

Duurzame Mobiliteit: ook verkeersveiligheidseffecten in beeld brengen

Ing. C.C. Schoon

R-2011-23

Duurzame Mobiliteit: ook verkeersveiligheidseffecten in beeld brengen

Een kwalitatief overzicht van feitelijke en mogelijke
verkeersveiligheidswinst

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2011-23
Titel:	Duurzame Mobiliteit: ook verkeersveiligheidseffecten in beeld brengen
Ondertitel:	Een kwalitatief overzicht van feitelijke en mogelijke verkeersveiligheidswinst
Auteur(s):	Ing. C.C. Schoon
Projectleider:	Ing. C.C. Schoon
Projectnummer SWOV:	07.32.7
Trefwoord(en):	Traffic; safety; sustainability; forecast; mobility management; environment; accident prevention; Netherlands; SWOV.
Projectinhoud:	Duurzame Mobiliteit draait meestal om de kernbegrippen bereikbaarheid en aandacht voor het milieu. Dit rapport wil het kernbegrip verkeersveiligheid daaraan toevoegen. In Nederland wordt Duurzame Mobiliteit gerealiseerd door interventies op het gebied van verkeersmanagement, mobiliteitsmanagement en voertuigmanagement. In dit rapport is geïnterpreteerd of en hoe verkeersveiligheid feitelijk profiteert van deze interventies en welke extra mogelijkheden er zijn om verkeersveiligheid te laten profiteren van maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. De verkeersveiligheidswinst van maatregelen is in dit rapport kwalitatief ingeschat.
Aantal pagina's:	49
Prijs:	€ 11,25
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2011

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
Internet www.swov.nl

Samenvatting

Mobiliteit en duurzaamheid zijn van vitaal belang voor de moderne samenleving. Ze worden beide gecombineerd in het begrip Duurzame Mobiliteit: een milieuvriendelijke vorm van mobiliteit. Bij Duurzame Mobiliteit staan meestal twee kernbegrippen centraal: bereikbaarheid en aandacht voor het milieu. In dit rapport is het kernbegrip verkeersveiligheid daaraan toegevoegd.

In de meeste gevallen speelt verkeersveiligheid geen rol bij de besluitvorming over maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. Wel lift verkeersveiligheid vaak als vanzelf mee met voorgenomen maatregelen. Denk hierbij aan het voorkomen van files en het matigen van de snelheid. In deze gevallen spreken we van een *impliciete* betrokkenheid van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit. Als bij Duurzame Mobiliteitsmaatregelen uit het oogpunt van de verkeersveiligheid extra maatregelen kunnen worden voorgesteld die verder gaan dan wat nodig is voor de bereikbaarheid en het milieu, spreken we van een *expliciete* aandacht van Duurzame Mobiliteit voor verkeersveiligheid.

In dit rapport is geïnventariseerd of en hoe verkeersveiligheid profiteert en/of (extra) kan profiteren van maatregelen en activiteiten op het gebied van Duurzame Mobiliteit. De inschattingen van de verkeersveiligheidswinst zijn daarbij kwalitatief. Ook zijn de inschattingen niet in alle gevallen gebaseerd op wetenschappelijke kennis, maar in dit inventarisatiestadium is dat ook geen vereiste. De intentie van deze inventarisatie is om aandacht voor de kwantificering van veiligheidseffecten te vragen zodat verkeersveiligheid in de toekomst een duidelijker rol speelt bij besluitvorming over Duurzame Mobiliteit.

Op dit moment wordt Duurzame Mobiliteit in Nederland gerealiseerd via interventies op drie verschillende terreinen:

- verkeersmanagement;
- mobiliteitsmanagement;
- voertuigmanagement.

Bij de eerste twee typen interventies is verkeersveiligheid meestal *impliciet* betrokken. Verkeers- en mobiliteitsmanagement hebben over het algemeen namelijk een zodanige invloed op de mobiliteit dat dit gunstig is voor de verkeersveiligheid:

- Door reductie van de mobiliteit wordt de kans op een ongeval kleiner (bijvoorbeeld door telewerken).
- Door minder congestie komen bepaalde typen ongevallen minder voor (bijvoorbeeld minder kop-staartaanrijdingen).
- Meer gebruik van (veilig ingerichte) stroomwegen voor een vlottere doorstroming betekent dan bijvoorbeeld minder ritten op wegen met een hoger risico.

Op het gebied van voertuigmanagement zijn de volgende interventies in het algemeen ook gunstig voor de verkeersveiligheid:

- Meer transport met vervoermiddelen met een lager risico zorgt voor minder slachtoffers ('modal shift' van bijvoorbeeld auto naar openbaar vervoer).
- Zuiniger rijden met gemotoriseerd verkeer zorgt bijvoorbeeld voor een daling van de snelheid en meer anticiperend rijgedrag.

Enkele voertuigmaatregelen ten behoeve van het milieu zullen naar alle waarschijnlijkheid negatief voor de verkeersveiligheid uitpakken. Denk aan de elektrische auto en de elektrische fiets. Het is wenselijk de mogelijke negatieve effecten aan te tonen en met maatregelen te komen om deze effecten te reduceren.

Verkeersveiligheid kan ook (extra) profiteren bij Duurzame Mobiliteit als er *expliciet* aandacht voor is. Door bij Duurzame Mobiliteitsmaatregelen extra maatregelen te nemen zijn extra slachtoffers te besparen, zonder dat dit ten koste hoeft te gaan van de doorstroming of het milieu, bijvoorbeeld:

- bij mobiliteitsmanagement en ketenvervoer ook aandacht besteden aan veilige fietsvoorzieningen;
- bij infrastructurele maatregelen in de woonomgeving voor milieudoelinden ook veiligheidsdeskundigen inzetten voor een veilige infrastructuur;
- bij de toepassing van Het Nieuwe Rijden bedrijven stimuleren om naast de registratie van brandstofverbruik ook de registratie van schades en ongevallen ter hand te nemen;
- bij stedelijke distributie het gebruik van veilige logistieke routes stimuleren, evenals de inzet van vrachtauto's met lage cabines.

De SWOV bepleit dat verkeersveiligheid voortaan standaard wordt meegenomen in besluitvorming over Duurzame Mobiliteit, ongeacht of verkeersveiligheid daar impliciet of expliciet bij betrokken is of moet worden. Het is wenselijk om het verkeersveiligheidseffect van (extra) maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit te kwantificeren in termen van het aantal te besparen slachtoffers. Voor kwantificering zijn gedetailleerde gegevens nodig, met name die van mobiliteits- en gedragsveranderingen ten gevolge van de maatregelen.

Summary

Sustainable Mobility: also point out the road safety effects; A qualitative overview of actual and possible road safety gains

Mobility and sustainability are of vital importance for modern society. The two are combined in the concept Sustainable Mobility: an environment-friendly type of mobility. Generally, two core notions are central in Sustainable Mobility: accessibility and attention for the environment. In this report a third notion, road safety, is added to the other two.

In most cases road safety does not play a role in decision making about measures in the field of Sustainable Mobility. However, road safety is often included in intended measures as a matter of course; particularly the prevention of congestion and reduction of driving speeds. In these cases we speak of *implicit* involvement of road safety in Sustainable Mobility. If extra measures aimed at road safety can be proposed that reach further than what is necessary for accessibility and the environment and therefore further than the Sustainable Mobility measures, we speak of *explicit* attention for road safety.

This report presents an inventory of whether and how road safety benefits and/or can gain (extra) benefits from measures and activities in the area of Sustainable Mobility. The estimations that are made for road safety are of a qualitative nature. Furthermore, not in all cases are the estimations based on scientific knowledge; in this inventory stage, however, this is not a necessity. The purpose of this inventory is to request attention for the quantification of road safety effects to allow road safety having a clearer future role in decision making about Sustainable Mobility.

