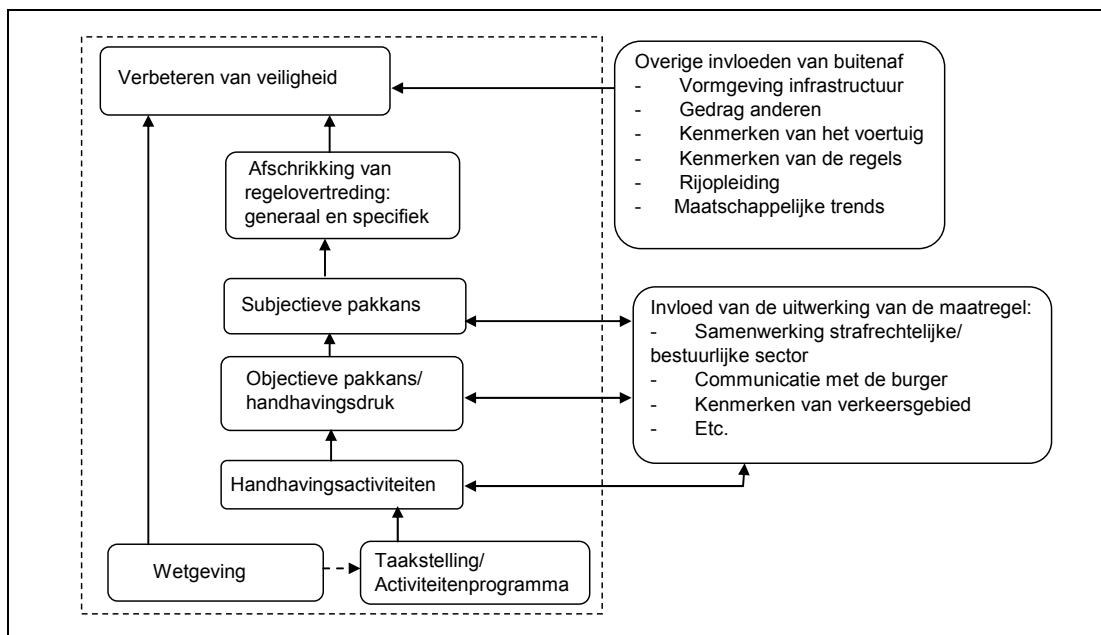
Op den duur kan externe motivatie, via diverse tussenliggende processen, leiden tot intrinsieke motivatie (Wittink, 1993). In het verkeer kan dit betekenen dat het vertonen van het gewenste snelheidsgedrag om een bekeuring te ontlopen uiteindelijk nieuwe, prettige ervaringen oplevert, die zorgen dat men intrinsiek gemotiveerd raakt om zich voortaan aan de geldende snelheidslimiet te houden, ook als de externe prikkels niet meer aanwezig zijn.

Een andere weg is die van publiciteit en educatie. Deze kunnen bijdragen aan kennis van regels en weggebruikers ervan overtuigen dat naleving van de regels belangrijk is voor bijvoorbeeld de veiligheid in het verkeer (zie ook Wegman & Aarts, 2005).

Aan de andere kant zijn er ook aanwijzingen (Berkhout, 2001; Feenstra et al., 2002) dat een te eenzijdige nadruk op straffen en bekeuren de intrinsieke motivatie tot naleving van verkeersregels niet ondersteunt. Uit angst voor een bekeuring, niet uit overtuiging, rijden weggebruikers alleen iets minder hard over weggedeelten waarop toezicht wordt gehouden, om daarna weer vol het gaspedaal in te drukken. Op deze wijze zou bij de weggebruikers gedrag kunnen worden 'ingeprent' dat er puur op is gericht consequenties van snelheidscontroles ter plaatse te ontlopen, in plaats van gedrag dat berust op innerlijke overtuigingen over veiligheid voor zichzelf en anderen. Dit argument heeft met name betrekking op handhavingsmethoden waarbij bekend is wáár gehandhaafd wordt. Dit betreft vooral puntmetingen zoals bij flitspalen en radarlocaties die via de media zijn bekendgemaakt.

### 5.1.2. Inzet van verkeerstoezicht en voorlichting

Op basis van het principe van afschrikking wordt verkeerstoezicht in de praktijk doorgaans uit een aantal componenten opgebouwd (Afbeelding 5.1). Hieronder lichten we de begrippen uit de afbeelding nader toe omdat dit duidelijk maakt wat de werkzaamheid is van verschillende handhavingsmethoden en wat het belang van begeleidende voorlichting daarbij is.



Afbeelding 5.1. Schematische weergave van het veronderstelde mechanisme van politietoezicht (binnen het gestippelde blok) en de invloed van externe factoren (buiten gestippelde blok). (Aarts et al., 2004).

Ten eerste wordt, binnen de kaders van de handhavingswetgeving, een concrete taakstelling geformuleerd en een activiteitenprogramma opgesteld. Deze hebben tot doel de verkeersveiligheid te verbeteren. Uit het activiteitenprogramma vloeien handhavingsactiviteiten voort. Idealiter



moeten verschillende handhavingsmethoden worden onderzocht om te kunnen vaststellen welke de meest effectieve is. Om dit proces te faciliteren is overigens momenteel een handboek in voorbereiding. Aangezien middelen meestal beperkt zijn, speelt bij de afweging van handhavingsmethoden ook de praktische uitvoerbaarheid een rol.

#### 5.1.2.1. Objectieve pakkans

De handhavingsactiviteiten bepalen de handhavingsdruk, die op te vatten is als het aantal verkeerscontroles of het aantal uren verkeerscontroles, afgezet tegen bijvoorbeeld de lengte van gecontroleerde wegen, de verkeersintensiteit of de bevolkingsdichtheid. De handhavingsdruk en de 'waterdichtheid' van de handhavingsmethode bepalen de daadwerkelijke kans dat overtreders betrapt kunnen worden. Dit wordt de *objectieve pakkans* genoemd.

#### 5.1.2.2. Subjectieve pakkans en de rol van voorlichting

De objectieve pakkans is belangrijk voor de subjectieve pakkans: de inschatting die verkeersdeelnemers maken van de kans dat ze betrapt zullen worden op een overtreding. Wil men een zo maximaal mogelijk effect bewerkstelligen met minimale inzet van handhavingsmiddelen, dan moet men zorgen dat de kans die mensen denken te hebben om betrapt te worden, veel groter is dan de daadwerkelijke pakkans. Dit kan op verschillende manieren bereikt worden.

Zo wordt de subjectieve pakkans niet alleen beïnvloed door de objectieve pakkans, maar ook door de hoeveelheid en mogelijk ook de aard van de publiciteit die er aan handhavingsmaatregelen wordt gegeven. Hierbij is een juiste combinatie van publiciteit en handhaving wel van groot belang. Publiciteit rond toezicht dat niet op korte termijn wordt 'waargemaakt' op de weg zelf, werkt averechts. Voorlichting verliest immers aan geloofwaardigheid als de eigen ervaringen van de verkeersdeelnemer niet overeenstemmen met het aangekondigde toezicht.

Verder wordt de subjectieve pakkans bepaald door de onvoorspelbaarheid van het toezicht in plaats en tijd, en de 'onzichtbaarheid' van de detectie-apparatuur. Het houden van toezicht op onvoorspelbare locaties en tijdstippen met bijvoorbeeld verdeckt opgestelde radarauto's waarvan de exacte locatie onbekend is, voorkomt dat verkeersdeelnemers op detectie door de politie kunnen anticiperen en hun gedrag alleen ter plekke aanpassen (zie boven). Om dit te bereiken moet voorlichting over handhaving goed worden ingezet: het is voor een grote subjectieve pakkans belangrijk weggebruikers te laten weten dat er gehandhaafd wordt, en juist niet precies waar en wanneer.

#### 5.1.2.3. Generieke en specifieke afschrikking

Het afschrikingsmechanisme dat aan politietoezicht ten grondslag ligt, wordt wel onderverdeeld in generieke en specifieke afschrikking (ETSC, 1999; Zaal, 1994). Met generieke afschrikking wordt het effect bedoeld dat optreedt als mensen, zonder zelf daadwerkelijk bestraft te zijn voor een snelheidsovertreding, op basis van de verwachte consequenties zoals een boete, snelheidsovertredingen vermijden. Dit gedrag is dus vooral gebaseerd op de subjectieve pakkans. Van specifieke afschrikking is sprake

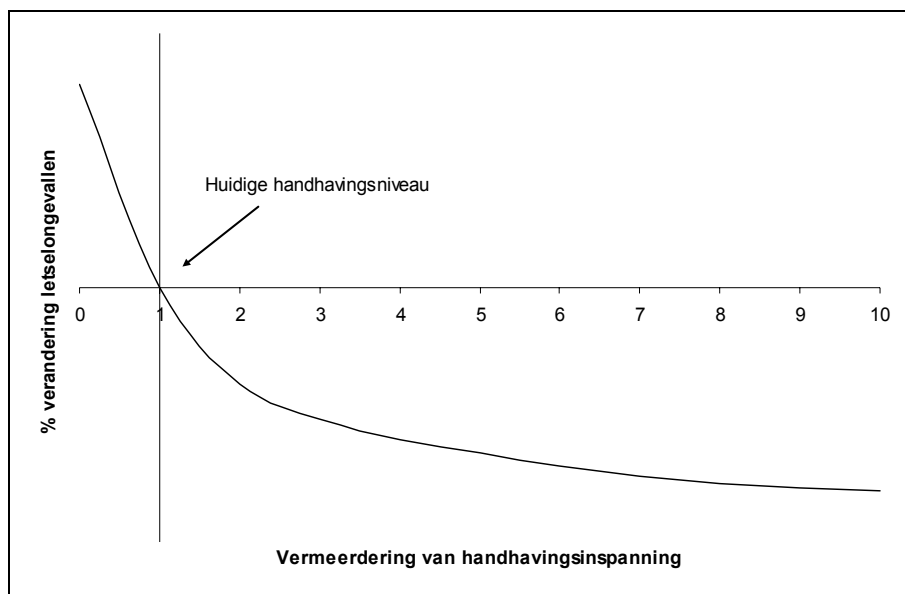
wanneer daadwerkelijk bekeurde of bestrafte snelheidsovertreders in de toekomst snelheidsovertredingen vermijden. Dit is dus gerelateerd aan de objectieve pakkans. Veelal wordt geconcludeerd dat de verkeershandhaving zich sterker moet richten op generieke afschrikking dan op specifieke afschrikking (Zaal, 1994; Goldenbeld, 1994; ETSC, 1999). Het is uiteindelijk belangrijker dat de verkeershandhaving erin slaagt om door dreiging met straf een disciplinerende en normerende invloed uit te oefenen op het gedrag van miljoenen automobilisten dan dat zij enkele duizenden gepakte overtreders daadwerkelijk straft. Uiteraard is generieke afschrikking niet mogelijk zonder ook daadwerkelijk een aanzienlijk aantal overtreders te straffen: automobilisten moeten immers wel het idee hebben dat overtredingen beboet worden.

#### 5.1.2.4. Boetebeleid

Naast het effect van de angst voor een bekeuring, kan ook gekeken worden welke effecten een daadwerkelijk verkregen bekeuring heeft op de naleving van regels. In Nederland wordt nogal eens getwijfeld aan de psychologische effecten van administratief afgehandelde bekeuringen, waarbij overtreders na een paar weken een boete per post ontvangen. Dit zou op weggebruikers niet het gewenste educatieve of gedragscorrigerende effect hebben. Onderzoek laat echter zien dat de mate waarin men het gedrag aanpast na het verkrijgen van een per post opgestuurde bekeuring, sterk varieert (Campbell & Stradling, 2002). Het is echter niet duidelijk wat het effect is van straffen en bekeuringen op het gedrag over een langere tijd. Dit hangt namelijk samen met algemeen maatschappelijke ontwikkelingen en veranderingen in sociale normen en normen in het verkeer.

#### 5.1.2.5. Relatie tussen handhavingsdruk en veiligheid

Uiteindelijk heeft handhaving tot doel om de veiligheid te verbeteren, al blijft het uiteindelijke effect op de veiligheid ook afhankelijk van andere factoren (zie *Afbeelding 5.1*). Bovendien zijn er aanwijzingen dat de relatie tussen handhavingsdruk en verkeersveiligheid niet lineair is. Wil men de verkeersveiligheid aanzienlijk verbeteren, dan dient hier een veelvoud aan handhavingsdruk tegenover te staan, zo blijkt uit een meta-analyse van elf internationale studies over snelheidstoezicht (Elvik, 2001; zie *Afbeelding 5.2*).



Afbeelding 5.2. Schematische weergave van de relatie tussen niveau van snelheidstoezicht (x-as) en verandering in het aantal letselongevallen (y-as); volgens Elvik (2001).

## 5.2. Handhaving en begeleidende voorlichting in het VSGS-model (stap 2b)

Indien snelheidsgegevens beschikbaar zijn, wordt eerst nagegaan of er een snelheidsprobleem is en of en hoe dit door handhaving en begeleidende voorlichting wordt beïnvloed (stap 2b). Hierbij wordt meteen gekeken welke aanknopingspunten er zijn voor mogelijke initiëring of intensivering van de handhaving (zie Afbeelding 2.2).

De volgende gegevens (Bijlage A) worden in deze stap gebruikt:

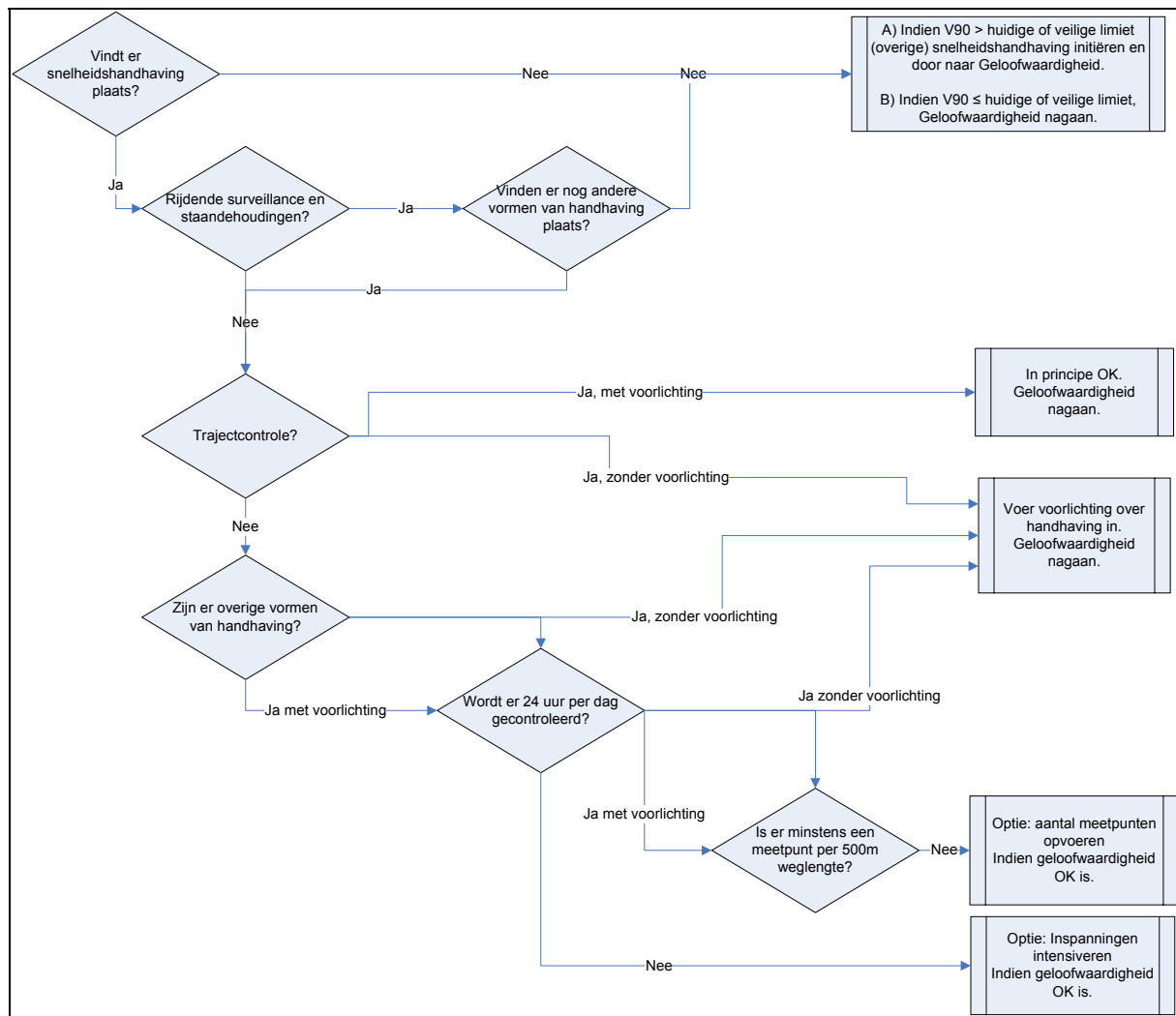
- type snelheidshandhaving: geen, vast (camera), mobiel (radar, etc.), trajectcontrole, surveillance met staandehouding;
- begeleidende communicatie bij handhaving: geen, bericht dat er wordt gehandhaafd, specifiek informatie over tijd en plaats van de handhaving, specifieke reden van de (afwijkende) limiet;

Bij de te doorlopen inventarisatie (Afbeelding 5.3) worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Omdat rijdende surveillance met staandehouding een tijdrovende methode is die een relatief lage subjectieve pakkans en generieke afschrikking met zich meebrengt, wordt ervan uitgegaan dat dit de minst effectieve methode is als het erom gaat een grote preventieve invloed uit te oefenen op het snelheidsgedrag van grote aantallen automobilisten. Wel is deze methode geschikt om specifieke grove overtreders te pakken en daarmee als aanvullende maatregel.
- Trajectcontrole is op dit moment een van de effectiefste methoden om snelheidsovertredingen tegen te gaan, omdat op het gecontroleerde traject de objectieve (en daarmee ook de subjectieve) pakkans zo goed als 100% is. Deze methode wordt momenteel nog maar zeer sporadisch toegepast en dan met name op het hoofdwegennet.
- Het gros van de handhaving geschiedt door middel van de overige twee methoden: vaste en mobiele snelheidscontroles. Deze kunnen (in ieder

geval in theorie) in tijdsduur geïntensiveerd worden (maximaal 24 uur toezicht per dag) of dichters op elkaar gezet (rekening houdend met een uitstralend effect van 500m; zie Wijnen, te verschijnen).