Presently, Sustainable Mobility is realized in the Netherlands by using interventions in three different areas:

- traffic management;
- mobility management;
- vehicle management.

In the first two types of interventions the involvement of road safety is usually *implicit*. The influence of traffic and mobility management is generally of such a nature that it has a positive road safety effect:

- reduction of the mobility reduces the risk of a crash (e.g. teleworking).
- less congestion reduces the occurrence of certain crash types (e.g. fewer rear-end collisions).
- increased use of through roads (with a safe layout) for better traffic flow results in fewer trips on roads with a higher risk.

In the area of vehicle management the interventions that generally have positive road safety effects are:

- increased transport by vehicles with a lower risk results in fewer casualties (e.g. 'modal shift' from passenger car to public transport).
- more economical driving by motorized traffic will for instance result in speed reduction and more anticipatory driving.

Some of the vehicle-related measures aimed at the environment will in all probability have negative road safety effects; examples are the electric vehicle and the electric bicycle. It is advisable to indicate the possible negative effects and to implement measures to reduce these effects.

Furthermore, *explicit* attention for road safety in Sustainable Mobility may also have (extra) road safety benefits. By adding extra measures to Sustainable Mobility measures, more casualties can be saved without this being at the expense of traffic flow or the environment. For example:

- attention for safe bicycle facilities in mobility management and chain transport;
- participation of safety experts to obtain a safe infrastructure when taking infrastructural measures in residential areas that are aimed at the environment;
- stimulating companies to make a registration of damages and crashes in addition to the registration of fuel consumption when Ecodriving is applied;
- stimulating the use of safe logistic routes for urban distribution, in addition to the use of low cabin trucks.

SWOV proposes that from now on road safety is included in the decision making about Sustainable Mobility as a standard procedure, irrespective of whether road safety is or needs to be included implicitly or explicitly. It is advisable to quantify the road safety effect of (extra) Sustainable Mobility measures in terms of the number of casualties to be saved. Detailed data is required for quantification, especially data about changes in mobility and behaviour as a result of the measures.

Inhoud

Vaak gebruikte afkortingen	9
1. Inleiding	11
1.1. Doel	12
1.2. De impliciete en expliciete relatie van Duurzame Mobiliteit en verkeersveiligheid	12
1.3. Het speelveld van Duurzame Mobiliteit in Nederland	12
1.4. Europese stimulering Duurzame Mobiliteit	13
1.5. Leeswijzer	14
2. Verkeersveiligheid impliciet en expliciet betrokken bij Duurzame Mobiliteit	15
2.1. De impliciete rol bij Duurzame Mobiliteit	15
2.2. De expliciete rol bij Duurzame Mobiliteit	15
2.3. Minder mobiliteit ook beter voor de verkeersveiligheid	16
2.4. Minder congestie: minder ongevallen	16
2.5. Wegen met een lager risico: minder ongevallen	16
2.6. Modal shift kan leiden tot minder ongevallen	17
2.7. Zuiniger rijden leidt tot lagere rijnsnelheden en minder ongevallen	18
2.8. Inschatting verkeersveiligheidseffect per maatregel Duurzame Mobiliteit	19
3. Verkeersmanagement en verkeersveiligheid	20
3.1. Benutten: efficiënt gebruik van weginfrastructuur	20
3.2. (Dynamische) snelheidslimieten voor doorstroming en milieu	22
3.3. Infrastructurele maatregelen in woonomgeving voor milieu	22
3.4. Groene golf voor doorstroming en milieu	23
4. Mobiliteitsmanagement en verkeersveiligheid	24
4.1. TaskForce Mobiliteitsmanagement en Platform Slim Werken Slim Reizen	24
4.2. Ketenvervoer	25
4.3. P+R-locaties en transferia	25
4.4. Spitsmijden	26
4.5. Carpoolen	26
4.6. Europese Commissie	26
4.7. Goederenvervoer	27
4.7.1. Stedelijke distributie	27
4.7.2. e-Commerce	28
4.7.3. Zuiniger rijden door managementsystemen en snelheidsbegrenzer	28
4.7.4. Milieuzonering vrachtauto's	29
4.7.5. Langere, zwaardere vrachtauto's	30
5. Voertuigmanagement en verkeersveiligheid	31
5.1. Voertuigmaatregelen en -apparatuur	31
5.1.1. Schonere voertuigmotoren	31
5.1.2. Elektrische voertuigen	32
5.1.3. Voertuigmassa	32
5.1.4. Apparatuur om de snelheid te begrenzen	33

5.1.5.	Apparatuur om zuinig te rijden	34
5.1.6.	Banden en juiste bandenspanning	34
5.2.	Het rijgedrag	35
5.2.1.	Het Nieuwe Rijden (HNR)	35
5.2.2.	Trainingen professionals HNR	36
5.3.	Brom- en snorfietsen	37
6.	Conclusie en aanbevelingen	39
6.1.	Conclusies	39
6.2.	Aanbevelingen	41
6.2.1.	Kwantificering verkeersveiligheidseffecten	41
6.2.2.	Aandachtspunten en maatregelen met expliciet verkeers- veiligheidsbelang	42
	Literatuur	44

Vaak gebruikte afkortingen

ACC	advanced cruisecontrol
ANWB	Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB
apk	algemene periodieke keuring
AVV	Adviesdienst Verkeer en Vervoer, tegenwoordig DVS
bpm	belasting personenauto's en motorrijwielen
CBR	Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen
CC	cruisecontrol
CO ₂	koolstofdioxide of kooldioxide
CROW	CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur
DNB	De Nieuwe Band
DVM	dynamisch verkeersmanagement
DVS	Dienst Verkeer en Scheepvaart, voorheen AVV
EC	Europese Commissie
ECE	Economic Commission for Europe
EU	Europese Unie
EVO	Netwerkorganisatie voor logistiek en transport
HNR	Het Nieuwe Rijden
IenM	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
ISA	intelligente snelheidsassistentie
IvDM	Instituut voor Duurzame Mobiliteit
KNV	Koninklijk Nederlands Vervoer
KpVV	Kennisplatform Verkeer en Vervoer
LARGAS	Langzaam Rijden Gaat Sneller
LZV	langere en zwaardere vrachtauto
NEA	NEA Transportonderzoek en -opleiding
NO ₂	stikstofdioxide
NO _x	stikstofoxiden
ov	openbaar vervoer
OVW	Overlegorganen Verkeer en Waterstaat
PM ₁₀	fijne stofdeeltjes met doorsnede < 10 micrometer
TLN	Transport en Logistiek Nederland
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VRI	verkeersregelinstantie
VVN	Veilig Verkeer Nederland

1. Inleiding

Mobiliteit en duurzaamheid zijn van vitaal belang voor de moderne samenleving. De combinatie van beide begrippen leidt tot een milieuvriendelijke vorm van mobiliteit, kortweg Duurzame Mobiliteit. Milieuvriendelijk transport draagt niet alleen bij aan de besparing van (fossiele) brandstoffen, maar kan ook bijdragen aan een besparing van het aantal verkeersslachtoffers. Voor de SWOV een belangrijke reden om Duurzame Mobiliteit met verkeersveiligheid in verband te brengen.

Er zijn diverse definities in gebruik voor Duurzame Mobiliteit. De ruimste definitie is die van het Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KpVV, 2010): “Duurzame Mobiliteit gaat over de uitdaging een evenwicht te bereiken tussen bereikbaarheid, economie, leefmilieu en klimaat. Het onderwerp richt zich op schone, zuinige en stille voertuigen. Maar bijvoorbeeld ook op de verplaatsingswijze en het verplaatsingsgedrag.”