- Voor de begeleidende voorlichting geldt dat deze goed is als er sprake is van een generieke boodschap ('Hier wordt gecontroleerd') en als niet exact bekend is op welke plaats en tijd er gehandhaafd wordt. Andere vormen van voorlichting (zoals de reden van een afwijkende) snelheidslimiet) zijn in deze eerste versie van het VSGS model nog niet aan de orde.



Afbeelding 5.3. Beslisheuristiek voor het bepalen of en de mate waarin er sprake is van handhaving en begeleidende voorlichting (stap 2b).

### 5.3. Samenvatting

Dit hoofdstuk heeft een beeld gegeven van de redenen waarom (snelheids)regels worden overtreden, welke invloed verkeerstoezicht en begeleidende voorlichting hierop hebben en welke methoden daarvoor zijn. Op basis van deze kennis inventariseert het VSGS-model of en zo ja met welke methode en hoeveel er gehandhaafd wordt en of daarbij sprake is van

begeleidende voorlichting. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat methoden die een grotere objectieve en/of subjectieve pakkans alsmede een grotere generiek afschrikking genereren, het effectiefst zijn. Voor zover het om puntcontroles gaat, wordt vervolgens geïnterpreteerd of deze in theorie nog te verdichten zijn in tijd en plaats. Dit wordt als een optie beschouwd als de snelheid te hoog is en de geloofwaardigheid in orde (zie vorig hoofdstuk). Voor begeleidende voorlichting geldt dat deze zeer belangrijk is bij het bewerkstellingen van een voldoende grote subjectieve pakkans. Daarbij is het vooral van belang weggebruikers duidelijk te maken dat er gehandhaafd wordt en juist niet precies waar en wanneer.

## 6. Maatregelen en afwegingen

In dit hoofdstuk worden de mogelijke aanbevelingsrichtingen besproken en de daarbij behorende maatregelen, hun effectiviteit, en de investerings- en onderhoudskosten (§ 6.1). Deze kennis wordt gebruikt bij de aanbevelingen. Hoe deze tot stand komen en welke afwegingen daarbij worden gemaakt, wordt besproken in § 6.2. Het hoofdstuk sluit af met een samenvatting (§ 6.3).

### 6.1. Maatregelen voor veilige(re) snelheden en geloofwaardige limieten

Zoals in *Afbeelding 2.2* is te zien, kunnen er grofweg een drietal maatregelen worden genomen om te komen tot veilige(re) snelheden en geloofwaardige limieten.:

1. de limiet aanpassen aan de veilige en/of geloofwaardige limiet;
2. de omgeving aanpassen zodat deze op een veilige en/of geloofwaardige wijze past bij de geldende limiet;
3. handhaving initiëren, intensiveren of van een effectievere methode gebruik maken.

De volgende paragrafen gaan nader in op elk van deze drie maatregelen, hun effectiviteit in het reduceren van aantallen doden en ziekenhuisgewonden (ernstige slachtoffers) en de bijkomende kosten. Tenzij anders vermeld zijn de effectschattingen gebaseerd op een eerdere inventarisatie voor de VVR-GIS (verkeersveiligheidsverkenner voor de regio - zie ook *Hoofdstuk 7* en *Wijnen*, te verschijnen). Een overzicht van te gebruiken cijfers is te vinden in *Bijlage E*. Deze gegevens worden in het VSGS-model gebruikt om de gebruikers te ondersteunen in hun beslissingen over te treffen maatregelen, waarover meer in § 6.2.

#### 6.1.1. Aanpassen van de limiet

Hoe een veilige en/of geloofwaardige limiet kan worden bepaald, is aan de orde gekomen in de *Hoofdstukken 3* en *4*. Wij gaan er vanuit dat dit een kwestie is van een (ander) limietbord plaatsen.

Een aanpassing van de snelheidslimiet levert over het algemeen een kleinere verandering in snelheid (gemiddelde snelheid) op dan het verschil tussen de oude en nieuwe limiet. Uit de literatuur is bekend dat een limietverlaging meestal zo'n 25 tot 50% snelheidsverlaging tot effect heeft (Wilmot & Khanal, 1999). Limietwijzigingen kunnen ook effect hebben op de spreiding in snelheid, al kan dit van korte duur zijn (Roszbach & Blokpoel, 1991). Deze maat is echter niet goed bruikbaar voor het kwantificeren van veiligheidseffecten.

Uitgaande van de hierboven genoemde effectiviteit (snelheidsverlaging) van 25% ten gevolge van een limietwijziging, kunnen vervolgens de formules van Nilsson (2004) worden gebruikt om de aantallen bespaarde ongevallen en slachtoffers te berekenen. In deze formules hangt de effectiviteit die snelheidswijzigingen hebben op de aantallen ongevallen en slachtoffers, af van de snelheid vóór de wijziging. We hebben hiervoor gemakshalve de limiet genomen in de situatie vóór de wijziging.

De kosten van een limietwijziging betreffen voornamelijk de kosten van bebording. Een verkeersbord kost €160,- (Grontmij, 2002). We hebben aangenomen dat een bord 15 jaar meegaat en tussentijds geen onderhoudskosten met zich meebrengt. We nemen aan (eigen inschatting) dat er 0,5 bord per kilometer weg nodig is.

#### 6.1.2. *Aanpassen van weg en wegomgeving*

Voor het verbeteren van de veiligheid en de geloofwaardigheid kan het nodig zijn de weg en wegomgeving aan te passen. Welke maatregelen hiervoor nodig zijn, hangt af van:

- de kenmerken die een weg vanuit het oogpunt van veiligheid en geloofwaardigheid in het ideale geval zou moeten hebben;
- de mate waarin de Ausgangssituatie afwijkt van de ideale of gewenste situatie;
- de situatie die de gebruiker van het VSGS-instrument binnen een door hem gedefinieerde termijn wil bereiken. Dit kan afwijken van de ideale situatie, bijvoorbeeld omdat er ook andere belangen spelen of omdat de ideale situatie momenteel nog niet haalbaar wordt geacht (zie ook § 6.2).

De bouwstenen voor het aanpassen van de weg(omgeving) zijn reeds aan bod gekomen in de *Hoofdstukken 3 en 4. Tabel 6.1* geeft een overzicht van de ideale wegkenmerken per snelheidslimiet. Het hangt dus van de Ausgangssituatie af in hoeverre de genoemde elementen moeten worden toegevoegd of aangepast.

Er moeten bij dit overzicht enkele kanttekeningen gezet worden. De kenmerken die een limiet geloofwaardig maken, zijn waarschijnlijk voor een groot deel 'aangeleerde effecten', die zijn gebaseerd op een stereotiep wegbeeld dat weggebruikers in de loop der tijd hebben opgebouwd op basis van hun ervaringen. Geloofwaardigheid is daarmee naar alle waarschijnlijkheid een momentopname, een gemiddelde dat in de loop van de tijd kan verschuiven. Dit kan enerzijds gebeuren door nieuwe infrastructurele ontwikkelingen die op grote schaal worden toegepast, anderzijds doordat bijvoorbeeld voertuigen steeds comfortabeler worden, waardoor de inzittenden minder 'snelheidsbeleving' hebben. Voor veiligheid geldt deze momentopname in zekere zin ook: in de toekomst kunnen verdere verbeteringen van de voertuigveiligheid (mede met behulp van ITS) ervoor zorgen dat hogere snelheden bij bepaalde situaties als veilig kunnen worden beschouwd voor inzittenden en botspartijen.

Snelheidslimiet	Veilige kenmerken (zie Hoofdstuk 3)	Geloofwaardige kenmerken (zie Hoofdstuk 4 en Bijlage B & C)
30 (40) km/uur	Mengen van snelverkeer en kwetsbare verkeersdeelnemers of situatie met voetgangersvoorzieningen en/of suggestie/fietsstroken; parkeren in parkeervakken langs rijbaan.	Voetgangers en fietsers mengen met snelverkeer of voetgangervoorziening aanwezig; parkeren op rijbaan of parkeervakken; één rijbaan zonder rijstroken en belijning; gelijkvloerse ongeregelde kruispunten. Mix van vertragers: korte rechtstanden (aan einde max. 30 km/uur) en/of 50m < fysieke snelheidsremmers < 150m; gesloten bebouwde omgeving; wegbreedte ≤ 5m; rijstrookbreedte ≤ 3,4m; oneffen wegverharding.
50 km/uur	Kwetsbare verkeersdeelnemers en snelverkeer gescheiden; bromfiets op rijbaan; parkeren op rijbaan toegestaan; stopzichtafstand 47m.	Voetgangervoorzieningen of voetgangers afwezig; fiets-/ suggestiestroken, vrijliggend fietspad of fietsers afwezig; parkeervakken of geen parkeermogelijkheden; één rijbaan, twee rijstroken gescheiden door belijning; gelijkvloerse geregelde kruispunten (voorrang, VRI, rotonde). Mix van vertragers en versnellers: matig lange rechtstanden (aan einde max. 50 km/uur); plateaus op kruisingen; gesloten of open bebouwde omgeving; wegbreedte ≤ 6,5m; rijstrookbreedte ≤ 2,8m; effen of oneffen wegverharding.
60 km/uur	Weg zonder kwetsbare verkeersdeelnemers; obstakelvrije zone > 2,5m of obstakels afgeschermd; parkeren op rijbaan niet toegestaan; stopzichtafstand 64m.	Voetgangers niet of nauwelijks aanwezig; fietsers op rijbaan of fiets-/ suggestiestroken aanwezig; parkeren in de berm; één rijbaan zonder rijstroken; gelijkvloerse ongeregelde kruispunten. Mix van versnellers en vertragers: matig lange rechtstanden (aan einde max. 60 km/uur); fysieke snelheidsremmers op wegvakken en kruisingen; gesloten of open landelijke omgeving met enkele bebouwing; wegbreedte ≤ 5,0m; rijstrookbreedte ≤ 4,0m; effen of oneffen wegverharding.
70 km/uur	Gesloten voor (brom)fietsers; geen fysieke scheiding rijrichtingen; obstakelvrije zone > 4,5m of afgeschermd; (semi)verharde berm; parkeren op de rijbaan niet toegestaan; stopzichtafstand 82m.	Geen voetgangers en fietsers of vrijliggend fietspad; geen parkeervoorzieningen; één of twee rijstroken per rijrichting met niet-/moeilijk overrijdbare rijrichtingscheiding; ongelijkvloerse kruispunten of gelijkvloerse kruisingen geregeld met VRI. Mix van versnellers en enkele vertragers: lange rechtstanden; plateaus op kruisingen; open bebouwde omgeving (uitgaande van een SW of GOW BIBEKO); wegbreedte ≤ 8,0m; rijstrookbreedte ≤ 3,3m.
80 km/uur	Gesloten voor langzaam verkeer; fysieke scheiding rijrichtingen; obstakelvrije zone > 6m of afgeschermd; (semi)verharde berm; parkeren op de rijbaan niet toegestaan; stopzichtafstand 105m.	Geen voetgangers en fietsers of vrijliggend fietspad; geen parkeervoorzieningen; één of twee rijstroken per rijrichting met asmarkering of niet-/moeilijk overrijdbare rijrichtingscheiding; gelijkvloerse geregeld kruispunten (voorrangsregeling, VRI, rotonde). Mix van versnellers en een enkele vertrager: korte of lange rechtstanden; plateaus op kruisingen; open landelijke omgeving; wegbreedte ≤ 7,5m; rijstrookbreedte ≤ 2,8m.
100 km/uur	Gesloten voor langzaam verkeer; fysieke scheiding rijrichtingen; geen dwarsconflicten; obstakelvrije zone > 10m of afgeschermd; verharde berm; parkeren op de rijbaan niet toegestaan; stopzichtafstand 170m.	Geen voetgangers en fietsers; geen parkeervoorzieningen; één of twee rijstroken per rijrichting met asmarkering of niet-/moeilijk overrijdbare rijrichtingscheiding; ongelijkvloerse kruispunten. Mix van versnellers: lange rechtstanden; geen fysieke snelheidsremmers; open landelijke omgeving; wegbreedte ≤ 20,0m; rijstrookbreedte ≤ 3,3m
120 km/uur	Gesloten voor langzaam verkeer; fysieke scheiding rijrichtingen; geen dwarsconflicten; obstakelvrije zone > 13m of afgeschermd; verharde berm; parkeren op de rijbaan niet toegestaan; stopzichtafstand 260m.	Geen voetgangers en fietsers; geen parkeervoorzieningen; twee of meer rijstroken per rijrichting met niet-overrijdbare rijrichtingscheiding; ongelijkvloerse kruispunten. Mix van versnellers: lange rechtstanden; geen fysieke snelheidsremmers; open landelijke omgeving; wegbreedte ≤ 24,0m; rijstrookbreedte ≤ 3,5m.

Tabel 6.1. Overzicht van veilige en geloofwaardige wegkenmerken per snelheidslimiet.



De limieten die als 'veilig' kunnen worden beschouwd, gaan uit van een andere systematiek dan de limieten die als 'geloofwaardig' kunnen worden beschouwd. Veilige limieten zijn gebaseerd op de absolute hoogte van de limiet, onafhankelijk van de systematiek die nu gehanteerd wordt. Geloofwaardigheid is echter, doordat zij voornamelijk op ervaringen is gebaseerd, juist wel aan deze gangbare limietenstructuur gerelateerd. Zo loopt bijvoorbeeld de geloofwaardige wegbreedte niet geleidelijk op met een hoger wordende limiet, maar zijn er verspringingen die te maken hebben met de functie van de weg (vergelijk de geloofwaardigheid bij 30 en 60 km/uur of die van 70 en 80 km/uur). Hierbij moet worden opgemerkt dat het bij geloofwaardigheid gaat om de combinatie van alle elementen in het wegbeeld en niet alleen om het kenmerk 'wegbreedte'. Sommige kenmerken in bovenstaande tabel zijn weliswaar geloofwaardig bij een bepaalde limiet, maar niet veilig, en vice versa. Ze worden hier toch opgesomd omdat het voor gebruikers van het VSGS-instrument vaak al een opgave is om de huidige limiet geloofwaardiger te maken om zodoende de snelheden omlaag te krijgen. Zo wordt de situatie in ieder geval veiliger, ook al is de ideale situatie nog niet bereikt. De stopzichtafstanden die als veilig worden aangemerkt zijn groter dan de rechtstanden die ideaal zouden zijn voor het aspect geloofwaardigheid. Vaak zal de situatie zo zijn, dat de stopzichtafstanden in orde zijn - dit is een vereiste bij oplevering van de weg - maar dat deze de geloofwaardigheid van de limiet ondermijnen.

In de volgende paragrafen worden de effectschattingen en kosten besproken van de maatregelen die uit *Tabel 6.1* voortvloeien.

#### 6.1.2.1. Aanleg van fysieke snelheidsremmers op wegvakken

Er zijn op dit moment geen effecten bekend van de fysieke snelheidsremmers afzonderlijk. Wel zijn ze onderdeel van de aanpassingen van de 30- en 60km/uur-wegen, waarbij met name de wijziging van 80- naar 60km/uur-wegen integraal geëvalueerd is (zie Wijnen, te verschijnen, voor een overzicht). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen vermindering van het aantal ernstige verkeersslachtoffers op kruispunten (47%) en op wegvakken (28%). Het gezamenlijke effect (waarbij kruispunten als onderdeel van een wegvak meegenomen zijn) is voorzichtig geschat op 30% voor erftoegangswegen buiten de bebouwde kom (ETW60<sup>1</sup>) en wat lager (25%) voor erftoegangswegen binnen de bebouwde kom (ETW30).

De aanleg van fysieke snelheidsremmers is als eenmalige investering door Grontmij (2002) geschat op €40.000 per kilometer voor 30km/uur-wegen en €12.000 per kilometer voor 60km/uur-wegen. De looptijd van de remmers is geschat op dertig jaar. Tussentijdse (extra) kosten zijn er niet.

#### 6.1.2.2. Parkeren opheffen langs de rijbaan

Voor het opheffen van parkeermogelijkheden langs de rijbaan zijn de effectschattingen aangehouden zoals vermeld in Wijnen (te verschijnen). Omdat het niet duidelijk is hoe deze maatregel er precies zal uitzien, (wegversmalling of alternatieve bestemming van de verharding,

---

<sup>1</sup> Let wel: indien het in dit rapport over ETW60 gaat, wil dat niet zeggen dat in het VSGS-instrument van 60 km/uur wordt uitgaan. Er zijn echter geen effectschattingen bekend van de aanleg van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom waar snelheden van 30 of 40 km/uur gelden.

bijvoorbeeld), is dit in het midden gelaten en verder niet gespecificeerd in de effectschattingen

Voor de kosten is €160 gerekend (kosten van een bord per kilometer wegdeel), met een houdbaarheid van vijftien jaar, en geen tussentijdse kosten.

#### 6.1.2.3. Aanleg parallelvoorzieningen en (brom)fietspaden

Voor de aanleg van parallelvoorzieningen zijn de effectschattingen gebruikt zoals zijn vermeld in Wijnen (te verschijnen). Deze schattingen gelden in principe voor gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom, maar we hebben voor het VSGS-model aangenomen dat het effect op alle wegcategorieën van toepassing is.

Voor de effectschattingen van (brom)fietspaden zijn we uitgegaan van evaluatiecijfers van de aanleg van fietspaden (Welleman & Dijkstra, 1988). Van mogelijke verschillen in effectiviteit tussen fietspaden en (brom)fietspaden zijn geen cijfers bekend, en daarom nemen we voorlopig aan dat de effectiviteit hetzelfde is (50% reductie in aantal slachtoffers).

Voor de kosten van de aanleg van parallelwegen baseren we ons op schattingen in Wijnen (te verschijnen). Het betreft hier een eenmalige investering van €370.000 per kilometer, met een looptijd van 30 jaar, en jaarlijkse extra kosten van €3700. Bij al deze kosten is geen rekening gehouden met eventuele grondkosten omdat dat in eerdere kosten-effectiviteitsschattingen ook niet is gebeurd. Om het beeld completer te maken kan dit wel worden meegenomen (bijvoorbeeld een defaultwaarde van €5 per vierkante meter, uitgaande van landbouwgrond; er zijn natuurlijk regionale verschillen in de grondprijs en bij ander gebruik dan landbouw). Deze defaultgrondprijs baseren we op gegevens op de website van het NVM. Deze gaan uit van een agrarische grondprijs rond €30.000 per ha, maar we hebben aangenomen dat de prijs voor kleine stukken grond wat hoger ligt.

Voor de kosten van (brom)fietspaden is op basis van kostenschattingen van Grontmij (2002) gerekend met €55.000 eenmalige investering per kilometer, met een looptijd van dertig jaar, en €550 jaarlijkse onderhoudskosten. Ook hierbij is geen rekening gehouden met eventueel extra grondkosten.

#### 6.1.2.4. Aanleg van duurzaam veilige fysieke rijbaanscheiding

Fysieke rijbaanscheidingen die we als duurzaam veilig kunnen betitelen betreffen middenbermen, middengeleiders en geleiderails. Op basis van Wijnen (te verschijnen) schatten we dat het effect van deze maatregelen rond de 20% reductie in aantal ernstige slachtoffers ligt. Dit is gebaseerd op schattingen van de effectiviteit van moeilijk-overrijdbare rijbaanscheiding op GOW80.

Kosten voor het aanleggen van een middenberm en middengeleider zijn op dit moment niet bekend. Wel hebben we kostenschattingen van geleiderails: €32000 eenmalige investeringskosten per kilometer, beide met een looptijd van 24 jaar (Grontmij, 2002; voor de kosten van de geleiderails is de ondergrens van de aangegeven bandbreedte genomen). De jaarlijkse onderhoudskosten bedragen €3000 per kilometer per jaar.

#### 6.1.2.5. Aanleg van veilige bermen

De aanleg van veilige bermen heeft betrekking op het aanleggen van een voldoende brede obstakelvrije zone, dan wel het afschermen van obstakels en de aanleg van semi-verharde bermen. Voor het afschermen van obstakels hebben we alleen effectschattingen van WICON-constructies, een constructie die de wielen van de auto vastklemt bij een botsing. Dit blijkt een veiliger methode te zijn dan het afschermen door middel van een geleiderail, maar zij wordt niet vaak toegepast.

Voor schattingen van het effect van genoemde maatregelen en de kosten, baseren we ons op Wijnen (te verschijnen).

De effectiviteit van het vergroten van de obstakelvrije zone wordt daarbij geschat op 20%, die van het afschermen van obstakels op 25% en de aanleg van semi-verharde bermen op 7%.

De kosten voor het vergroten van de obstakelvrije zone is geschat op gemiddeld €270.000 per kilometer, en die voor semi-verharde bermen op €25.000, exclusief eventuele grondkosten. Voor beide geldt een looptijd van dertig jaar, zonder jaarlijkse kosten. Voor het afschermen van obstakels door middel van een WICON-constructie rekenen we €200.000 eenmalige investeringskosten per kilometer, met een looptijd van 24 jaar en jaarlijkse onderhoudskosten van €2750 per kilometer.

#### 6.1.2.6. Wegbreedte aanpassen en redresseerstroken en pechvoorzieningen aanleggen

Voor het aanpassen van de wegbreedte hebben we alleen gegevens over het aanleggen van vluchtstroken en pechhavens. We hebben hiervan geen effectschattingen.

De kosten voor aanleg van vluchtstroken betreffen €130.000 eenmalige kosten per kilometer, met een looptijd van 30 jaar en jaarlijkse kosten van €1300 (Grontmij, 2002). Dit alles is weer exclusief eventuele grondkosten. De kosten voor de aanleg van vluchthavens is geschat op eenmalige investeringskosten van €12.000 per stuk met een looptijd van 30 jaar en jaarlijkse onderhoudskosten van €120 (Wijnen, te verschijnen).

#### 6.1.2.7. Kruispuntmaatregelen

Relevante kruispuntmaatregelen betreffen het ombouwen van een kruispunt tot rotonde, het aanleggen van een plateau en het ongelijkvloers maken van kruispunten. Van de laatste hebben we geen effectschattingen. Alle schattingen van zowel effecten als kosten komen uit Wijnen (te verschijnen).

Effectschattingen van de aanleg van rotondes liggen op 73% op basis van Nederlands evaluatieonderzoek. De aanleg van een plateau heeft 20% effect op 50km/uur-wegen en 30% op 60km/uur-wegen.

De kosten van de aanleg van een rotonde bedragen €400.000. Dit betreft overigens een enkelstrooksrotonde; een dubbelstrooks- kost €600.000. De looptijd van deze maatregel is dertig jaar, en er worden geen jaarlijkse onderhoudskosten gerekend.

De aanleg van een plateau kost eenmalig €15.000, met een looptijd van dertig jaar en geen jaarlijkse onderhoudskosten.

De kosten van de aanleg van een ongelijkvloers kruispunt liggen tussen de 4,5 en 14 mln euro. We rekenen met een gemiddeld bedrag van €9 miljoen, een looptijd van dertig jaar en €9.000 jaarlijkse kosten.

### 6.1.3. Handhaving en voorlichting

Zoals we in *Hoofdstuk 5* al zagen, is het effect van handhaving en aanvullende voorlichting afhankelijk van de gebruikte methode en van het type weg waarop de handhaving plaatsvindt. Onderstaande tabel geeft per handhavingstype en per wegtype weer wat de effecten zijn op snelheidsreductie (zie voor de onderbouwing hiervan Wijnen, te verschijnen). Voor de effecten op aantallen ernstige letselslachtoffers baseren we ons op de algemene snelheid-ongevallenformules van Nilsson (2004) en Elvik et al. (2004).

Methode snelheidscontrole	Reductie snelheid		Reductie aantal letselslachtoffers	
	BIBEKO	BUBEKO	BIBEKO	BUBEKO
Vaste snelheidscamera	18%	10%	44%	27%
Mobiele snelheidscamera	10%	2%	27%	6%
Trajectcontrole	?	?	?	?

Tabel 6.2. *Handhavingseffecten uitgesplitst naar methode en wegen binnen of buiten de bebouwde kom. Wegen buiten de bebouwde kom zijn inclusief autosnelwegen.*

Bij deze schattingen gaan we er vanuit dat er aanvullende voorlichting plaatsvindt op een wijze die de subjectieve pakkans bevordert (zie *Hoofdstuk 5*). Dergelijke voorlichting is een essentieel onderdeel van een goed handhavingsbeleid.

Het plaatsen van vaste snelheidscamera's brengt een investering met zich mee van €53.000,- (zie Wijnen, te verschijnen). Daar komen jaarlijks per camera €150,- kosten bij. Voor mobiele controle gaan we er vanuit dat er geen extra investeringskosten gemaakt hoeven worden omdat dit met al in gebruik zijnde camera's wordt gedaan. Omdat deze wijze van handhaven bemensing vraagt, komen daar nog uurkosten à €90,- bij. Handhaving vraagt, in tegenstelling tot regelgeving en aanpassen van de weg en de omgeving, een voortdurende inspanning om het niveau van de maatregel op peil te houden. Voor de looptijd van de maatregel is dan ook maar één jaar genomen.

## 6.2. Hoe de aanbevelingen tot stand komen in het VSGS-model (stap 3)

Bij het doorlopen van het VSGS-model zoals schematisch is weergegeven in *Afbeelding 2.2*, wordt niet alleen geregistreerd welke oplossingsrichtingen er zijn, maar ook welke maatregelen getroffen zouden moeten worden bij zo'n oplossingsrichting. Daarbij wordt dus ook gekeken in hoeverre de huidige situatie afwijkt van de ideale veilige en geloofwaardige situatie. Op basis van deze inventarisatie worden de verdere aanbevelingen opgesteld. Daarbij worden echter nog een aantal zaken meegenomen. Deze worden beschreven in de volgende paragrafen.

### 6.2.1. Vaststellen van het te bereiken doel

Na de inventarisatie kan de gebruiker zien waar en in hoeverre de geselecteerde weg of wegen voldoen aan de ideale veilige en geloofwaardige situatie (dat laatste alleen indien de situatie daar aanleiding toe geeft, zie *Afbeelding 2.2*, of indien de gebruiker hier expliciet voor kiest). Deze ideale situatie zou het uiteindelijke doel voor de gebruiker van het instrument moeten zijn. Omdat deze ideale situatie soms echter ver afligt van de huidige praktijk, wordt ook een tweede doel als optie geboden. Bij dit alternatieve doel wordt gekeken in hoeverre de *huidige* limiet voldoende wordt nageleefd en hoe dit te verbeteren valt. Bij dit doel wordt ernaar gestreefd de V90 gelijk te krijgen aan de limiet (dat wil zeggen dat maximaal 10% van de weggebruikers de huidige limiet overtreedt). We gaan daarbij uit van de redenering dat het soms al behoorlijk veel inspanningen zal vergen om de huidige limiet door weggebruikers te laten naleven en dat iedere reductie in snelheid daarmee in principe winst is voor de verkeersveiligheid. In feite is dit alternatieve doel dus een faseringsoptie.

De gebruiker kan dus kiezen welke van deze twee mogelijke doelen hij bij de aanbevelingen als uitgangspunt neemt. Waarschijnlijk zal deze keuze sterk worden bepaald door de mate waarin de huidige situatie afwijkt van een van beide wenselijke situaties (dus: ideale veilige en geloofwaardige situatie of voldoende naleving van de huidige limiet). Naarmate de ideale situatie meer binnen handbereik lijkt te liggen, zal het nastreven daarvan eerder een realistische optie zijn dan wanneer deze situatie nog ver van de huidige praktijk afstaat. Om wel altijd duidelijk voor ogen te hebben wat als veilig kan worden beschouwd, zal de informatie hierover altijd ook aan de gebruiker worden gepresenteerd.

De score van een weg op veiligheid en geloofwaardigheid kan als volgt worden berekend:

- veiligheidsscore: percentage van de kenmerken die vanuit veiligheidsoogpunt idealiter bij de betreffende limiet aanwezig zouden moeten zijn (zie *Hoofdstuk 3* en *Tabel 6.1*);
- mate waarin V90 groter is dan huidige limiet en veilige limiet;
- geloofwaardigheidsscore: totale geloofwaardigheidsscore zoals in *Hoofdstuk 4* is beschreven.

### 6.2.2. Keuze uit de mogelijke oplossingsrichtingen

Als het doel door de gebruiker is aangegeven, kunnen verdere bouwstenen voor de aanbevelingen worden geleverd. Ten eerste wordt vastgesteld welke nabijgelegen *doelsituaties* mogelijk zijn. Om een voorbeeld te geven: een 80km/uur-weg die niet voldoet aan de ideale veiligheidssituatie (gesteld dat dit als doel geldt) en bovendien een lage geloofwaardigheid heeft, heeft in principe twee mogelijke *doelsituaties*:

1. de weg voorzien van een lagere, veilige limiet (bijvoorbeeld 70 km/uur), waarbij extra maatregelen moeten worden getroffen om deze limiet geloofwaardig te maken door het aanbrengen van vertragers;
2. de huidige limiet van de weg veilig maken door de inrichting van de weg aan de eisen voor een 80km/uur-weg te laten voldoen, met mogelijk aanvullende maatregelen voor de geloofwaardigheid of aanvullende handhaving.