Bij Duurzame Mobiliteit staan over het algemeen twee kernbegrippen centraal: bereikbaarheid en aandacht voor het milieu. In dit rapport wordt een derde kernbegrip toegevoegd: verkeersveiligheid.

Bereikbaarheid staat voor een vlotte doorstroming, die bijvoorbeeld kan worden bereikt door spreiding van vervoer van mensen en goederen over andere modaliteiten dan de personen- en vrachtauto.

Aandacht voor het milieu is gericht op het beperken van de schadelijke effecten van luchtverontreiniging en van CO₂-emissie door mobiliteit. Het probleem van luchtverontreiniging is vooral manifest in die gebieden waar mensen zich begeven en wonen. Schadelijke stoffen zijn stikstofoxiden (bijvoorbeeld NO₂) en fijne stofdeeltjes (PM₁₀). Om schadelijke effecten te beperken zijn in Europees verband eisen aan de luchtkwaliteit gesteld. In de Nederlandse Wet luchtkwaliteit zijn grenswaarden voor de schadelijke stoffen opgenomen uitgedrukt in het aantal microgrammen per kubieke meter (µg/m³). Reductie van de CO₂-emissie is vooral van belang voor de klimaatdoelstellingen van de Europese en Nederlandse overheid¹. CO₂-reductie speelt een steeds grotere rol in gemeentelijke beleidsdoelstellingen (CROW, 2010). Een mogelijkheid om het milieu te verbeteren is vermindering van wegverkeer door bijvoorbeeld 'modal shift': een verschuiving in vervoerswijze zoals van auto naar openbaar vervoer of van vrachtauto naar trein of schip) of naar andere vervoermiddelen die geen of weinig uitstoot van schadelijke stoffen hebben en geen of weinig geluidsoverlast veroorzaken.

Verkeersveiligheid is het derde kernbegrip. Verkeersveiligheid koppelt men niet altijd aan bereikbaarheid en aandacht voor het milieu. Hoewel er soms mee wordt geschermd, speelt verkeersveiligheid in de meeste gevallen geen rol bij de besluitvorming over maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. Wel lift verkeersveiligheid vaak als vanzelf mee met voorgenoemde maatregelen. Denk hierbij aan het voorkomen van files en het matigen van

¹ EU: 20% CO₂-reductie in 2020 ten opzichte van 1990. Nederland: 30% reductie in dezelfde periode (ING, 2010).

de snelheid. We kunnen in deze gevallen spreken van een *impliciete* betrokkenheid van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit. Als uit het oogpunt van de verkeersveiligheid extra maatregelen kunnen worden voorgesteld die verder gaan dan wat nodig is voor de bereikbaarheid en het milieu, kunnen we spreken van een *expliciete* aandacht van Duurzame Mobiliteit voor verkeersveiligheid.

1.1. Doel

Het doel van dit rapport is om te inventariseren of en hoe verkeersveiligheid profiteert en kan profiteren van maatregelen en activiteiten op het gebied van Duurzame Mobiliteit. Enerzijds 'automatisch', ingeval verkeersveiligheid als vanzelf meelift met voorgenomen maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. Anderzijds door het nemen van extra maatregelen ten behoeve van de verkeersveiligheid die niet ten koste hoeven te gaan van de doelstellingen voor milieu en bereikbaarheid. In een enkel geval komen negatieve veiligheidseffecten van maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit in beeld.

Op dit moment kunnen we alleen in kwalitatieve zin inschatten in welke mate verkeersveiligheid profiteert of kan profiteren van Duurzame Mobiliteit. Aan deze inschattingen ligt niet in alle gevallen wetenschappelijke kennis ten grondslag, maar in dit stadium is dat ook geen vereiste. Met deze inventarisatie wil de SWOV aandacht vragen voor de kwantificering van veiligheidseffecten, zodat verkeersveiligheid in de toekomst een duidelijker rol kan spelen bij besluitvorming over Duurzame Mobiliteit.

1.2. De impliciete en expliciete relatie van Duurzame Mobiliteit en verkeersveiligheid

Zoals gezegd kan verkeersveiligheid zowel impliciet als expliciet betrokken zijn bij Duurzame Mobiliteit. In *Hoofdstuk 2* worden beide typen relaties nader uitgewerkt. Dit is nog niet eerder gebeurd voor alle verschillende terreinen waar Duurzame Mobiliteit in Nederland wordt bepleit. Wel heeft de SWOV de afgelopen jaren voor diverse maatregelen op het gebied van bereikbaarheid de consequenties voor de verkeersveiligheid vastgesteld, maar dit gebeurde achteraf, nadat de SWOV hiervoor aandacht had gevraagd. Een voorbeeld is dat in het advies van het Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit de verkeersveiligheidsconsequenties niet waren meegerekend. De SWOV heeft deze alsnog doorgerekend. Voor dit en andere voorbeelden zie *Kader 1*.

1.3. Het speelveld van Duurzame Mobiliteit in Nederland

Op dit moment wordt Duurzame Mobiliteit in Nederland op drie verschillende terreinen bepleit en via interventies gerealiseerd:

- verkeersmanagement;
- mobiliteitsmanagement;
- voertuigmanagement.

Bij *verkeersmanagement* staat de regeling van verkeersstromen centraal. Dit gebeurt op wegbeheerdersniveau, waarbij netwerkmanagement nodig is voor de afstemming tussen Rijk, provincies en gemeenten.

Bij *mobilitieitsmanagement* gaat het vooral om de mogelijkheden voor 'slim reizen' en 'slim werken' (tijds- en plaatsafhankelijk werken). Mobiliteitsmanagement gebeurt door verschillende instanties op verschillende niveaus. Begin 2011 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu een programma-directie Beter Benutten opgericht en is per 15 maart 2011 het Platform Slim Werken Slim Reizen onder leiding van Lodewijk de Waal van start gegaan. Dit platform heeft zich voorgenomen om – met steun van de werkgevers – eind 2012 gerealiseerd te hebben dat "één miljoen werknemers de keuze kunnen maken om niet in de file te staan" (NM Magazine, 2011). Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) heeft mogelijke maatregelen voor een betere benutting van ons wegennetwerk geïnventariseerd. Bij deze inventarisatie lag de nadruk op congestiereductie van het hoofdwegennet. Van de geïnventariseerde maatregelen werden ingeschat: de effecten op leefbaarheid en verkeersveiligheid, de kosten voor de overheid en de haalbaarheid (Savelberg & Korteweg, 2011). Met betrekking tot mobiliteitsmanagement hebben CROW en het Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KpVV) vooral een voorlichtende taak voor gemeenten. Met behulp van het CROW-programma SOLVE (Snelle Oplossingen voor Lucht en Verkeer) kunnen voor verschillende maatregelen de effecten op lokale luchtkwaliteit worden vastgesteld. Onder mobiliteitsmanagement kan ook duurzame logistiek worden verstaan. Hierbij streven verladers en vervoerders naar schoon, stil en zuinig goederenvervoer. Safety culture en stedelijke distributie kunnen hierbij een rol spelen. Om duurzame logistiek ook in internationaal verband te realiseren, is in 2010 Dinalog (Dutch Institute for Advanced Logistics) gestart om kennis te ontwikkelen in samenwerking met universiteiten en het bedrijfsleven.

Bij *voertuigmanagement* speelt milieuverantwoorde aanschaf en gebruik van voertuigen en bepaalde voorzieningen een belangrijke rol. Voorbeelden zijn elektrische auto's en brandstof besparende voorzieningen. Ook voertuigmanagement gebeurt op verschillende (overheids)niveaus. Vanuit de Europese Unie worden diverse voertuigmaatregelen verplicht gesteld. De Nederlandse overheid, maar ook de lagere overheden verstrekken voor diverse voertuig- en milieuprojecten subsidie, en op de burger wordt een beroep gedaan om milieuverantwoord te reizen. Agentschap NL en het Instituut voor Duurzame Mobiliteit (IvDM) dragen hieraan bij onder meer door het verstrekken van subsidie.

1.4. Europese stimulering Duurzame Mobiliteit

De Europese Commissie staat de nationale overheden bij om hun doelstellingen inzake duurzame stedelijke mobiliteit te realiseren (EC, 2009). Daartoe heeft zij een *Actieplan Stedelijke Mobiliteit* gepresenteerd met twintig maatregelen op het terrein van onder meer stedelijk openbaar vervoer en onderzoeks- en demonstratieprojecten voor voertuigen met lage uitstoot of nulmissies. In 2012 volgt een evaluatie door de Europese Commissie.

Het stimuleren van andere vervoerswijzen dan de (vracht)auto heeft in het *Witboek* van de Europese Commissie een hoge prioriteit, vooral de bevordering van reizen met het openbaar vervoer (EC, 2011). De Nederlandse brancheorganisaties TLN, EVO en KNV en onderzoeksbureau NEA hebben de nodige kritiek op het witboek. Volgens hen heeft het

maatregelenpakket te weinig samenhang en is er te weinig aandacht voor innovatie en reductie van transportbewegingen (OVW, 2010).

1.5. Leeswijzer

In *Hoofdstuk 2* worden de begrippen impliciete en expliciete betrokkenheid van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit nader uitgewerkt. De drie interventiegroepen verkeersmanagement, mobiliteitsmanagement en voertuigmanagement komen resp. in de *Hoofdstukken 3 t/m 5* aan de orde. Het rapport sluit af met de conclusies en aanbevelingen in *Hoofdstuk 6*. In dat hoofdstuk wordt ervoor gepleit om verkeersveiligheid voortaan standaard mee te nemen in besluitvorming over Duurzame Mobiliteit en hierbij ook de kwantificering van verkeersveiligheidseffecten te betrekken.

Voorbeelden van mobiliteitskwesties waarbij verkeersveiligheid pas in tweede instantie werd betrokken

In 2006 zijn voor elf stedelijke regio's netwerkanalyses opgesteld. Hierbij werd echter geen doorrekening gemaakt van de effecten voor de verkeersveiligheid. De SWOV heeft dit aanvullend gedaan voor de Regio Limburg en de Stadsregio Arnhem Nijmegen (Schermers, Drolenga & Tromp, 2007).

Bij de totstandkoming van de MobiliteitsAanpak hebben de SWOV en Veilig Verkeer Nederland (VVN) aan het toenmalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat kenbaar gemaakt om verkeersveiligheid in hoofdlijnen aan bod te laten komen en een concrete uitwerking op te nemen in het Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020 (SWOV & VVN, 2008).

In 2007/2008 analyseerde de Commissie Elverding (2008) de oorzaken van de lange doorlooptijd van infrastructurele projecten en zocht zij naar manieren om de besluitvorming te versnellen. In een reactie hierop stelde de SWOV voor om verkeersveiligheid expliciet in de besluitvorming mee te nemen. Dit voorkomt dat verkeersveiligheid suboptimaal afgewogen wordt en dat dit mogelijk later tegen hogere kosten rechtgezet moet worden (Schermers & Wegman, 2009).

Het advies van het Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit (Commissie Nouwen, 2005) bevatte geen doorrekening van de verkeersveiligheidsconsequenties. De SWOV heeft het Ministerie van Verkeer en Waterstaat hierbij meegegeven om rekening te houden met mobiliteitsverschuivingen: meer verkeer op onderliggend wegennet; vervanging van autokilometers door meer risicovolle motorkilometers; toename van langzaam verkeer; verschuivingen binnen vrachtverkeer; verschuiving van weekdag naar weekend. In aanvulling hierop heeft de SWOV een schatting gemaakt van de effecten op de verkeersveiligheid van de beprijzingsvarianten (Schermers & Reurings, 2009).

TNO en ANWB hebben gepleit voor een zogeheten robuust wegennet (Schrijver et al., 2008). Regionale stroomwegen zouden deel moeten uitmaken van dit robuust wegennet of, indien die ontbreken, provinciale gebiedsontsluitingswegen. In een reactie hierop pleitte de SWOV voor aandacht voor de Duurzaam Veilig-eisen omtrent de weginrichting (SWOV, 2008). Deze reactie heeft ertoe geleid dat de SWOV in samenwerking met de ANWB en Goudappel Coffeng heeft onderzocht of een robuust wegennet ook duurzaam veilig kan zijn (Dijkstra & Tromp, te verschijnen).

Kader 1.

2. Verkeersveiligheid impliciet en expliciet betrokken bij Duurzame Mobiliteit

Zoals reeds gezegd in het vorige hoofdstuk, kunnen we de rol van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit zien als 'impliciet' (*Paragraaf 2.1*) of 'expliciet' (*Paragraaf 2.2*). De impliciete en expliciete gevolgen en kansen voor de verkeersveiligheid worden in de *Hoofdstukken 3 t/m 5* benoemd voor de verschillende interventies op het gebied van respectievelijk mobiliteitsmanagement, verkeersmanagement en voertuigmanagement.

Om te beginnen licht dit hoofdstuk nader toe via welke mechanismen verkeersveiligheidswinst is te behalen. Denk hierbij aan reductie van mobiliteit, files en rijnsnelheid een aan verschuiving van mobiliteit tussen verschillende vervoerwijzen ('modal shift') en routes.

2.1. De impliciete rol bij Duurzame Mobiliteit

Verkeersveiligheid kan profiteren van de aandacht voor Duurzame Mobiliteit. Diverse maatregelen ten behoeve van de bereikbaarheid en het milieu pakken zodanig uit dat ook een besparing van het aantal verkeersslachtoffers is te verwachten. De volgende veranderingen in de mobiliteit zijn in het algemeen gunstig voor de verkeersveiligheid:

- Reductie van de mobiliteit (lees: vermindering van het aantal voertuigkilometers) bespaart slachtoffers doordat de kans op een ongeval kleiner wordt (bijvoorbeeld door telewerken; zie *Paragraaf 2.3*);
- Minder congestie kan ervoor zorgen dat bepaalde typen ongevallen (bijvoorbeeld kop-staartongevallen) minder voorkomen (zie *Paragraaf 2.4*);
- Meer gebruik van (veilig ingerichte) stroomwegen voor een vlottere doorstroming betekent meer ritten over wegen met een lager risico (bijvoorbeeld door een duurzaam veilige inrichting van wegen; zie *Paragraaf 2.5*);
- Meer transport met vervoermiddelen met een lager risico zorgt voor minder slachtoffers (modal shift van bijvoorbeeld auto naar openbaar vervoer; zie *Paragraaf 2.6*);
- Zuiniger rijden met gemotoriseerd verkeer betekent ook meer anticiperend rijden en doet de gemiddelde en maximale snelheid afnemen (bijvoorbeeld door Het Nieuwe Rijden; zie *Paragraaf 2.7*).

Enkele milieumaatregelen zullen naar alle waarschijnlijkheid negatief voor de verkeersveiligheid uitpakken. Denk aan de elektrische auto en de elektrische fiets. Het is wenselijk de mogelijke negatieve effecten aan te tonen en met maatregelen te komen om deze effecten te reduceren.