Welke van deze twee doelsituaties meer voor de hand ligt, hangt mede af van de volgende aspecten:

- De mate waarin de geëvalueerde weg een belangrijke functie vervult binnen een gebied. Een weg die als enige in een groot gebied een stroomfunctie vervult, bijvoorbeeld, zou men niet moeten willen afwaarderen tot gebiedsontsluitingsweg, ook al zou deze oplossingsrichting meer voor de hand liggen dan de weg in zijn huidige functie veilig te maken.
- De mate waarin aanpassingen zouden leiden tot inconsistente overgangen met aangrenzende wegen. Hierbij is het van belang dat wijzigingen aan de weg er niet toe moeten leiden dat aangrenzende wegvakken met een zelfde limiet er heel anders uitzien (herkenbaarheid door consistentie en geloofwaardigheid) of dat aangrenzende wegvakken met een andere limiet er juist identiek uitzien als de weg die wordt aangepakt. In gevallen waarbij een van deze situaties dreigt te ontstaan, zou men ernaar moeten streven deze situatie door de mogelijke oplossingsrichtingen te voorkomen en daar waar dat niet kan, de inconsistente situatie zo snel mogelijk op te heffen door ook aangrenzende wegen aan te pakken.
- De kosteneffectiviteit van ieder maatregelenpakket: de effectiviteit op bespaard aantal doden en ziekenhuisgewonden afgezet tegen de kosten van maatregelen (zie § 6.1). Deze informatie biedt de gebruiker extra mogelijkheden om een goede afwegingen te maken en de meest kosteneffectieve maatregel te kiezen.

Bovengenoemde aspecten worden door het VSGS-instrument aan de gebruiker voorgelegd, en de informatie over kosteneffectiviteit wordt daarbij als aanvullende informatie aangeleverd. De gebruiker kan, op basis van deze informatie vervolgens zelf een deskundig oordeel vellen over welke maatregelen hij het beste kan treffen.

### 6.2.3. *Prioriteren van wegen*

Het is natuurlijk mogelijk dat er in het gebied dat de gebruiker in beheer heeft, meer wegen zijn waarmee een probleem is. Om budgettaire of planologische redenen kan het zijn dat de gebruiker van het VSGS-instrument een prioritering aan wil brengen in de aan te pakken wegen. Om dit mogelijk te maken biedt het VSGS-instrument de mogelijkheid om verschillende wegen met elkaar te vergelijken en op basis van de afzonderlijke inventarisaties een rangorde aan te brengen in wegen van ernstigste naar minder ernstige problemen. De gebruiker kan deze informatie benutten bij het prioriteren van de aanpak van wegen. Om het aantal te besparen slachtoffers zo groot mogelijk te maken zou hierbij tevens de verkeersintensiteit van de wegen als factor meegenomen kunnen worden. Een weg die in problematiek vergelijkbaar is met een andere weg maar een hogere verkeersintensiteit heeft, zou eerder om aangepakt moeten worden. Immers, het aantal slachtoffers is niet alleen afhankelijk van de mate van gevaar maar ook aan de hoeveelheid de blootstelling daaraan.

Omdat wegen met enige regelmaat onderhoud behoeven en hiervoor ruim van te voren plannen worden gemaakt, werd het verstandig geacht het VSGS-instrument standaard te koppelen aan de onderhoudsschema's. Dit biedt een alternatieve prioritering van wegen: wanneer een weg toch op de schop moet, wordt meteen gekeken in hoeverre de veiligheid en geloof-

waardigheid van de situatie volgens het VSGS-instrument (nog verder) verbeterd kunnen worden.

#### 6.2.4. *De rol en het belang van verschillende actoren bij de verdere planvorming*

Om plannen ook daadwerkelijk in beleid om te zetten, zal men rekening moeten houden met allerlei actoren die een of ander belang kunnen hebben bij (het wijzigen van) snelheid, snelheidslimieten en de geloofwaardigheid daarvan. Het betrekken van deze actoren in de besluitvorming is belangrijk voor het verwerven van draagvlak en kan het slagen van het beleid bevorderen.

Bij de voorgestelde maatregelen is het belangrijk dat men zich realiseert dat er verschillende actoren zijn die mogelijk gevolgen ondervinden van de maatregel. Snelheidsbeperkende maatregelen hebben gevolgen (beperkingen) voor hulpdiensten en grote vervoermiddelen (vrachtvervoer, bussen, landbouwvoertuigen). Men doet er verstandig aan om na te gaan of er groepen zijn die mogelijk gevolgen ondervinden van de maatregelen en om die groepen te raadplegen bij het zoeken naar een effectieve, acceptabele oplossing. In het VSGS-instrument wordt, bij het presenteren van de maatregelen, de gebruiker hierop geattendeerd. Daarbij kan aan de volgende gebruikersgroepen gedacht worden:

- hulpdiensten;
- groot vervoer:
  - vrachtvervoer (EVO, TLN);
  - busmaatschappijen;
  - landbouwvervoer (LTO, loonwerkersorganisatie);
- bedrijven/werkgevers/winkelbevoorrading;
- belangenverenigingen:
  - VVN;
  - Gehandicaptenraad (met name relevant binnen de bebouwde kom);
  - scholen (met name relevant binnen de bebouwde kom);
  - bewonersverenigingen (met name relevant binnen de bebouwde kom);
  - Fietsersbond;
  - ouderenbonden, zoals de ANBO;
  - Motorrijders ActieGroep (MAG);
  - natuur- en milieuorganisaties (met name relevant buiten de bebouwde kom);
- burgers.

Tevens is het belangrijk de maatregel af te stemmen met wegbeheerders van aanliggende regio's en met andere wegbeheerders in de eigen regio (gemeente, provincie, rijk). Veranderingen aan de weg of aan de limiet dienen altijd afgestemd te worden met de politie en regionale verkeershandhavingsteams, zodat dit kan worden meegenomen in het handhavingplan.

### 6.3. **Samenvatting**

In dit hoofdstuk hebben we de achtergrondkennis uiteengezet van de mogelijke maatregelen die getroffen kunnen worden om tot veilige(re) snelheden en geloofwaardige(re) limieten te komen. Deze maatregelen bestaan grofweg uit:

- de limiet aanpassen aan de veilige en/of geloofwaardige limiet;
- de wegomgeving aanpassen zodat de limiet veilig(er) en/of geloofwaardiger wordt;
- aanvullende handhaving en begeleidende voorlichting.

Met name het aanpassen van de wegomgeving behelst vele mogelijke maatregelen die afhangen van het snelheidsregime van de weg en de afwijking met de gewenste situatie.

Op basis van de inventarisatie van de knelpunten zegt het VSGS-instrument a) waar en in hoeverre de onderzochte weg of wegen afwijken van de ideale veilige en/of geloofwaardige situatie en b) of de naleving van de huidige limiet een ongewenst patroon laat zien ( $V_{90} > \text{limiet}$ ). De gebruiker kan aan de hand hiervan kiezen welke van de twee situaties (a of b) hij als doel neemt. Om dit doel te verwezenlijken wordt vervolgens gekeken welke doelsituaties een oplossing bieden en welke maatregelen dit met zich meebrengt. Voor welke maatregelen uiteindelijk gekozen gaat worden, hangt mede af van factoren als de functie die de weg vervult in het wegennet, de consistentie in wegbeeld en limiet met aangrenzende wegen en de kosten-effectiviteit.

Voor het prioriteren van wegen kan een lijst worden gemaakt van de wegen waar de problemen relatief ernstig zijn, in combinatie met de verkeersintensiteit. Verder is het raadzaam om het gebruik van het VSGS-instrument te koppelen aan onderhoudsplannen van wegen. Omdat het wijzigen van limiet, wegbeeld of handhaving voor diverse actoren gevolgen kan hebben, doet het VSGS-instrument, aan de hand van een lijst van mogelijk relevante actoren, de aanbeveling om deze groepen in de besluitvorming te betrekken.



## 7. De relatie met andere instrumenten en scoringsystemen

Er zijn momenteel diverse instrumenten of scoringsystemen die op een of andere wijze lijken op het VSGS-model. Om de overeenkomsten en verschillen duidelijk te maken hebben we ze in dit hoofdstuk op een rijtje gezet. De systemen die aan de orde komen zijn de (mede) door de SWOV ontwikkelde Duurzaam Veilig-meter (§ 7.1) en de verkeersveiligheidsverkenner voor de regio (§ 7.2). Daarnaast is een vergelijking met het Europese EuroRAP-wegscoringsstelsel (§ 7.3) ook interessant. Dit scoringsstelsel is er inmiddels ook voor andere continenten (AusRAP bijvoorbeeld). En dat brengt ons op de vergelijking met buitenlandse systemen voor snelheidslimieten. We bespreken een Australisch (= Australië en Nieuw Zeeland) en Amerikaans systeem (§ 7.4).

### 7.1. DV-meter/DV-module

Duurzaam Veilig (DV) is in de eerste fase van zijn bestaan vooral uitgewerkt in infrastructurele maatregelen. Met name de destijds gehanteerde principes (functionaliteit, homogeniteit en herkenbaarheid vroegen om operationalisatie. Bij het in de praktijk brengen van de richtlijnen bleek echter nog wel eens wat mis te gaan. 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. De DV-meter is gebaseerd op 'boekje 116' (CROW, 1997) en bepaalt aan de hand van kruispunt- en wegvakkenmerken wat het DV-gehalte is (het percentage kenmerken dat als DV kan worden aangemerkt). Op basis van de uitkomst kan een wegbeheerder zien waar de weg nog niet aan de Duurzaam Veilig-vereisten voldoet.

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.

Bij de herziening van de DV-meter tot DV-module is nog geen rekening gehouden met de actualisering van de Duurzaam Veilig-visie waarbij in sommige gevallen strengere eisen worden gesteld (bijvoorbeeld de vereiste van rijbaanscheiding daar waar meer dan 70 km/uur wordt gereden). Verder is het belangrijk om te melden dat de DV-meter/module ook die in de richtlijnen overeengekomen kenmerken als Duurzaam Veilig beschouwt, die dat in de theoretische uitgangspunten van (Door met) Duurzaam Veilig niet zijn (bijvoorbeeld de 60 km/uur-limiet op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom).

Een belangrijke overeenkomst tussen de DV-meter/module en het VSGS-model is dat beide Duurzaam Veilig als uitgangspunt hebben en uitspraken doen over situaties en wegkenmerken die daar niet aan voldoen. In de operationalisatie van die uitgangspunten zitten wel enkele subtiele verschillen, waarbij het VSGS-model 'strengere' uitgangspunten heeft, met name als het gaat om veilige snelheden. VSGS heeft betrekking op snelheidsgerelateerde aspecten, waaronder geloofwaardigheid, maar gaat bijvoorbeeld op dit moment niet in op de effecten van wegbelijning.

## 7.2. VVR-GIS

Een ander instrument dat de SWOV in samenwerking met andere partijen heeft ontwikkeld en nog steeds verbetert, is de verkeersveiligheidsverkenner voor de regio (VVR). Omdat de huidige versie van een GIS-omgeving gebruik maakt, is er GIS aan de afkorting toegevoegd. De VVR-GIS heeft tot doel regionale beleidsmakers te ondersteunen bij het kiezen van een kosteneffectief maatregelenpakket om hun doelstellingen te verwezenlijken. Daarmee lijkt de VVR-GIS erg op het VSGS-model, doch in de aanpak en uitgangspunten zitten wel verschillen.

Een belangrijk punt waarop de VVR-GIS (nu nog) verschilt van het VSGS-model, is dat VVR-GIS in berekeningen niet alleen veiligheid meeneemt maar ook modules in ontwikkeling heeft voor milieu en doorstroming. Deze zijn nog niet geïmplementeerd, maar in principe is het hiermee mogelijk om de kosteneffectiviteit van maatregelen op verschillende beleidsterreinen met elkaar te vergelijken. Het VSGS-model werkt ook met kosteneffectiviteit, maar de VVR-GIS werkt daarnaast nog met kosten-batenanalyse. Het integraal meenemen van verscheidene relevante beleidsterreinen en de kosten-batenvergelijkingen van de maatregelenpakketten zijn interessant voor het groei-model van de VSGS.

Waarin het VSGS-model verschilt van de VVR-GIS, is dat het een beslissstructuur heeft waarbij aan de hand van allerlei criteria aanbevelingen voor maatregelen worden gedaan, terwijl de VVR-GIS een rekeninstrument is voor een vooraf opgegeven pakket maatregelen. Nog een ander verschil is dat het VSGS-model uitspraken over onveiligheid niet baseert op risicocijfers maar uitgaat van veiligheidsindicatoren, zoals het wegontwerp in combinatie met functie en gebruik. Er wordt van uitgegaan dat toekomstige onveiligheid lastig te voorspellen is aan de hand van risicocijfers uit het verleden, omdat het verkeer inherent onveilig is en gevaarlijke locaties steeds minder voorkomen. Gezien deze ontwikkelingen biedt de aanpak van het VSGS-model wellicht aanknopingspunten voor de VVR-GIS om in de toekomst een soortgelijke aanpak te hanteren. Omdat het plan bestaat om het VSGS-model ook op een GIS-applicatie te laten werken, is het denkbaar dat in de toekomst beide instrumenten worden geïntegreerd.

## 7.3. EuroRAP

Sinds enige jaren is, in navolging van het succesvolle EuroNCAP-programma, de EuroRAP-organisatie opgericht. Hierin zijn automobielclubs, overheden en de autoindustrie vertegenwoordigd. In essentie is EuroRAP een beoordelingsmethodiek voor de veiligheid van wegen, zodat weggebruikers bij hun routekeuze zelf een veilige route kunnen kiezen en wegbeheerders hun wegen kunnen vergelijken. EuroRAP hanteert op dit moment drie methoden die hieronder kort worden toegelicht.

De eerste methode is 'risk mapping'. Hierbij wordt de slachtofferdichtheid (aantal verkeersdoden + ziekenhuisgewonden per km weg) of het slachtoffer risico (idem per motorvoertuigkm) per weg gegeven. Deze methode werkt alleen goed bij een voldoende aantal (ernstige) slachtoffers, wat doorgaans betekent dat het om wegen gaat met een hoge verkeersintensiteit. De EuroRAP-methode is in Nederland bijvoorbeeld toegepast op het hoofdwegennet.

De tweede methode is de 'Road Protection Score (RPS)'. Deze werkt met sterren, net als de EuroNCAP, waarbij één ster staat voor 'onveilig' en vier sterren voor 'veilig'. Deze score is gebaseerd op het wegontwerp, waarbij uitgegaan wordt van veilige auto's (met vier sterren) en van automobilisten die zich aan de wet houden (bijvoorbeeld wat betreft de snelheidslimiet). De weg moet, afhankelijk van de heersende limiet, de juiste vormgeving hebben om eenzijdige, frontale en kruispuntconflicten zonder ernstig letsel te doen aflopen. De mate waarin dit is gelukt bepaalt het aantal sterren.

De derde methode is de 'performance tracking'. Deze meet de (jaarlijkse) ontwikkeling van de beide bovengenoemde scores.

Een belangrijk verschil tussen EuroRAP en het VSGS-model is dat de eerste een monitoringsinstrument is en de tweede een instrument dat beleidsmakers ondersteunt bij het voeren van verkeersveiligheidsbeleid. Het uitgangspunt van het VSGS-model is daarbij de snelheidsgerelateerde problematiek, terwijl er meerdere factoren zijn die ongevallen veroorzaken (zoals alcoholgebruik).

Maar er zijn ook overeenkomsten tussen beide instrumenten. Met name de RPS-methode van EuroRAP lijkt erg op de aanpak van het VSGS-model. Het VSGS-model is echter een stuk gedetailleerder en gaat ook en met name in op effecten van de vormgeving op de rijsnelheid. Omdat we in Nederland (gelukkig) steeds minder verkeersslachtoffers hebben, is, zoals eerder besproken, de 'risk mapping'-methode minder geschikt, zeker niet als we een instrument willen hebben dat voor het hele wegennet geschikt is. Bovendien biedt de 'risk mapping'-methode geen inzicht in de factoren die ten grondslag liggen aan dit risico en is het een reactieve methode. De RPS en het VSGS-model zijn geschikt voor een proactieve aanpak, waarop naar verwachting steeds meer de nadruk zal komen te liggen.

#### 7.4. Buitenlandse systemen

Zoals in *Hoofdstuk 1* al is geconstateerd zijn er diverse benaderingen bij het vaststellen van snelheidslimieten. Op basis hiervan kunnen de limiet-systemen zoals die in het buitenland worden gehanteerd, tegen het licht worden gehouden en worden vergeleken met het uitgangspunt van VSGS als een hulpmiddel voor beleidsmakers. De analyse van deze buitenlandse limietsystemen is grotendeels gebaseerd op een analyse van Fildes et al. (2005). De systemen die aan de orde komen, zijn die van Australië en de Verenigde Staten.