2.2. De expliciete rol bij Duurzame Mobiliteit

Naast de impliciete rol van verkeersveiligheid kan bij maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit extra, expliciete aandacht aan verkeersveiligheid worden besteed. Dit noemen we de expliciete rol van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit. Hierdoor zijn extra slachtoffers te

besparen, zonder dat dit ten koste hoeft te gaan van de doorstroming of het milieu. Als voorbeelden noemen we:

- bij mobiliteitsmanagement en ketenvervoer aandacht besteden aan veilige fietsvoorzieningen;
- bij infrastructurele maatregelen in de woonomgeving voor milieudoeleinden ook veiligheidsdeskundigen inzetten voor een veilige infrastructuur;
- bij de toepassing van Het Nieuwe Rijden bedrijven stimuleren om naast de registratie van brandstofverbruik ook de registratie van schades en ongevallen ter hand te nemen;
- bij stedelijke distributie het gebruik van veilige logistieke routes stimuleren, evenals de inzet van vrachtauto's met lage cabines.

2.3. Minder mobiliteit ook beter voor de verkeersveiligheid

De kans om slachtoffer te worden bij een ongeval is afhankelijk van de mobiliteit en het risico. Uitgedrukt in een formule, is

$$\text{Aantal ongevallen} = \text{Mobiliteit} * \text{Risico} \quad (1)$$

Het risico is in dit geval gedefinieerd als het aantal ongevallen per eenheid van mobiliteit. Voor de mobiliteit kan de afgelegde afstand in aantal motorvoertuigkilometer worden ingevuld.

Als het risico ongewijzigd blijft, dan zal het aantal ongevallen afnemen als de mobiliteit afneemt. Overigens weten we dat het risico wel kán wijzigen bij veranderende mobiliteit.

Bij één ongeval kunnen meerdere slachtoffers vallen. Het aantal slachtoffers per ongeval wordt de slachtofferdichtheid genoemd. Als niet alleen het risico, maar ook de gemiddelde slachtofferdichtheid ongewijzigd blijft, dan neemt bij afnemende mobiliteit niet alleen het aantal ongevallen af, maar ook het aantal slachtoffers. Dit is te zien (met behulp van de eerste formule) in de volgende vergelijking:

$$\text{Aantal Slachtoffers} = \text{Mobiliteit} * \frac{\text{Ongevallen}}{\text{Mobiliteit}} * \frac{\text{Slachtoffers}}{\text{Ongevallen}} \quad (2)$$

2.4. Minder congestie: minder ongevallen

Congestie of te hoge verkeersvolumes leiden volgens sommige studies tot meer ongevallen, maar soms werd dit verband niet gevonden (Marchesini & Weijermars, 2010). Vaker werd in dergelijke studies vastgesteld dat de kans op ongevallen toeneemt bij fluctuerende rijnsnelheden (instabiele verkeersstroom). Ook grote snelheidsverschillen tussen de rijstroken bij variërende volumes per rijstrook doet de kans op ongevallen toenemen. Bij filevorming op de linker en middelste strook neemt de kans op kop-staart- en flankbotsingen toe. Bij minder congestie en filevorming zal dit type botsingen dus afnemen.

2.5. Wegen met een lager risico: minder ongevallen

Het risico van een wegtype wordt in hoofdzaak bepaald door twee factoren: de wegcategorie en de inrichting. Dit risico wordt wel uitgedrukt in het

kencijfer: het aantal letselongevallen op dat wegtype per miljard motorvoertuigkilometer over dat wegtype. Mits veilig vormgegeven, hebben wegen met hoge intensiteiten zoals de autosnelweg, het laagste kencijfer. Maar ook 30km/uur-gebieden hebben een laag kencijfer als de vormgeving zodanig is dat de rijsnelheid laag is. De onveiligste wegen zijn de 50- en 80km/uur-wegen als ze niet goed zijn ingericht. Het risico op deze wegtypen kan verbeterd worden door onder andere scheiding van snel en langzaam verkeer, rijsnelheden die niet boven de limiet uitkomen en veilige oversteekvoorzieningen voor fietsers en voetgangers.

Wanneer voor een vlottere doorstroming de mobiliteit verschuift naar wegen met een lager risico, dan is er verkeersveiligheidswinst. Dit is het geval als routes voldoen aan de functionele eis van Duurzaam Veilig dat de snelste en veiligste routes moeten samenvallen. De veiligheidswinst van veilige routes laat zich becijferen. Bij dat soort berekeningen worden twee verkeersveiligheidsindicatoren gebruikt: een algemene indicator van de route, zoals het wegtype en de lengte, en een verkeersafhankelijke indicator, zoals de actuele verkeerssituatie; (Dijkstra & Drolenga, 2006).

2.6. Modal shift kan leiden tot minder ongevallen

Elk vervoermiddel heeft zijn eigen risicocijfer: het aantal slachtoffers met dat vervoermiddel afgezet tegen het aantal kilometers dat met dat vervoermiddel is afgelegd. Een modal shift in het kader van Duurzame Mobiliteit heeft dus invloed op de verkeersveiligheid. In het onderstaande behandelen we de modal shifts die bij Duurzame Mobiliteit het meest sprekend zijn: van auto naar het openbaar vervoer en/of fiets.

Van auto naar openbaar vervoer

Reizen per openbaar vervoer (ov) is gunstig voor de verkeersveiligheid. Er vallen op jaarbasis gemiddeld één dode en 18 ziekenhuisgewonden onder inzittenden van bussen, trams en treinen (gerekend over de periode 2000-2009; SWOV, 2011). De onveiligheid van openbaarvervoermiddelen voor andere verkeersdeelnemers is veel groter: gemiddeld vallen 41 doden en 138 ziekenhuisgewonden per jaar onder de tegenpartij in ongevallen met ov-voertuigen. Dit vormde een reden om in een verkeersveiligheidsoverleg van de OV-Ambassadeur, ov-instanties en de SWOV de volgende aandachtspunten op te stellen (OV-Ambassadeur, 2009):

- het monitoren van ongevallen met ov-voertuigen aan de hand van een veiligheidsmanagementsysteem;
- het opstellen van richtlijnen voor inpassing van ov-voertuigen in de infrastructuur en het opstellen van voertuigeisen voor trams en lightrail;
- bij concessieverlening het veiligheidsniveau op een hoger plan brengen.

Van auto naar fiets

Een SWOV-studie naar de vervanging van korte autoritten door fietsritten komt uit op een nadelig effect voor de verkeersveiligheid (Stipdonk & Reurings, 2010). Over alle leeftijden gerekend wordt een toename van 4 tot 8 verkeersdoden geschat en ongeveer 500 ernstig verkeersgewonden wanneer 10% van de korte autoritten (tot 7,5 km) vervangen wordt door fietsritten. Alleen voor jonge mannen verbetert de verkeersveiligheid als zij van de auto overstappen op de fiets.

Dit resultaat lijkt niet in lijn te zijn met een eerdere studie van de toenmalige Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV, 2005) die aangaf dat een dergelijke overstap niet tot een toename van het aantal slachtoffers zou leiden.

De verschillende uitkomsten kunnen voor een belangrijk deel verklaard worden door het feit dat de SWOV wél de enkelvoudige fietsongevallen meetelde, en AVV niet. Een ander verschil is dat in de AVV-studie steden met veel fietsverkeer zijn afgezet tegen steden met weinig fietsverkeer. Dit leidde tot de conclusie dat gemeenten met een hoog fietsgebruik gemiddeld veiliger zijn voor fietsers dan gemeenten met een laag fietsgebruik. Juist door het hoge fietsgebruik wordt in die steden meer ingezet op maatregelen zoals de fietsverbindingen op netwerkniveau autoluw te maken en het autoverkeer meer te bundelen op een beperkt aantal verkeersaders buiten de stadskernen (AVV, 2005).