In Australië is het snelheidslimietensysteem vooral gebaseerd op economische optimalisatie (Fildes et al., 2005), terwijl in de VS veel meer wordt uitgegaan van de weggebruikersbenadering, waarbij V85 de snelheidslimiet bepaalt (Lemer, 2007). In met name Zweden en ook Nederland, wordt veel meer uitgegaan van de letselminimalisatiebenadering (respectievelijk Vision Zero en Duurzaam Veilig), en liggen de limieten lager dan in de twee andere regio's. Deze verschillende uitgangspunten leiden dan ook tot verschillende beslissingsondersteunende systemen voor het vaststellen van snelheidslimieten. Het VSGS-model gaat, meer nog dan ons huidige limietenstelsel, uit van letselminimalisatie, waarbij echter wel wegkenmerken, algemene geloofwaardigheidskenmerken en daadwerkelijk snelheidsgedrag worden meegenomen. De systemen in Australië en de

VS worden besproken omdat ze mogelijk punten bevatten die we in de toekomst kunnen meenemen in het VSGS-model.

#### 7.4.1. *Austral-Aziatisch snelheidslimietensysteem*

Het Austral-Aziatische limietensysteem is vooral gebaseerd op economische optimalisatie. Het systeem om limieten toe te wijzen vanuit dit perspectief, heet LIMITS. Onlangs onderzocht een groep experts of de Europese (Zweeds-Nederlandse) letselminimalisatie wellicht een interessant alternatief uitgangspunt kon vormen voor het aanpassen van de snelheidslimieten in Australië en Nieuw Zeeland (Fildes et al., 2005). Op basis van diverse bijeenkomsten en afwegingen ter voorbereiding op aanpassingen van het LIMITS-systeem kwam men tot de conclusie dat met name als het gaat om korte ritten, het effect van snelheid(slimieten) op mobiliteit wordt overgewaardeerd ten opzichte van de effecten op veiligheid. Overstappen op een letselminimalisatiebenadering bleek echter niet haalbaar vanwege het feit dat veiligheid nog niet zo'n hoge prioriteit heeft in Australië en Nieuw Zeeland. Men kwam wel met een alternatief plan om snelheidslimieten in de toekomst veiliger te maken:

- Per wegtype worden defaultsnelheidslimieten vastgesteld op basis van het economische optimalisatieprincipe, waarbij optimalisatie betrekking heeft op milieu, mobiliteit en veiligheid.
- Per wegtype wordt tevens een veiligheidsprofiel vastgesteld. Om aan te sluiten bij het bestaande LIMITS-systeem is aanbevolen om dit te doen aan de hand van de volgende kenmerken:
  - wegkenmerken;
  - dichtheid van de bebouwing langs de weg;
  - aantal en type kruisingen en eraansluitingen;
  - functie van de weg;
  - verkeersintensiteit;
  - aangrenzende snelheidslimieten;
  - speciale situaties op de betreffende locatie;
  - ongevallenfrequenties.
- Indien een bepaalde weg of wegvak onder dit veiligheidsprofiel komt, moet de limiet naar beneden worden bijgesteld (of eventueel de situatie veiliger worden gemaakt). Andersom geldt ook dat daar waar sprake is van een bovengemiddeld veilige situatie vergeleken met soortgelijke wegtypen, de snelheidslimiet omhoog kan.

Voor zover wij op dit moment weten, is deze voorgestelde methodiek nog in ontwikkeling (Monash University).

#### 7.4.2. *Het snelheidslimietensysteem in de Verenigde Staten*

In de VS heeft men onlangs ook het systeem voor snelheidslimieten (voor autosnelwegen en primaire lokale wegen) herzien, omdat het voor de gebruiker niet inzichtelijk was hoe een limiet werd vastgesteld (Lemer, 2007). Het Amerikaanse systeem is gebaseerd op een oudere versie van het Austral-Aziatische LIMITS-systeem (VLIMITS) en heet USLIMITS. Dit systeem gaat dus uit van de weggebruikerbenadering, waarbij V85 van een (kennelijk ongelimiteerde weg?) de snelheidslimiet bepaalt. Argumenten om toch een limiet in te stellen en niet uit te gaan van de zelf-handhaafbaarheid, zijn dat weggebruikers anderen in gevaar kunnen brengen, ze de eigenschappen van hun voertuig kunnen onderschatten als het fout gaat, en dat ze de relatie tussen hun rijsnelheid en het ongevallenrisico kunnen

onderschatten. Om het USLIMITS systeem inzichtelijker te maken, is door middel van diverse expertbijeenkomsten tot twee heuristische gekomen volgens welke het nieuwe USLIMITS2 werkt, afhankelijk van de beschikbare data:

- Op basis van surrogate veiligheidsmaten zoals verkeersintensiteit, wegcapaciteit en wegkenmerken, worden aanbevelingen gedaan over de snelheidslimiet. Het gaat hier overigens om aanbevelingen die schommelen rondom afwijkingen van 5 mph ten opzichte van de V85.
- Op basis van ongevalldata, waarbij een gereduceerde snelheid wordt voorgesteld daar waar de ongevallenfrequentie of letsselfrequentie 30% hoger is dan het gemiddelde op soortgelijke wegen.

De Amerikaanse methode sluit qua uitgangspunt en ook door het gebruik van ongevalgegevens minder goed aan bij het VSGS-instrument, al is het wel een uitwerking van het begrip geloofwaardige limieten. Het USLIMITS2-model ziet er als script erg indrukwekkend en complex uit, maar het geeft geen inzicht in de vraag waarom men van bepaalde elementen uitgaat. Voor zover wij weten is de uitwerking naar een meer op veiligheid gebaseerde benadering nog in ontwikkeling. Geloofwaardigheid krijgt hierbij geen of maar weinig aandacht.

We kunnen concluderen dat op gebied van beslissingsondersteunende systemen Australië en de VS voorlopen op ons instrumentarium, maar dat hun uitgangspunten minder vooruitstrevend zijn in termen van verkeersveiligheid dan die van ons huidige limietenstelsel of het VSGS-model. Beide zaken maken een mogelijke uitwisseling van kennis in de toekomst wel interessant.

## 7.5. Samenvatting

Tussen de DV-meter/module, VVR-GIS, EuroRAP en buitenlandse limietsystemen en het huidige VSGS-model zijn diverse verschillen en overeenkomsten geconstateerd. We constateren dat VSGS ten aanzien van snelheidslimieten wat strengere uitgangspunten heeft dan de DV-meter/module maar anderzijds nog niet alle elementen meeneemt die met wegbeeld te maken hebben (zoals belijning). De VVR-GIS en VSGS vertonen veel overeenkomsten met elkaar, zij het dat VSGS onveiligheid baseert op functie, vormgeving en gebruik van wegen en niet op risicocijfers, en dat de VVR-GIS ook andere beleidsterreinen dan verkeersveiligheid integreert en tevens uitspraken doet op basis van kosten-batenanalyse. Mogelijk kunnen beide systemen in de toekomst van elkaars uitgangspunten profiteren en wellicht zelfs volledig geïntegreerd worden.

Ook met EuroRAP zijn er een aantal overeenkomsten, met name met de Road Protection Score. VSGS is echter veel gedetailleerder en doet aanbevelingen voor te treffen maatregelen.

De besproken buitenlandse systemen uit Australië en de VS hebben een minder op veiligheid gericht uitgangspunt dan VSGS. Het is wel interessant deze systemen te verkennen voor het groei-model van VSGS. De uitgangspunt van geloofwaardigheids van VSGS is nieuw ten opzichte van alle andere instrumenten en methodieken.

## 8. Slotbeschouwing

In deze slotbeschouwing bediscussiëren we eerst het VSGS-model zoals dat in dit rapport is beschreven (§ 8.1). Het huidige VSGS-model is een eerste aanzet om een instrument te ontwikkelen en te testen en zo mogelijk te verfijnen. Er zijn nog tal van mogelijkheden en interessante onderwerpen en behoeften uit de regio die in de toekomst verder uitgewerkt kunnen worden: het zogenaamde 'groeimodel'. Welke onderwerpen dat zijn, passeert in § 8.2 de revue.

### 8.1. Discussie

Het in dit rapport beschreven VSGS-model is een eerste aanzet om de beschikbare kennis over veilige snelheden en geloofwaardige snelheidslimieten te bundelen en toegankelijk te maken voor wegbeheerders. Doel van het rapport is om achtergrondinformatie te verschaffen en kennis te leveren voor een te ontwikkelen instrument dat het VSGS-model bruikbaar kan maken voor de praktijk.

Dit instrument moet enerzijds nieuwe (wetenschappelijke) kennis toegankelijk te maken. Anderzijds moet het zorgen dat verschillende aspecten van behoorlijk complexe onderwerpen op een logische en verantwoorde wijze integraal in beeld worden gebracht en/of tegen elkaar worden afgewogen.

Gebruikers zullen zich evenwel moet realiseren dat het VSGS-instrument is bedoeld om beslissingen te *ondersteunen*, en niet om beslissingen te nemen. Het is aan de gebruiker om de uitkomsten te interpreteren in de betreffende context en met kennis en inzicht van zijn of haar eigen regio, om zo tot een weloverwogen keuze te komen. Het instrument kan hierbij gebruikt worden om nieuwe oplossingsrichtingen te verkennen en verschillende mogelijkheden tegen elkaar af te wegen. Ook biedt de achtergrondinformatie onderbouwing voor het nemen van soms vergaande maatregelen.

#### 8.1.1. *Veilige snelheid(slimieten)*

De in dit rapport beschreven uitgangspunten voor veilige snelheid(slimieten) zullen door wegbeheerders als behoorlijk vergaand worden ervaren. Deze uitgangspunten zijn echter wel wetenschappelijk te onderbouwen, terwijl de huidige praktijk vaak niet goed onderbouwd is (neem bijvoorbeeld de 60 km/uur-limiet op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom). De praktijk, of de vertaling van Duurzaam Veilig-uitgangspunten naar de praktijk, levert vaak een compromis op tussen het wetenschappelijke ideaalbeeld en dat wat men gegeven de huidige praktijk haalbaar acht. Operationalisaties van het ideaalbeeld zijn afgestemd op de huidige situatie (huidige botsveiligheid van voertuigen bijvoorbeeld, en het feit dat er nog geen sprake is van algemeen ingevoerde intelligente snelheidsbeperkende of conflictontwijkende systemen in auto's). Haalbaarheid is een momentopname. Wat we als maatschappij accepteren aan maatregelen (inperking van vrijheid) ten bate van veiligheid, verandert met de tijd. Dergelijke veranderingen gaan langzaam, want eenmaal verworven vrijheden geven we immers niet graag

op. Het accepteren van en wennen aan dergelijke veranderingen duurt meestal een aantal jaren.

In het VSGS-model willen we duidelijk zijn over het (duurzaam veilige) ideaalbeeld. De operationalisatie daarvan kan wellicht door ontwikkelingen in de voertuigveiligheid veranderen. Wat beleidsmakers en wegbeheerders nu haalbaar achten (niet alleen op basis van draagvlak maar ook financieel), zal daar in veel gevallen nog best ver vandaan liggen. Daarom bieden we ook mogelijkheden om te faseren en te prioriteren. Uiteindelijk zijn het de beleidsmakers die beslissen. Zoals al eerder aangegeven, is het VSGS-instrument niet meer dan een ondersteunend instrument daarbij, een instrument dat bovendien nog verder kan en moet worden verbeterd.

#### 8.1.2. *Geloofwaardigheid, interactie en evaluatie van de kenmerken*

Op dit moment is er nog onvoldoende kennis beschikbaar over hoe bepaalde kenmerken van de wegomgeving interacteren en welke dan de meest dominante effecten hebben. We kunnen ook nog geen gewicht toekennen aan de verschillende effecten. Zoals in *Hoofdstuk 4* al is besproken moet men bedenken dat bij de huidige manier om de geloofwaardigheid te beoordelen, versnellers en vertragers elkaar kunnen neutraliseren. Hierbij wegen alle effecten even zwaar. Het is mogelijk dat in praktijk de verschillende effecten niet even groot zijn. Voor het verbeteren van het VSGS-model is het gewenst dat er in de toekomst meer kennis beschikbaar komt over het effect van wegkenmerken op de geloofwaardigheid, zodat de lijst kenmerken kan worden uitgebreid en mogelijk ook de grootte van de verschillende effecten ten opzichte van elkaar kan worden weergegeven. Het opbouwen van dergelijke kennis is echter alleen mogelijk met wetenschappelijk verantwoorde voor-nastudies met vergelijkbare controlewegen. Om dergelijke evaluaties goed te laten verlopen, zouden deze een integraal onderdeel moeten uitmaken van de planfase van de te treffen maatregelen.

We willen hier nogmaals benadrukken dat geloofwaardigheid een begrip is dat doelt op een gemiddelde geloofwaardigheid, en dat die geloofwaardigheid niet voor alle individuele weggebruikers hetzelfde is (zie Goldenbeld et al., 2006). Het optimaliseren van geloofwaardigheid betekent in de praktijk dus dat het wegbeeld door het merendeel van de weggebruikers als passend bij de snelheidslimiet wordt ervaren. Uiteraard zijn er altijd weggebruikers voor wie dat anders ligt, hetzij door persoonsgebonden kenmerken, hetzij door de situatie-afhankelijke toestand (bijvoorbeeld alcoholgebruik) of het voertuig waar men in rijdt.

Tevens is het belangrijk zich te realiseren dat het VSGS-model ervan uitgaat dat een situatie als 'geloofwaardig' wordt beoordeeld als de score van kenmerken noch overhelt naar de kant van versnellers noch naar de kant van vertragers (neutrale situatie). Als dus de in dit model beoordeelde kenmerken allemaal neutraal scoren, is de limiet geloofwaardig. Indien er kenmerken zijn die niet in het model worden meegenomen maar wel effect hebben op de geloofwaardigheid van de limiet, zou dit uitgangspunt niet juist zijn. Daarom is het wenselijk dat er meer kennis wordt ontwikkeld over de factoren die mogelijk ook invloed hebben op de geloofwaardigheid van de limiet, zodat het model in de toekomst kan worden verbeterd.

### 8.1.3. *Maatregelhiaten*

Bij de maatregelen ligt het accent zwaar op maatregelen die op locatie te treffen zijn en dus specifiek invloed hebben op het 'te behandelen' gebied. Dit betreffen dus vooral maatregelen op het gebied van infrastructuur, omgeving, regelgeving en de handhaving daarvan op locatie. Dit laatste vraagt echter wel goede afstemming met de handhavende instanties. Net als de afstemming met actoren die belang hebben bij het wijzigen van snelheidslimieten, laten we dit over aan de bestaande overlegstructuren en werkwijzen van de betreffende regio's en bestuurders. Uiteraard is het wel goed om kennis te nemen van samenwerkingsverbanden die goed blijken te werken. Deze kennis zou in de toekomst in het model opgenomen kunnen worden om ook andere gebruikers te inspireren.

#### 8.1.3.1. Belijningseffecten

Wegkenmerken die momenteel ontbreken in het VSGS-model zijn as- en kantmarkering (behalve bij geloofwaardigheid als rijbaanindeling). De reden hiervoor is dat belijning weliswaar effect kan hebben op snelheid en ander rijgedrag, maar de link met onveiligheid is tot nu toe niet goed te leggen.

Ten eerste is gebleken dat het aanbrengen van markering op een ongemarkeerde weg de snelheid kan verhogen (Davidse et al., 2004). Het vervangen van een asstreep door een kantstreep verlaagt de snelheid en leidt ook tot een andere positie van voertuigen op de weg (Van der Kooi & Dijkstra, 2003). In beide gevallen betreft het een effect van een maatregel die een verschil oplevert tussen een voor- en nasituatie. In hoeverre dit samenhangt met geloofwaardigheid, is op dit moment niet bekend (zie wel het punt verderop bij herkenbaarheid).

Ten tweede is bekend dat markering met name 's nachts tot hogere snelheden kan leiden (ten opzichte van geen markering), vermoedelijk omdat het wegverloop beter zichtbaar is. Enerzijds is de hogere snelheid dus onveiliger, maar een beter zicht op het wegverloop is juist veiliger omdat de kans om van de weg te raken minder groot is (Martens et al, 1997). We weten echter niet welk effect het meest dominant is, en daarom is over de veiligheid van belijning geen uitspraak te doen.

Ten derde wordt markering in Nederland gebruikt om wegen herkenbaar en daarmee veiliger te maken door middel van de zogenoemde 'essentiële herkenbaarheidskenmerken' (EHK; CROW, 2004). Deze kenmerken worden echter in zoveel variatie en bovendien naast de nog bestaande traditionele belijning uitgevoerd, dat er van herkenning nog weinig sprake is (Aarts & Davidse, 2007). Herkenbaarheid van wegen blijkt bovendien met heel veel andere factoren dan belijning samen te hangen. Bovendien kunnen de EHK (bijvoorbeeld de kenmerken voor stroomwegen) niet als Duurzaam Veilig worden betiteld omdat ze bij hoge snelheden (80 en 100 km/uur) geen fysieke rijrichtingscheiding toepassen.

#### 8.1.3.2. Voertuigmaatregelen

Zoals al in § 8.1.1 aangegeven, bieden ontwikkelingen op voertuiggebied interessante mogelijkheden om het veilige ideaalbeeld te operationaliseren. We moeten dan vooral denken aan botsveiligheid voor inzittenden en voor botspartijen zoals voetgangers en fietsers, en aan intelligente systemen die



snelheden (situatieafhankelijk) kunnen beperken en zo ongevallen kunnen voorkomen. Regionale en nationale overheden hebben op dit soort ontwikkelingen echter maar beperkt invloed (Wegman & Aarts, 2005).

### 8.1.3.3. Educatie en voorlichting

Educatie maatregelen zitten op dit moment alleen in het VSGS-model als begeleidende voorlichting bij handhaving. Eigenlijk is daarbij slechts sprake van een waarschuwing dat er op snelheid wordt gecontroleerd (zonder de exacte tijd en plaats te noemen ter verhoging van de subjectieve pakkans).

Daarnaast kan, met name daar waar de snelheid om andere redenen dan veiligheid of geloofwaardigheid wordt aangepast (bijvoorbeeld vanwege het milieu of geluidsoverlast, zie §8.2.2), aanvullend een korte toelichting op de (afwijkende) limiet worden gegeven (Wegman & Aarts, 2005). We vermoeden dat dit een manier is om, zonder de omgeving aan te passen, een afwijkende limiet toch geloofwaardiger te maken, zeker als het om een dynamische limiet gaat (denk aan de 80 km/uur-zones op autosnelwegen). In het buitenland is dit principe al in gebruik, maar harde gegevens over het effect op de geloofwaardigheid zijn er, voor zover wij weten, niet. Gegeven dit feit en gegeven het feit dat de huidige versie van het VSGS-model (nog) niet ingaat op andere redenen dan veiligheid en geloofwaardigheid om een snelheidslimiet aan te passen, is deze suggestie nog niet expliciet in het model opgenomen.

Ook de educatie gericht op intrinsieke gedragsveranderingen zit niet in het VSGS-model. Dat heeft twee redenen. Ten eerste is het zeer lastig om het effect van algemene educatie op een bepaalde locatie vast te stellen. Educatie is meestal gericht op bepaalde doelgroepen (vaak leeftijds-groepen), terwijl op de weg een keur aan doelgroepen langskomt. Bovendien rijden op een bepaalde locatie ook altijd weggebruikers die niet de lokale educatie hebben genoten, hetzij omdat ze uit een andere regio komen waar mogelijk geen educatieprogramma actief was (bijvoorbeeld toeristen uit het buitenland), of omdat ze om andere redenen buiten het educatieprogramma zijn gebleven. Een tweede punt is dat er op dit moment nog onvoldoende kennis is over het effect van educatieprojecten op snelheidsgedrag en uiteindelijk op het aantal ongevallen. Uit een onlangs uitgevoerde studie naar effecten van verkeerseducatie (Twisk et al., 2007) blijkt dat educatie lang niet altijd tot gedragsverandering leidt. Dit beeld wordt bevestigd in een overzicht over de effecten van massamediale voorlichting op gedrag, met name automatisch gedrag zoals snelheid (Pol et al., 2007). In het onderzoek van Twisk et al. (2007) ging het overigens over zelfgerapporteerd gedrag.

## 8.2. **Suggesties voor het vervolg: het 'groeimodel'**

Het in dit rapport beschreven VSGS-model biedt een basis om op voort te borduren nadat het model is geïmplementeerd in een handzaam instrument en is getoetst in een aantal regio's. Er zijn plannen om in de rest van 2007 en 2008 nieuwe stappen te zetten. Op dit moment zijn er al diverse ideeën over wat er met het instrument gedaan zou kunnen worden, en wat het instrument zou moeten kunnen. Het eerste heeft betrekking op onderzoek en verfijning van de werkzaamheid van het VSGS-model; het tweede heeft

betrekking op nieuwe onderwerpen die in het VSGS-model geïntegreerd of meegenomen zouden moeten of kunnen worden.

### 8.2.1. *Ideeën voor nader onderzoek en verfijning*

Zoals gezegd is het huidige VSGS-model gebaseerd op de kennis die we nu beschikbaar hebben en die we voldoende bruikbaar achten voor in een dergelijk beslissingsondersteunend instrument. Uiteraard is er meer te doen. We denken hierbij aan:

- Verbeteren van de werkzaamheid van het model en instrument zelf, daar waar we zaken tegenkomen die we nu nog niet voorzien hebben.
- Verfijnen van de uitwerking van geloofwaardige limieten, waarbij bijvoorbeeld te denken valt aan kennis die specifiek betrekking heeft op bepaalde wegtypen, alternatieve oplossingen (landschappelijke vormgeving van verblijfsgebieden, zoals Shared Space) en niet te vergeten het relatieve belang van verschillende wegkenmerken in interactie met elkaar.
- Aanvullingen van kennis over handhaving. Dit sluit aan bij de kennis die wordt verzameld en ontwikkeld in het kader van het herzien van een Handboek Handhaving, waar de SWOV aan meewerkt.
- Verfijning van de fasering voor wegbeheerders, zodat zij nog specifiek geholpen kunnen worden bij het prioriteren van te nemen maatregelen.
- Aanvullende kennis over beleidsimplementatie en ervaringen die daarbij zijn opgedaan. Dit betreft met name kennis uit de regio.
- Evaluatie van de gevolgen van geïmplementeerde maatregelen op snelheid en eventueel ook ongevallen. Voorwaarde hiervoor is wel dat al vóór de implementatie van maatregelen een goede onderzoeksopzet wordt opgenomen in de plannen en dat ook van een vóórperiode voldoende data beschikbaar zijn.
- Aanvullend onderzoek onder weggebruikers waarvan de metingen gebruikt kunnen worden om meer te weten te komen over de geloofwaardigheid van limieten. Mogelijk kan in een soortgelijke opzet ook onderzocht worden hoe met voorlichting de attitude van weggebruikers ten aanzien van bepaalde maatregelen en limieten kan worden aangepast, ten behoeve van het kweken van draagvlak.

Gezien de ontwikkelingen in met name Australië (Monash/Ausroads) en de Verenigde Staten (TRB) (zie *Hoofdstuk 7*), is een toekomstige uitwisseling met betrokkenen aldaar interessant. Enerzijds is Nederland een stuk verder op het gebied van verkeersveiligheid, anderzijds heeft men in Australië en de VS mogelijk interessante uitgangspunten of kennis die we kunnen benutten bij het verbeteren van het VSGS-model.

### 8.2.2. *Ideeën voor uitbreiding en integratie*

Het huidige VSGS-model gaat, zoals de titel al zegt, uit van de veiligheid van snelheden en geloofwaardigheid van snelheidslimieten. Snelheidslimieten kunnen echter om veel meer redenen dan alleen veiligheid of geloofwaardigheid worden aangepast. Denk aan doorstroming, milieu en leefbaarheid (geluids- en trillingsoverlast). Het is in de toekomst mogelijk interessant om deze aspecten mee te nemen. Het wordt immers steeds belangrijker om integrale afwegingen te maken en budgetten zo effectief mogelijk in te zetten.

Deze onderwerpen voor uitbreiding sluiten tevens aan bij een ander onderwerp: dynamische limieten. We kunnen dan denken aan dynamische limieten gekoppeld aan locaties (schoolzones, kruispunten), tijdstippen (als de school uit gaat, dag versus nacht) of condities (bij regen, gladheid of te slechte luchtkwaliteit). De kennis op dit gebied is nog in ontwikkeling en kan hopelijk de komende jaren beschikbaar komen en bruikbaar worden gemaakt om in vervolgvorsies van het VSGS-model te stoppen. Daarbij ligt het voor de hand dat ook aanvullende voorlichting en wellicht dan beschikbare intelligente transport systemen een rol krijgen in de aanbevelingen die door het model kunnen worden gedaan.

## Literatuur

- Aarts, L.T. & Davidse, R.J. (2007). *Herkenbare vormgeving van wegen. Eindrapport van de herkenbaarheidsprojecten in het SWOV-programma 2003-2006*. R-2006-18. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.
- Aarts, L.T., Goldenbeld, Ch., & Schagen, I.N.L.G. van (2004). *Politietoezicht en snelheidsovertredingen; evaluatie van een handhavingsprogramma*. In: Justitiële Verkenningen, Vol. 30, Nr. 5, p. 93-107.
- Aarts, L.T. & Schagen, I.N.L.G. van (2006). *Driving speed and the risk of road crashes; a review*. In: Accident Analysis and Prevention, Vol. 38, p. 215-224.
- 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 (2007). *Nieuwe ontwerprichtlijn autosnelwegen (NOA)*. Adviesdienst Verkeer & Vervoer, Rotterdam.
- Berkhout, R. (2001). *De stappen van duurzame handhaving*. In: Verkeersknooppunt, 118, p. 20-21.
- Campbell, M. & Stradling, S.G. (2002). *The impact of speeding tickets on speeding behaviour*. In: Department for Transport, Behavioural Research in Road Safety. Twelfth Seminar, Department for Transport, London, p. 86-93.
- Corben, B., Lenné, M., Scully, J., Fortherham, N., Clark, A., Young, K., Logan, D., Charlton, J. & Oxley, J. (in voorbereiding). *Expert consensus on the likely effect of impairment on driver reaction time and the effect of impact speed on injury risk*. Monash University Accident Research Centre, Victoria, Australia.
- 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 Verkeerstechiek CROW, Ede.
- CROW (2002a). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom; Basiscriteria*. Publicatie no. 164a. CROW, Ede.
- CROW (2002b). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom; Stroomwegen*. Publicatie no. 164b. CROW, Ede.
- CROW (2002c). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom; Gebiedsontsluitingswegen*. Publicatie no. 164c. CROW, Ede.

CROW (2002d). *Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom; Erftoegangswegen*. Publicatie no. 164d. CROW, Ede.

CROW (2004a). *Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)*. Publicatie no. 110. CROW, Ede.

CROW (2004b). *Richtlijn essentiële herkenbaarheidkenmerken van weginfrastructuur: wegwijzer voor implementatie*. Publicatie no. 203. CROW, Ede.

Davidse, R.J., Driel, C.J.G. van & Goldenbeld, Ch. (2004). *The effect of altered road markings on speed and lateral position; A meta-analysis*. R-2003-31. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Elliot, M. & Broughton, J. (2005). *How methods and levels of policing affect road casualty rates*. TRL Report 637. TRL, Berkshire.

Elvik, R. (2001). *Cost-Benefit Analysis of Police Enforcement*. Rapport Escape project, Working Paper 1. VTT, Helsinki.

Elvik, R., Christensen, P. & Amundsen, A. (2004). *Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model*. TØI report 740/2004. Institute of Transport Economics TOI, Oslo.

ETSC (1999). *Police enforcement strategies to reduce traffic casualties in Europe*. European Transport Safety Council ETSC, Brussel.

Eversdijk, J.J.C., Bos, E.K., Jessurun, M. & Vissers, J.A.M.M. (2000). *Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid PROV*. Rapport TT00-66, Traffic Test, Veenendaal.

Feenstra, W., Hazevoet, A., Houwen van der K. & Veling I. (2002). *PROV 2001. Periodiek Regionaal Onderzoek Verkeersveiligheid*. Rapport TT02-52. Traffic Test, Veenendaal.

Fildes, B., Langford, J., Andrea, D. & Scully, J. (2005). *Balance between harm reduction and mobility in setting speed limits: a feasibility study*. AP-R272/05. Ausroads, Sdney.

Goldenbeld, C. (1994). *De invloed van pakkans en straf op verkeersovertradingen; Een inventarisatie van onderzoek en modellen over de mogelijke relaties tussen bestraffing, pakkans, beslissen en verkeersovertradingen*. R-94-15. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, C. (2005). *Verkeershandhaving in Nederland; Inventarisatie van kennis en kennisbehoeften*. R-2004-15. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Goldenbeld, C., Schagen, I.N.L.G. van & Drupsteen, L. (2006). *De invloed van weg- en persoonskenmerken op de geloofwaardigheid van 80 km/uur-*

*limieten; Een verkennend onderzoek.* R-2005-13. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Grontmij (2002). *Effecten en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen.* Grontmij Verkeer & Infrastructuur, De Bilt.

Hagenzieker, M.P. (1994). *'Bromfiets op de rijbaan': van proef tot maatregel: een overzicht van de stand van zaken.* R-94-69. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. (te verschijnen). *De Veiligheidsverkenner voor het wegverkeer.* Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam. [In voorbereiding]

Kooi, R.M. van der & Dijkstra, A. (2003). *Enkele gedragseffecten van suggestiestroken op smalle rurale wegen; Evaluatie van de aanleg van rijlopers en suggestiestroken op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom.* R-2003-17. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Lemer, A.C. (2007). *An expert system for recommending speed limits in speed zones.* In: Research Results Digest 318, May 2007. Transportation Research Board TRB, Washington, D.C.

Martens, M., Comte, S. & Kaptein, N. (1997). *The effects of road design on speed behaviour; A literature review.* Deliverable 1 of EU-project Managing Speeds of Traffic on European Roads MASTER. Report TNO-TM 1997 B-021. TNO Human Factors Research Institute TM, Soesterberg.

Nes, C.N. van, Houwing, S., Brouwer, R.F.T. & Schagen, I.N.L.G. (2007a). *Naar een checklist voor geloofwaardige snelheidslimieten; Ontwikkeling van een beoordelingsmethode op basis van weg- en omgevingskenmerken.* R-2006-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Nes, C.N. van, Schagen, I.N.L.G. van, Houtenbos, M. & Morsink, P.L.J. (2007b). *De bijdrage van geloofwaardiger limieten en ISA aan snelheidsbeheersing; Een rijimulatorstudie.* R-2006-26. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Nilsson, G. (2004). *Traffic safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety.* Bulletin 221, Lund Institute of Technology, Lund.

Pol, B., Swankhuisen, C., Vendeloo, P. van (2007). *Nieuwe aanpak in overheidscommunicatie. Mythen, misverstanden en mogelijkheden.* Coutinho, Bussum.

Roszbach, R. & Blokpoel, A. (1989). *Korte-termijn veiligheidseffecten van de 100 en 120 km/uur snelheidslimieten op rijkswegen.* R-89-48. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Roszbach, R. & Blokpoel, A. (1991). *Veiligheidseffecten van de invoering van 100- en 120km/uur-snelheidslimieten op autosnelwegen. Vervolg van de*

*evaluatiestudie*. R-91-95. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schagen, I.N.L.G. van, Wegman, F.C.M. & Roszbach, R. (2004). *Veilige en geloofwaardige snelheidslimieten; Een strategische verkenning*. R-2004-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007a). *Veilige wegbermen*. SWOV-Factsheet augustus 2007, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2007b). *De black-spotbenadering*. SWOV-Factsheet september 2007. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Tingvall, C. & Haworth, N. (1999). Vision Zero: An ethical approach to safety and mobility. In: *Proceedings of the 6th ITE International Conference - Road Safety and Traffic Enforcement: Beyond 2000*, Melbourne.