Een nieuwe vorm van fietsmobiliteit is die met de elektrische fiets; deze is vooral bij de oudere gebruikers geliefd. Hun fietsmobiliteit neemt hierdoor toe, en ook het fietsrisico is hoger dan die van de gewone fiets (Schoon, 1998). Beide zaken leiden tot een verhoogd aantal slachtoffers. In 2012 hoopt de SWOV de onveiligheid van elektrische fietsen nader in kaart te brengen.

Van vrachtauto naar schip of spoor

Het meeste vrachtvervoer vindt op dit moment over de weg plaats. Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) was het vervoerd gewicht in 2009 als volgt verdeeld over de verschillende modaliteiten:

Vrachtauto's ²	71%
Binnenvaart	25%
Spoorvervoer	4%

Vrachtvervoer over de weg is echter onveiliger dan per schip of over het spoor. Modal shift van vrachtauto's naar schip of trein heeft dus ook veiligheidsconsequenties. Naar schatting vielen bij goederenvervoer met deze modaliteiten tot nu toe jaarlijks de volgende aantallen verkeersdoden:

Vrachtauto's ³	86
Binnenvaart ⁴	2
Spoorvervoer ⁵	ca. 1

2.7. Zuiniger rijden leidt tot lagere rijsnelheden en minder ongevallen

In de literatuur wordt geschat dat 25% tot 30% van de dodelijke verkeersongevallen in verband kan worden gebracht met te hoge snelheden of limietoverschrijdingen. De SWOV heeft berekend dat er in Nederland jaarlijks 25% minder verkeersslachtoffers in het ziekenhuis zouden moeten worden opgenomen wanneer 90% van de automobilisten zich aan de snelheidslimiet zou houden (Oei, 2001).

De SWOV heeft nader gekeken naar het effect van kleine snelheids-overtredingen aan de hand van Australische ongevallencijfers op wegen binnen de bebouwde kom met een limiet van 60 km/uur (Stipdonk & Aarts, 2010). Voor de Australische situatie bleek dat – eenmaal boven de snelheidslimiet – een snelheidstoename van 1 km/uur de ongevals-betrokkenheid met 18% deed toenemen. Omgekeerd geldt deze relatie ook:

² Exclusief vervoer met bestelauto's.

³ BRON, 2009, Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

⁴ Wegman & Aarts (2005).

⁵ Schatting op basis van een totaal van ca. 50 doden onder spoorwegpersoneel en op spoorwegovergangen door zowel goederen- als personenvervoer. De verdeling hiertussen is onbekend (Wegman & Aarts, 2005).

bij een afname van de snelheid boven de limiet, neemt ook het aantal ongevallen af.

Ook met de toepassing van Het Nieuwe Rijden (HNR) wordt de verkeersveiligheid gunstig beïnvloed. De kernelementen van HNR zijn een rustige rijstijl en anticiperend rijgedrag.

2.8. **Inschatting verkeersveiligheidseffect per maatregel Duurzame Mobiliteit**

Aan de hand van de informatie uit de voorgaande paragrafen worden in de volgende drie hoofdstukken diverse maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit besproken en wordt per maatregel beoordeeld of verkeersveiligheid er impliciet en/of expliciet van profiteert of kan profiteren. Per maatregel is het (kwalitatieve) eindoordeel met een gesloten of open blokje aangegeven. De betekenis daarvan is als volgt:

Inschattingen:

■ : ingeschat is dat verkeersveiligheid profiteert van de maatregel

□ : ingeschat is dat de maatregel neutraal is voor de verkeersveiligheid.

In een uitzonderlijk geval wordt ingeschat dat een maatregel negatief uitpakt voor de verkeersveiligheid. Dit wordt dan expliciet vermeld.

3. Verkeersmanagement en verkeersveiligheid

Verkeersmanagement omvat de regeling van verkeersstromen. Verkeersmanagement beoogt de mobiliteit te garanderen door een veilig en efficiënt gebruik van de beschikbare weginfrastructuur, rekening houdend met de kwaliteit van de leefomgeving van de omwonenden (Immers & Van Koningsbrugge, 2007). Het gaat om het geleiden en sturen van verkeersstromen en het beïnvloeden van de routekeuze van de weggebruiker door te informeren. Hierdoor wordt de capaciteit van het wegennet beter benut en verbetert de doorstroming. Ook bij wegwerkzaamheden speelt verkeersmanagement een belangrijke rol. Een voorbeeld van (statisch) verkeersmanagement is preventieve toeritdosering.

De speerpunten bij verkeersmanagement zijn beter bereikbare locaties in stedelijk gebied, waaronder de bereikbaarheid van de knooppunten van verkeers- en vervoersnetwerken en het bereiken van stations met de auto. Voor de realisatie hiervan is goed overleg en afstemming tussen wegbeheerders van het hoofdwegennet en het onderliggend wegennet noodzakelijk.

Dynamisch verkeersmanagement (DVM) is de aanpassing van de beschikbare capaciteit in een verkeersnetwerk aan de actuele verkeersvraag (Van den Brink, 2009). Middelen die bij DVM worden ingezet zijn bijvoorbeeld toeritdosering, dynamische routegeleiding en spitsstroken. Vanuit een verkeerscentrale worden adviezen over de rijnsnelheid en route aangegeven. Soms is de regulering dwingend door een maximumsnelheid aan te geven en/of wegen af te sluiten.

Verkeersmanagementmaatregelen hebben als doel om de congestie te verminderen en het verkeer meer te verspreiden, waardoor de lokale luchtverontreiniging en CO₂-uitstoot zal afnemen.

Bij DVM worden bereikbaarheid en veiligheid te vaak beschouwd als afzonderlijke vakgebieden, waardoor de verantwoordelijkheid ook bij verschillende mensen of afdelingen ligt (AVV, 2007). Een betere afstemming tussen de wegbeheerders kan leiden tot een situatie waarin zowel bereikbaarheidsbelangen als veiligheidsbelangen beter gediend worden.

3.1. Benutten: efficiënt gebruik van weginfrastructuur

In de verkeerskunde wordt 'benutten' gedefinieerd als het zo goed mogelijk afwikkelen van een (gegeven) verkeersvraag over een (gegeven) weginfrastructuur. Benutting kan de capaciteit van de weginfrastructuur vergroten en ook het gebruik van de infrastructuur verbeteren. Hierdoor neemt het rendement van infrastructurele investeringen toe (VenW, 2008). In het *Beleidskader benutten* van het ministerie worden investeringen gericht ingezet op vier actielijnen:

1. stimuleren en faciliteren van slimme voertuigen en coöperatieve systemen;
2. bevorderen van netwerkmanagement op regionaal niveau;
3. actualiseren en aanvullen van resterende lokale maatregelen;
4. kennisontwikkeling en innovatie.

Ad 1. Stimuleren en faciliteren van 'slimme' voertuigen en coöperatieve systemen

Slimme voorzieningen in auto's kunnen de bestuurder ondersteunen bij de uitvoering van zijn rijtaak door hem te informeren, te waarschuwen en feedback te geven over onveilige verkeerssituaties. Bepaalde systemen, zoals C-ACC (zie *Paragraaf 5.1.4*) reguleren automatisch de snelheid. Met behulp van coöperatieve systemen kunnen voertuigen met elkaar (Vehicle to Vehicle; V2V) en met de omgeving (Vehicle to Infrastructure; V2I) communiceren. Daarbij wordt informatie uitgewisseld over de omgeving en over andere voertuigen. Enerzijds ter ondersteuning van de bestuurder, anderzijds om een efficiëntere doorstroming te bereiken met behulp van bijvoorbeeld Floating Car Data.

Inschattingen 1:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert, omdat adequate ondersteuning van de bestuurder gunstig is voor de verkeersveiligheid.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren als de invoering van 'slimme' (veiligheids)voorzieningen wordt bevorderd en als de informatie zo wordt aangeboden dat de bestuurder niet wordt overladen met informatie.

Ad 2. Bevorderen van netwerkmanagement op regionaal niveau

Bij regionaal verkeersmanagement zijn verschillende wegbeheerders betrokken, die elk hun eigen bestuurders en uitvoerende organisaties hebben. Op regionaal niveau kan de samenwerking tussen deze wegbeheerders vorm krijgen in netwerkmanagement. Bij netwerkmanagement gaat het om het afstemmen van de hoeveelheid verkeer op de beschikbare weginfrastructuur.

Het *Werkboek Gebiedsgericht Benutten* beschrijft de methode voor netwerkmanagement (AVV, 2004). In een later stadium is hier een methode voor bevordering van 'veilige bereikbaarheid' aan toegevoegd, beschreven in het werkboek *Gebiedsgericht Benutten Plus Duurzaam Veilig* (AVV & Goudappel Coffeng, 2007).

Inschattingen 2:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert als stabiele verkeersstromen worden gerealiseerd, zoals beoogd.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren indien Duurzaam Veilig gekoppeld wordt aan Gebiedsgericht Benutten.

Ad 3. Actualiseren en aanvullen van resterende lokale maatregelen.

Na afstemming van benuttingsmaatregelen op regionaal niveau zijn er ook nog lokale maatregelen mogelijk. Het betreft maatregelen waarvan is aangetoond dat deze in specifieke situaties snel concrete resultaten geven, zoals een grotere verwerkingscapaciteit van kruispunten.

Ad 4. Kennisontwikkeling en innovatie

De ontwikkeling naar meer samenhang in de aanpak en de opkomst van nieuwe maatregelen vraagt om extra kennis. Voor kennisontwikkeling en innovatie is een programma voor evaluatie- en monitoring van (nieuwe) maatregelen echter noodzakelijk.

3.2. (Dynamische) snelheidslimieten voor doorstroming en milieu

Om milieuredenen zijn op diverse locaties op autosnelwegen starre snelheidslimieten van 80 km/uur ingevoerd. Het blijkt dat bestuurders, bang om te snel te rijden, op die locaties minder vaak de linkerstrook gebruiken. Om de doorstroming te bevorderen wordt op een aantal van die 80km/uur-wegvakken sinds kort geëxperimenteerd met de invoering van een variabele limiet. Uit die experimenten zijn alleen nog voorlopige conclusies te trekken (Verkeersnet, 2010). Uitbreiding van dit type dynamische snelheidslimieten hangt af van de uitkomsten op andere locaties.

In zijn algemeenheid verhogen dynamische limieten de homogeniteit van de verkeersstroom, en daarmee de verkeersveiligheid (Van Nes et al., 2010). Wel is het noodzakelijk dat de automobilisten zich aan de opgelegde snelheidslimiet houden. In de toekomst, wanneer meer intelligentie in de voertuigen zelf is ingebouwd, zal dit (nog) beter gaan (Hoogendoorn, 2011).

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert van een (starre) 80km/uur-limiet op autosnelwegen en van dynamische limieten doordat de snelheidsverschillen minder groot zijn en het veiliger is om in- en uit te voegen.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren indien de (dynamische) limietinstellingen worden uitgebreid met een limietverlaging in geval van slechte weersomstandigheden.

3.3. Infrastructurele maatregelen in woonomgeving voor milieu

Provincies en gemeenten zijn verantwoordelijk voor het nemen van maatregelen als de grenswaarden voor luchtkwaliteit worden overschreden (Algemene Rekenkamer, 2009). Duurzame Mobiliteit kan worden bevorderd met de infrastructurale (her)inrichting van woon- en werklocaties. Dergelijke maatregelen zijn gericht op homogenisering van de rijnsnelheid en verbetering van de fietsinfrastructuur. Ze bevorderen tevens de modal shift van auto naar fiets. Een dergelijke modal shift hoeft niet negatief voor de verkeersveiligheid uit te pakken als de fietsinfrastructuur veilig wordt aangelegd. Voorbeelden hiervan zijn scheiding van snel en langzaam verkeer, aanbrenge van snelheidsremmers (rotondes, drempels, plateaus, asverspringingen) en LARGAS (zie *Kader 2*).

Voorbeelden van integrale ontwerpmethoden voor infrastructuur zijn de zogenoemde Vervoersprestatie op Locatie (VPL) en de Vervoersprestatie Regionaal (VPR) die ook toepasbaar zijn op ruimtelijke plannen. Ze beogen de realisatie van kortere reisafstanden (goede bereikbaarheid) en de keuze voor de fiets of het openbaar vervoer als vervoerswijze.

Met behulp van het CROW-programma SOLVE (Snelle Oplossingen voor Lucht en Verkeer) kunnen voor verschillende maatregelen de effecten op lokale luchtkwaliteit worden vastgesteld.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert omdat herinrichting van de infrastructuur gepaard wordt aan een leefbare en veilige woonomgeving.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren door de inzet van veiligheidsdeskundigen voor controle op een veilige infrastructuur.

3.4. Groene golf voor doorstroming en milieu

Een betere afstemming van verkeersregelinstanties (VRI's), vooral op doorgaande wegen, bevordert de verkeersdoorstroming, met als resultaat een daling van het aantal voertuigverliesuren. Een betere afstemming is ook goed voor de luchtkwaliteit en is bij nadere analyses ook beter voor de verkeersveiligheid gebleken (VenW, 2009). Minder stilstaande vrachtauto's zijn mogelijk door ze bij VRI's specifieke prioriteit te geven; een nadeel is extra verliestijd voor de overige weggebruikers.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert omdat een groene golf ook beter is voor de verkeersveiligheid.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen speciaal met de groene golf te combineren zijn.

LARGAS

LARGAS staat voor 'Langzaam Rijden Gaat Sneller'. De kern van dit principe is dat een lagere gemiddelde snelheid leidt tot een betere doorstroming van het autoverkeer, waardoor er minder hinder en emissies optreden. De betere doorstroming bij een gemiddeld lagere snelheid wordt veroorzaakt door minder stilstaan. Het concept gaat ervan uit dat de meeste verkeerslichten zonder problemen voor de veiligheid kunnen worden verwijderd, waardoor het verkeer beter kan doorstromen. Voor lokale wegbeheerders is een simulatietool ontwikkeld die inzicht geeft in de afwikkeling van het verkeer bij de verschillende kruispuntvormen

Kader 2.

4. Mobiliteitsmanagement en verkeersveiligheid

Mobiliteitsmanagement is in feite het organiseren van slim reizen (Schreuders et al., 2006). De reiziger wordt geprikkeld om alternatieven voor de auto te gebruiken zoals het ov en de fiets, of om te telewerken. Mobiliteitsmanagement heeft als doeleinden het verbeteren van de bereikbaarheid (door het reduceren van congestie) en het ontzien van het milieu. Om deze doelen te bereiken wordt gestimuleerd om verplaatsingen op een milieuverantwoorde manier te doen of om de rit te maken op rustiger tijdstippen of met een ander vervoermiddel dan de auto. Het gaat bij mobiliteitsmanagement om het slim combineren van maatregelen en het aanbieden van diensten op maat. De betrokken partijen zijn overheden, werkgevers, organisatoren van evenementen en ov-maatschappijen. Om passende alternatieven voor de auto te kunnen bieden moeten de organisaties inspelen op de wensen en mogelijkheden van werknemers en reizigers. *Dynamisch* mobiliteitsmanagement betreft het realtime informeren van de reiziger over files, over alternatieve reistijden en routes, en over alternatieven zoals het ov (www.agentschapnl.nl). Mobiliteitsmanagement bij grote bedrijven heeft tot doel om het aantal vervoersbewegingen te reduceren, niet alleen in woon-werkverkeer, maar ook van vrachtvervoer.