Twisk, D., Vlakveld, W. & Commandeur, J. (2007). *Deel educatieprojecten heeft effect. Verkeerseducatie voor het eerst systematisch geëvalueerd*. In: *Verkeerskunde*, Vol. 58, Nr. 3, p. 24-29.

Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig. Nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Welleman, A.G. & Dijkstra, A. (1988). *Veiligheidsaspecten van stedelijke fietspaden*. R-88-20. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Wijnen, W. (red.) (te verschijnen). *Effectiviteit en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam. [In voorbereiding]

Wilmot, C.G. & Khanal, M. (1999). *Effect of speed limits on speed and safety: a review*. In: *Transport Reviews*, Vol. 19, Nr. 4, p. 315-329.

Wittink, R.W. (1993). *Voorlichting als instrument voor beïnvloeding van vervoers- en verkeersgedrag. Een beschouwing over potentiële functies in relaties tot andere instrumenten in het kader van sociale marketing*. R-93-28. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam

Yagil, D. (2004). *Drivers and traffic laws: A review of psychological theories and empirical research*. In: *Traffic and Transport Psychology; Theory and Application - Proceedings of the ICTTP 2004*. G. Underwood (ed.), p. 487-503.

Zaal, D. (1994). *Traffic law enforcement; a review of the literature*. Report nr. 50. Monash University Accident Research Centre, Victoria, Australië.





## Bijlage A

## Lijst van gegevens voor invoer van het instrument

	Benodigde kenmerken VSGS		
	Hoofdkenmerken	Detailkenmerken	Niveau dataverzameling/eenheid/toelichting
onveiligheids- en snelheidsdata	Alle ongevallen	-	- Alle ongevallen: ums-ongevallen en slachtofferongevallen - Ernstige ongevallen: ongevallen met dodelijke afloop en met ziekenhuisgewonden - Ernstige ongevallen met gemotoriseerd verkeer: ongevallen met dodelijke afloop en met ziekenhuisgewonden waarbij de vervoerwijzen personenauto, bestelauto, vrachtauto en motor zijn betrokken - Analyseperiode: laatste drie jaren (2004 t/m 2006)
	Alle ernstige ongevallen	-	
	Alle ongevallen met gemotoriseerd verkeer	-	
	Ernstige ongevallen met gemotoriseerd verkeer	-	
	Snelheidsgegevens	V90-percentielsnelheid	- Gemiddelde snelheid richten op een gemiddelde weekdagsnelheid van het gemotoriseerd verkeer; liefst individuele voertuigmetingen - Minimale meetperiode: 1 week bij reguliere omstandigheden (7 dagen, 24 uur per dag) maar beter om een paar verschillende weken verspreid over het jaar te nemen. Tellingen tijdens bijzondere omstandigheden (vakantieperiode, werkzaamheden, evenementen) kunnen een vertekend beeld opleveren - Inventarisatie vindt plaats aan de hand van metingen/tellingen
		Gemiddelde snelheid	
		Standaarddeviatie spits (7:00-9:00 en 15:00-19:00 uur)	
		standaarddeviatie daluren (19:00-7:00 en 9:00-15:00 uur)	
	Type meetinstrument (snelheid)	Meetlus, type:	Ten behoeve van informatie over kwaliteit van gegevens
		Meetslang, type:	
		Radarmeting, type:	
		Laser, type:	
	Periode van snelheidsmeting	Maand/dag/uren (van-tot)	
Bijzonderheid snelheidsmeetpunt	Geen bijzonderheid	Tot 100m voor en 150 m na een afslag of snelheidsremmer	
	Ja, voor of na afslag/uitrit		
	Ja, voor of na fysieke snelheidsremmer		
	Ja, voor of na bocht		
	Ja, voor of na wegversmalling		
	Ja, voor of na komgrens		
	Ja, voor of na vast zichtbaar meetpunt		
Ja, voor of na waarschuwbord			
(Jaar)gemiddelde weekdag-etmaalintensiteit	N.v.t. (waarde)		

Benodigde kenmerken VSGS			
Hoofdkenmerken	Detailkenmerken	Niveau dataverzameling/eenheid/toelichting	
Aandeel vrachtverkeer	N.v.t. (percentage)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bij uitvoering verkeerstelling onderscheid naar voertuigtypen op basis van aslengten (= classificatiemeting):</li> <li>- lichte voertuigen: &lt; 3,50 meter;</li> <li>- middelzware voertuigen: 3,50 – 7,00 meter;</li> <li>- zware voertuigen: &gt; 7,00 meter;</li> <li>- Baseren op een wekdaggemiddelde (percentage van het totale verkeersaanbod);</li> <li>- Indien tellingen van het aandeel vrachtverkeer reeds bekend zijn, kunnen deze worden genomen, mits deze uitgaan van bovenstaande of van een meer verfijnde indeling van de aslengten om het voertuigtype te onderscheiden</li> </ul>	
Aandeel landbouwverkeer	-	Landbouwverkeer desnoods via geslotenverklaring nagaan of het is toegestaan of niet	
Enquête geloofwaardigheid weggebruikers	Veilige snelheid op deze locatie	Nog te ontwikkelen (groeimodel)	
	Snelheid die men hier redelijk vindt		
weg- en omgevingskenmerken	Verhardingsbreedte	N.v.t. (waarde)	Exact, in decimeters nauwkeurig
	Rijstrookbreedte	N.v.t. (waarde)	
	Wegtype (aantal banen x aantal stroken per baan)	1x1, 2x1, 3x1, 4x1	
		1x2, 2x2, 3x2, 4x2	
		1x3, 2x3, 3x3, 4x3	
		1x4, 2x4, 3x4	
	Verharding	Asfalt, beton	
		Klinkers, keien/natuursteen, onverhard	
	Wegvak: aantal drempels/plateaus	Drempel/plateau/anders/niet van toepassing	
	Kruispunt: huidige verhogingen kruispunt	1 uitritconstructie, 2 of meer uitritconstructies, plateau, portaalconstructie, geen verhoging, anders, niet van toepassing	
	Stopzichtafstand	Onbelemmerd zicht in de lengterichting van de weg waarbinnen zonder een obstakel te raken tot stilstand kan worden gekomen.	In meters nauwkeurig
	Rechtstanden	Relatief lange rechtstand voor dit wegtype	Vooralsnog aan de hand van prototypen (subjectief)
		Normale rechtstand voor dit wegtype	
Relatief korte rechtstand voor dit wegtype			
Rijrichtingscheiding	Geen markering		
	Enkel doorgetrokken streep, enkele onderbroken streep, dubbele onderbroken streep, dubbele doorgetrokken streep met groene vulling, dubbele doorgetrokken streep zonder vulling, doorgetrokken en onderbroken streep met groene vulling, doorgetrokken en onderbroken streep zonder vulling		

Benodigde kenmerken VSGS		
Hoofdkenmerken	Detailkenmerken	Niveau dataverzameling/eenheid/toelichting
	Brede middenberm (25m), middenberm ( $\leq 20m$ ), trottoirband	
	Geleiderail, voertuigkering	
	Anders	
	Niet van toepassing	
Kantmarkering	Geen markering	Trottoirband tot 7 cm veilig (daarboven onveilig voor motorrijders)
	Onderbroken lijn (3-3, 1-3, 3-9),	
	Doorgetrokken lijn	
	Trottoirband (zichtbare opsluitband)	
	Geleiderail	
	Anders	
Bermverharding	Geen / niet zichtbaar	
	Semi-verharde berm (grasbetontegels o.i.d.)	
	Vlucht- en bergingszone (verhard)	
Obstakelvrije zone (L / R)	Obstakelvrij	
	< 2,50 meter	
	2,50 - 4,50 meter	
	4,50 - 6,00 meter	
	6,00 - 8,00 meter	
	8,00 - 10,00 meter	
	10,00-13,00 meter	
	> 13 meter	
	Afscherming door geleiderail	
Overzichtelijkheid	Open omgeving (geen begroeiing aan beide zijden dicht op de weg)	Vooralsnog aan de hand van prototypen (subjectief), zie foto's
	Onoverzichtelijke omgeving (begroeiing aan beide zijden van de weg, dicht op de weg)	
	Anders (tussensituatie: weinig of aan één zijde)	
Aantal afslagen	-	
Aantal uitritten per wegvak (geen	Privé	- Privé: erfonthouding bij een woning/landbouwgrond (weinig
	Zakelijke	

Benodigde kenmerken VSGS			
Hoofdkenmerken	Detailkenmerken	Niveau dataverzameling/eenheid/toelichting	
kruispunt)	Publieke	voertuigbewegingen) – Zakelijk: erfonthluiting bij een bedrijf (beperkt aantal voertuigbewegingen) – Publieke: erfonthluiting van een tankstation of parkeerterrein van winkel(centra), (veel voertuigbewegingen) – Het aantal erfonthluitingen op het traject wordt bepaald door de somming van het aantal erfonthluitingen per wegvak/segment. Vervolgens kan een norm worden berekend met het aantal per 100 meter of per kilometer; – Aandachtspunt: mogelijk moeilijk te inventariseren op basis van beeldmateriaal	
Huidige kruispuntvorm	Gelijkvloerse kruising/rotonde/complex kruispunt/anders		
Huidige aanwezigheid VRI	VRI/geen VRI		
Voorrangregeling kruispunt	Kruispunt bij voorrangsweg/voorrangskruispunt/uitritconstructie/ongeregeld/anders		
Fiets-/bromfietsvoorziening	Fietsstrook met/zonder fietssymbool, verplicht fietspad bord G11 1/2-zijdig 1/2-richtingen		
Fiets-/bromfietsvoorziening	Verbod (brom)fiets, fiets of langzaam verkeer Verplicht fietspad Verplicht (brom)fietspad Fietsstrook		
	Fietsuggestiestrook		
	Geen voorzieningen (op rijbaan)		
Voetgangersvoorzieningen	Geen (op rijbaan)		
	Trottoirband (zichtbare opsluitband)	-	
	Anders		
Bebouwde kom	Binnen de bebouwde kom		
	Buiten de bebouwde kom	-	
Huidige verkeersfunctie	ETW		
	GOW		
	SW regionaal		
	SW nationaal		
Huidige snelheidslimiet	Woonerf/30/40/50/60/70/80/90/100/120/ anders		
Lengte wegvak	N.v.t.	Afleiden NWB-netwerk	
handhaving en voorlichting	Snelheidshandhaving	Geen handhaving	
		Handhaving: vast (camera)	
		Handhaving: mobiel (rader e.d.)	
		Handhaving: trajectcontrole	
		Handhaving: met staandehouding	

Benodigde kenmerken VSGS		
Hoofdkenmerken	Detailkenmerken	Niveau dataverzameling/eenheid/toelichting
Communicatie handhaving en snelheid	Geen communicatie	
	Communicatie: hier wordt gehandhaafd	
	Communicatie: specifieke info over tijd en locatie handhaving	
	Communicatie: onderliggende reden limiet	

Tabel A.1. *Lijst van gegevens van in te vullen kenmerken het te onderzoeken wegvak die voor invoer van het beslissingsondersteunende instrument worden gebruikt of in de toekomst naar verwachting zullen worden gebruikt.*

## Bijlage B

## Geloofwaardigheidskenmerken naar wegtype

In deze bijlage is voor vijf weg- en omgevingskenmerken, die volgens de richtlijnen van CROW (CROW, 2002a; 2002b; 2002c; 2002d; 2004a; 2004b) samenhangen met geloofwaardigheid, aangegeven welke uitvoeringsvorm bij welk snelheidsregime hoort. Er is een overzicht (*Tabel B.1*) voor wegen binnen de bebouwde kom (erftoegangswegen (ETW) met 30 km/uur en gebiedsontsluitingswegen (GOW) met 50 en 70 km/uur) en een overzicht (*Tabel B.2*) voor niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom (erftoegangswegen met 60 km/uur, gebiedsontsluitingswegen met 80 km/uur en snelwegen met 100 km/uur).

Voetgangersvoorzieningen	Voetgangers op of vlak naast de rijbaan	Voetgangers op trottoirs	Geen voetgangers
	30	30	
		50	50
			70
Fietsvoorzieningen	Fietsers op de rijbaan	Fiets(suggestie)strook op de weg	Geen of vrijliggend fietspad
	30		
		50	50
			70
Parkeervoorzieningen	Mogelijkheden om auto's te parkeren langs de rijbaan	Mogelijkheden om auto's te parkeren in parkeervakken	Geen mogelijkheden om auto's te parkeren langs de rijbaan
	30	30	
		50	50
			70
Wegindeling (rijbaan, rijstroken, belijning en rijbaanscheiding)	Een rijbaan, geen rijstroken, geen belijning	Een rijbaan, 2 rijstroken, overrijdbare rijbaanscheiding (belijning)	Gescheiden rijbanen, niet of moeilijk overrijdbare rijbaanscheiding
	30		
		50	
			70
Type kruispunten	Ongeregelde gelijkvloerse kruisingen	Geregelde gelijkvloerse kruisingen (borden, verkeerslichten of rotondes)	Ongelijkvloerse kruisingen
	30		
		50	
			70

Tabel B.1. *Geloofwaardigheidskenmerken van wegen binnen de bebouwde kom.*

Voetgangersvoorzieningen			Geen voetgangers
Fietsvoorzieningen	Fietsers op de rijbaan	Fiets(suggestie)strook op de weg	Geen of vrijliggend fietspad
	60	60	
			80
			100
Parkeervoorzieningen		Bepaalde mogelijkheden om auto's te parkeren (alleen in parkeervakken)	Geen mogelijkheden om auto's te parkeren langs de rijbaan
		60	
			80
			100
Wegindeling (rijbaan, rijstroken en rijbaanscheiding)	Een rijbaan, geen rijstroken	Een rijbaan, 2 rijstroken, overrijdbare rijbaanscheiding (belijning)	Gescheiden rijbanen, niet of moeilijk overrijdbare rijbaanscheiding
	60		
		80	80
		100	100
Type kruispunten	Ongeregelde gelijkvloerse kruisingen	Geregelde gelijkvloerse kruisingen (borden, VRI of rotonde)	Ongelijkvloerse kruisingen
	60		
		80	
		100	100

Tabel B.2. *Geloofwaardigheidskenmerken van wegen buiten de bebouwde kom (exclusief autosnelwegen).*

# Bijlage C

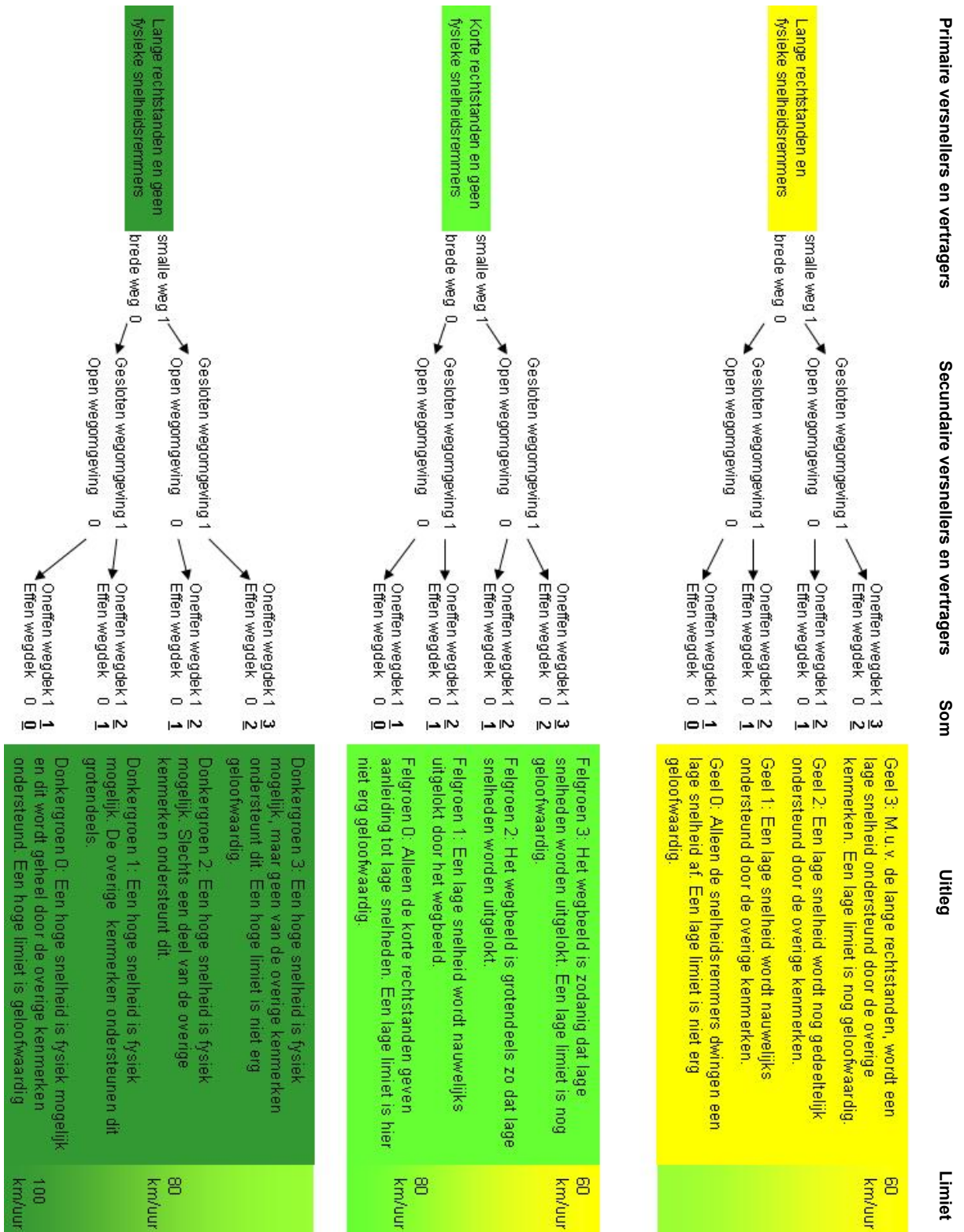
# Checklists geloofwaardige limieten

## Binnen de bebouwde kom

Primaire versnellers en vertragers	Secundaire versnellers en vertragers	Som	Uitleg	Limiet	
Korte rechtstanden en fysieke snelheidsremmers	smalle weg 1	Gesloten wegomgeving 1	Oneffen wegdek 1	3	Geel 3: Alle kenmerken ondersteunen een lage snelheid. Een 30km/uur-limiet is geloofwaardig. Geel 2: Veel, maar niet alle kenmerken ondersteunen een lage snelheid. Geel 1: Een lage snelheid wordt fysiek afgedwongen, maar slechts voor een klein deel ondersteund door de overige kenmerken. Geel 0: Een lage snelheid wordt alleen fysiek afgedwongen. De overige kenmerken geven een ander beeld. Een 30km/uur-limiet is niet erg geloofwaardig.
	brede weg 0	Open wegomgeving 0	Effen wegdek 0	2	
	smalle weg 1	Open wegomgeving 0	Oneffen wegdek 1	2	
	brede weg 0	Gesloten wegomgeving 1	Effen wegdek 0	1	
Korte rechtstanden en fysieke snelheidsremmers	smalle weg 1	Gesloten wegomgeving 1	Oneffen wegdek 1	3	Lichtgroen 3: M.u.v. de lange rechtstanden, wordt een lage snelheid ondersteund door de overige kenmerken. Een 30km/uur-limiet is geloofwaardig. Lichtgroen 2: Een lage snelheid wordt nog gedeeltelijk ondersteund door de overige kenmerken. Lichtgroen 1: Een lage snelheid wordt nauwelijks ondersteund door de overige kenmerken. Lichtgroen 0: Alleen de snelheidsremmers dwingen een lage snelheid af. Een 30 km/uur-limiet is niet erg geloofwaardig.
	brede weg 0	Open wegomgeving 0	Effen wegdek 0	2	
	smalle weg 1	Open wegomgeving 0	Oneffen wegdek 1	2	
	brede weg 0	Gesloten wegomgeving 1	Effen wegdek 0	1	
Korte rechtstanden en geen fysieke snelheidsremmers	smalle weg 1	Gesloten wegomgeving 1	Oneffen wegdek 1	3	Felgroen 3: Het wegbeeld is zodanig dat lage snelheden worden ondersteund. Een 30km/uur-limiet is geloofwaardig. Felgroen 2: Een lage snelheid wordt nog gedeeltelijk ondersteund door de overige kenmerken. Felgroen 1: Een lage snelheid wordt nauwelijks ondersteund door de overige kenmerken. Felgroen 0: Alleen de korte rechtstanden geven aanleiding tot lage snelheden. Een 50km/uur-limiet is hier geloofwaardig.
	brede weg 0	Open wegomgeving 0	Effen wegdek 0	2	
	smalle weg 1	Open wegomgeving 0	Oneffen wegdek 1	2	
	brede weg 0	Gesloten wegomgeving 1	Effen wegdek 0	1	
Lange rechtstanden en geen fysieke snelheidsremmers	smalle weg 1	Gesloten wegomgeving 1	Oneffen wegdek 1	3	Donkergroen 3: Een hoge snelheid is fysiek mogelijk, maar geen van de overige kenmerken ondersteunt dit. Een 50km/uur-limiet is niet erg geloofwaardig. Donkergroen 2: Een hoge snelheid is fysiek mogelijk, slechts deel van de overige kenmerken ondersteunt dit. Donkergroen 1: Een hoge snelheid is fysiek mogelijk. De overige kenmerken ondersteunen dit grotendeels. Donkergroen 0: Een hoge snelheid is fysiek mogelijk en dit wordt geheel door de overige kenmerken ondersteund. Een 50- of 70km/uur-limiet is geloofwaardig.
	brede weg 0	Open wegomgeving 0	Effen wegdek 0	2	
	smalle weg 1	Open wegomgeving 0	Oneffen wegdek 1	2	
	brede weg 0	Gesloten wegomgeving 1	Effen wegdek 0	1	



## Buiten de bebouwde kom



## Bijlage D

### Grenswaarden voor het effect van wegbreedte en rijstrookbreedte op de geloofwaardigheid van snelheidslimieten

De grenswaarden zijn bepaald op basis van de richtlijnen en wat in praktijk 'gemiddeld' en gebruikelijk is. Deze waarden noemen we de normering. Vervolgens stellen we, op basis van (beperkt) onderzoek, dat er een effect optreedt indien de wegbreedte meer dan 10% afwijkt van deze normering. In onderstaande tabellen is voor wegbreedte en rijstrookbreedte de normering aangegeven en de bijbehorende grenswaarden waarbij een versnellend of vertragend effect ontstaat.

Wegtype naar limiet (km/uur)	Normering (m)	Vertragend effect Normering – 10%	Versnellend effect Normering + 10%
30	5,0	4,5	5,5
50	6,5	5,9	7,2
60	5,0	4,5	5,5
70	8,0	7,2	8,8
80	7,5	6,8	8,3
100	20,0	18,0	22,0
120	24,0	21,6	26,4

Tabel D.1. *Wegbreedte.*

Wegtype naar limiet (km/uur)	Normering (m)	Vertragend effect Normering – 10%	Versnellend effect Normering + 10%
30	3,4	3,1	3,7
50	2,8	2,5	3,0
60	4,0	3,6	4,4
70	3,3	2,9	3,6
80	2,8	2,5	3,0
100	3,3	2,9	3,6
120	3,5	3,2	3,9

Tabel D.2. *Rijstrookbreedte.*

# Bijlage E Rekenoverzicht van de effectiviteit en kosten van maatregelen

Gegevens YSGS voor kosteneffectiviteit (KE) van maatregelen																
Maatregel	Maatregeldetails	Risico-reductie maatregel (vast)	Kosten per km (euro; prijspeil 2003)		Looptijd maatregel (jaar)	Gegevens traject (default indien beschikbaar)				Aantal per km (default)	Kosten per jaar per km (euro)	Bespaaarde slachtoffers per 1000 km per jaar	KE (miljoen euro per slachtoffer)	Bron risico-reductie	Bron kosten	
			Eenmalig (aan te passen)	Jaarlijks (aan te passen)		Weg-categorie naar snelheids-limiet	Risico per weg (aantal letselslachtoffers per mijl motorvoertuig km; gemiddelde 2003-2032)	Verkeersintensiteit (aantal motorvoertuigen per etmaal, gemiddelde 2003-2032; default)	Weglengte (km)							Verkeersprestatie (in miljoen voertuig-km per jaar; formule)
Limiet verlagen	50 --> 30	10%	160	0	15	50	319	2708	1	1,0	0,5	5	31,6	0,00	Wilmot & Khanal (1999)	Grontmij (2002)
	60 --> 40	8%	160	0	15	60	443	334	1	0,1	0,5	5	4,3	0,00	(reductie snelheid) + Nilsson (2004)	
	80 --> 40	13%	160	0	15	60	443	334	1	0,1	0,5	5	7,0	0,00		
	80 --> 60	6%	160	0	15	80	52	4.938	1	1,8	0,5	5	5,6	0,00		
	80 --> 70	3%	160	0	15	80	52	4.938	1	1,8	0,5	5	2,8	0,00		
	100 --> 70	8%	160	0	15	100	26	24.313	1	8,9	0,5	5	18,3	0,00		
	100 --> 80	5%	160	0	15	100	26	24.313	1	8,9	0,5	5	11,4	0,00		
	30 --> 50	-17%	160	0	15	30	449	366	1	0,1	0,5	5	-10,2	0,00		
	50 --> 70	-10%	160	0	15	70	41	11.135	1	4,1	0,5	5	-16,5	0,00		
	50 --> 80	-15%	160	0	15	70	41	11.135	1	4,1	0,5	5	-24,8	0,00		
Limiet verhogen	60 --> 70	-4%	160	0	15	60	443	334	1	0,1	0,5	5	-2,2	0,00		
	60 --> 80	8%	160	0	15	60	443	334	1	0,1	0,5	5	4,3	0,00		
	100 --> 120	-5%	160	0	15	100	26	24.313	1	8,9	0,5	5	-11,4	0,00		
Aanleg fysieke snelheidsremmers		25%	40.000	0	30	30	449	366	1	0,1	N.v.t.	1333	15,0	0,09	Wijnen (te verschijnen)	Grontmij (2002)
		30%	12.000	0	30	60	443	334	1	0,1	N.v.t.	400	16,2	0,02		
Parkeren langs rijbaan afschaffen		6%	160	0	15	60	443	334	1	0,1	10	107	3,2	0,03	Wijnen (te verschijnen)	Grontmij (2002)
		3%	160	0	15	80	52	4.938	1	1,8	10	107	2,8	0,04		
Aanleg aparte infra	(Brom)fietspad	50%	55.000	550	30	50	319	2708	1	1,0		2383	157,8	0,02	Welleman & Dijkstra (1988)	Grontmij (2002)
		50%	55.000	550	30	60	443	334	1	0,1		2383	26,9	0,09		
		50%	55.000	550	30	80	52	4.938	1	1,8		2383	46,5	0,05		
	Parallelvoorziening	25%	370.000	3.700	30	70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	16033	41,3	0,39	Wijnen (te verschijnen)	Wijnen (te verschijnen)
		25%	370.000	3.700	30	80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	16033	23,3	0,69		
Fysieke rijbaanscheiding		25%	370.000	3.700	30	100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	16033	57,1	0,28		
	Middenberm	20%				80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.		18,6		Wijnen (te verschijnen)	
		20%				100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.		45,7			
	Middengeleider	20%				80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.		18,6			
		20%				100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.		45,7			
	Geleiderail	20%	32.000	3.000	24	80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	4333	18,6	0,23		Grontmij (2002)
		20%	32.000	3.000	24	100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	4333	45,7	0,09		

		20%	270.000	0	30		60	443	334	1	0,1	N.v.t.	9000	10,8	0,84	Wijnen (te verschijnen)	Wijnen (te verschijnen)
Berm	Obstakelvrije zone vergroten	20%	270.000	0	30		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	9000	33,1	0,27		
		20%	270.000	0	30		80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	9000	18,6	0,48		
		20%	270.000	0	30		100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	9000	45,7	0,20		
		25%	200.000	2.750	24		60	443	334	1	0,1	N.v.t.	11083	13,5	0,82		
	25%	200.000	2.750	24		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	11083	41,3	0,27			
	25%	200.000	2.750	24		80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	11083	23,3	0,48			
	25%	200.000	2.750	24		100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	11083	57,1	0,19			
	7%	25.000	0	30		60	443	334	1	0,1	N.v.t.	833	3,8	0,22			
	7%	25.000	0	30		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	833	11,6	0,07			
	7%	25.000	0	30		80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	833	6,5	0,13			
7%	25.000	0	30		100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	833	16,0	0,05				
Wegbreedte aanpassen	Verbreiden					70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.		0,0				
						80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.		0,0				
						100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.		0,0				
						70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.		0,0				
					80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.		0,0					
					100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.		0,0					
		130.000	1.300	30		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	5633	0,0				Grontmij (2002)
		130.000	1.300	30		80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	5633	0,0				
		130.000	1.300	30		100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	5633	0,0				
		12.000	120	30		60	443	334	1	0,1	N.v.t.	520	0,0				Wijnen (te verschijnen)
Kruispunt- maatregelen	Pechhaven aanleggen		12.000	120	30		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	520	0,0			
			12.000	120	30		80	52	4.938	1	1,8	N.v.t.	520	0,0			
			12.000	120	30		100	26	24.313	1	8,9	N.v.t.	520	0,0			
			12.000	120	30		70	41	11.135	1	4,1	N.v.t.	520	0,0			
						30	449	366	1	0,1	N.v.t.		0,0				
						50	319	2708	1	1,0	N.v.t.		0,0				
						60	443	334	1	0,1	N.v.t.		0,0				
						50	319	2708	1	1,0	N.v.t.		0,0				
						30	449	366	1	0,1	N.v.t.		0,0				
						50	319	2708	1	1,0	N.v.t.		0,0				
Intensiveren/ inliëren handhaving	Ombouw tot rotonde	73%	400.000	0	30		50	319	2708	1	1,0	1,3	17778	230,4	0,08		Wijnen (te verschijnen)
		20%	15.000	0	30		50	319	2708	1	1,0	1,3	667	63,1	0,01		
		30%	15.000	0	30		60	443	334	1	0,1	1,3	667	16,2	0,04		
			9.000.000	90.000	30		70	41	11.135	1	4,1	0,1	39000	0,0			
		9.000.000	90.000	30		100	26	24.313	1	8,9	0,1	39000	0,0				
		53.000	150	1		30	449	366	1	0,1		0	26,4	0,00		Wijnen (te verschijnen)	
	44%	53.000	150	1		50	319	2708	1	1,0		0	138,9	0,00			
	27%	53.000	150	1		60	443	334	1	0,1		0	14,5	0,00			
	44%	53.000	150	1		70	41	11.135	1	4,1		0	72,8	0,00			
	27%	53.000	150	1		80	52	4.938	1	1,8		0	25,1	0,00			
27%	53.000	150	1		100	26	24.313	1	8,9		0	61,7	0,00				
	0	90	1		30	449	366	1	0,1		0	16,2	0,00				
	0	90	1		50	319	2708	1	1,0		0	85,2	0,00				
	0	90	1		60	443	334	1	0,1		0	3,2	0,00				
	0	90	1		70	41	11.135	1	4,1		0	44,7	0,00				
	0	90	1		80	52	4.938	1	1,8		0	5,6	0,00				
	0	90	1		100	26	24.313	1	8,9		0	13,7	0,00				

Aanvullende voorlichting	Trajectcontrole				30	449	366	1	0,1						
					50	319	2708	1	1,0						
					60	443	334	1	0,1						
					70	41	11.135	1	4,1						
					80	52	4.938	1	1,8						
					100	26	24.313	1	8,9						
					30	449	366		0,0						
					50	319	2708		0,0						
					60	443	334		0,0						
					70	41	11.135		0,0						
					80	52	4.938		0,0						
				100	26	24.313		0,0							
	Bij handhaving		17%												

Tabel E.1. Rekenoverzicht van effectiviteit van maatregelen, kosten, defaultwaarden van risico en verkeersprestatie van het traject en kosteneffectiviteit. Voor verantwoording van de waarden, zie Hoofdstuk 6. De defaultwaarden zijn gebaseerd op Janssen (te verschijnen).