Enkele maatregelen of oplossingen die het milieu en/of de doorstroming ten goede (kunnen) komen zijn:

- realtime verkeersinformatie op basis van reistijdvoorspellingen;
- routekeuze en routeadvies op basis van dynamische reistijd- en routevoorspellingen;
- het reduceren van de individuele behoefte aan mobiliteit (bijvoorbeeld wonen en werken dicht bij elkaar brengen, verschuiving werktijden, telewerken, teleconferentie, openbaar vervoer, fiets, carpoolen).

In de *Paragrafen 4.1 t/m 4.5* belichten we diverse manieren om het reisgedrag te beïnvloeden. De rol van de Europese Commissie staat in *Paragraaf 4.6*. Duurzaam goederenvervoer wordt in *Paragraaf 4.7* behandeld.

4.1. TaskForce Mobiliteitsmanagement en Platform Slim Werken Slim Reizen

De TaskForce Mobiliteitsmanagement is gestart in 2008 en begin 2011 geëindigd. De taskforce was samengesteld uit vertegenwoordigers van bedrijfsleven, overheid en sociale partners. De taskforce stimuleerde 'slim' werken en 'slim' reizen. Zo zijn via fiscale maatregelen positieve prikkels gegeven aan het telewerken, het stimuleren van het ov-gebruik in combinatie met een leaseauto, het stimuleren van het gebruik van de elektrische fiets en het aantrekkelijker maken om dicht naar het werk te verhuizen. Uit een evaluatie van het voormalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat (VenW, 2010) blijkt dat de activiteiten van de taskforce bij de aangesloten bedrijven hebben geleid tot een daling van het aantal autoverplaatsingen in de spits met 2%, voornamelijk door aanpassingen van het vertrektijdstip. Bij niet-aangesloten bedrijven was er een daling van 0,5%. Het effect van netto 1,5% afname ligt evenwel nog ruim onder de

doelstelling van het ministerie, dat een reductie van 5% voor ogen had. Zoals gezegd is het programma van de Taskforce Mobiliteitsmanagement begin 2011 beëindigd.

Om het bedrijfsleven nadrukkelijker bij mobiliteitsmanagement te betrekken, is op 15 maart 2011 het Platform Slim Werken Slim Reizen opgericht onder leiding van Lodewijk de Waal (www.slimwerkenlimreizen.nl). Het streven van de 52 grootste bedrijven van Nederland om 5% minder autokilometers in de spits te realiseren is niet verlaten, maar de doelstelling is anders geformuleerd. Het doel is om in 2012 één miljoen werknemers in staat te stellen om de *keuze* te maken niet in de file te staan. In 2015 moeten dit er twee miljoen zijn (NM Magazine, 2011).

Een averechts gevolg van telewerken is dat werknemers verder van hun werk gaan wonen waardoor de woon-werkafstand toeneemt. Dit is vastgesteld met de Monitor Mobiliteitsmanagement van Stadsregio Arnhem Nijmegen (MuConsult, 2010).

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert doordat minder wegkilometers en minder wegkilometers bij congestie worden afgelegd.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen met die van het platform te combineren zijn.

4.2. Ketenvervoer

Bij ketenvervoer worden verschillende modaliteiten voor één reis gebruikt, zoals auto, openbaar vervoer, fiets of lopen. De vervoerswijzen vormen samen een keten waardoor ze elkaar versterken in plaats van concurreren (KpVV, 2011). Tot nu toe worden auto, openbaar vervoer en fiets nog sterk als aparte vervoermiddelen beschouwd, zowel door beleidsmakers als vervoersbedrijven. Bij een goede keten sluiten ze goed op elkaar aan en zijn de (infrastructurele) voorzieningen voor overstappers tussen de verschillende vervoerswijzen goed op elkaar afgestemd. De fiets moet bijvoorbeeld in de trein kunnen worden meegenomen of veilig bij het station kunnen worden gestald.

De tendens is dat het bedrijfsleven voor zijn werknemers ketenmobiliteit stimuleert. Vaak maakt dit deel uit van een bedrijfsmobiliteitsplan om het autogebruik van medewerkers terug te dringen.

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert bij verschuiving van wegkilometers naar kilometers met het ov, vooral als veilig voor- en natransport wordt gerealiseerd.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren als er voldoende aandacht is voor veilige fietsvoorzieningen, vooral op routes naar stations en in de omgeving van stations (voor- en natransport).

4.3. P+R-locaties en transferia

In Nederland kennen we Parkeer+Reis-locaties (P+R-locaties) en transferia. Dit zijn parkeerterreinen vlakbij een ov-station. Automobilisten die op de trein

stappen mijden in hoofdzaak autosnelwegkilometers en zij die op de tram of bus stappen mijden kilometers binnen de bebouwde kom. Het risico per autosnelwegkilometer is weliswaar laag, maar het aantal kilometers is vaak hoog. In stedelijk gebied is het juist andersom: het risico per kilometer is groter, maar de afstand geringer. Wel is aandacht nodig voor de veiligheid van ov-voertuigen voor andere verkeersdeelnemers.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert bij verschuiving van wegkilometers naar die met het ov.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer bussen en trams veilig worden ingepast op locaties van P+R en transferia.

4.4. Spitsmijden

Met 'spitsmijden' zijn inmiddels al enkele proefprojecten uitgevoerd. Hierin heeft men automobilisten getracht te verleiden om niet in de ochtendspits gebruik te maken van de auto. Het gaat hier over projecten op de trajecten Zoetermeer-Den Haag (in 2006), Gouda-Den Haag (in 2008), die over de Waalbrug bij Nijmegen (in 2009) en het project SLIM Prijzen in Stadsregio Arnhem Nijmegen (in 2011).

Het blijkt dat met een beloning een bepaald deel van de automobilisten de auto niet meer gebruikt in de spits. Hoe de deelnemer de spits mijdt maakt voor het verkrijging van de beloning niet uit: door thuis te werken, later te beginnen of op een andere manier naar het werk te gaan (bijvoorbeeld per fiets, openbaar vervoer of carpoolen met een collega).

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert omdat minder wegkilometers en minder wegkilometers bij congestie worden gerealiseerd.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen specifiek met spitsmijden te combineren zijn.

4.5. Carpoolen

Er wordt vaak gedacht dat het carpoolen in Nederland niet veel meer voorstelt. Toch wordt nog 12% van de autokilometers in het woon-werkverkeer door carpoolers afgelegd (Schoon, 2008). Door carpoolplaatsen ook bereikbaar te maken voor het ov en voor fietsers, past het carpoolen ook binnen 'ketenvervoer'.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert omdat minder wegkilometers worden gerealiseerd.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen specifiek met carpoolen te combineren zijn.

4.6. Europese Commissie

De Europese Commissie heeft voor de nationale overheden een *Actieplan Stedelijke Mobiliteit* gepresenteerd (EC, 2009). Het bevat twintig maatregelen op het terrein van onder meer de invoering van duurzame

mobiliteitsplannen, het verbeteren van reisinformatie, stedelijk ov, ondersteunen van onderzoeks- en demonstratieprojecten voor voertuigen met weinig uitstoot of nulmissies, voortzetting van bewustmakingscampagnes en het optimaliseren van bestaande Europese financieringsbronnen. In 2012 zal de Commissie een evaluatie uitvoeren en nagaan of extra maatregelen nodig zijn.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert omdat hiermee de eerder genoemde maatregelen voor mobiliteitsmanagement worden ondersteund.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen specifiek met deze Europese stimulering te combineren zijn.

4.7. Goederenvervoer

Als het vervoer van goederen op een schone, stille en zuinige manier wordt gerealiseerd spreekt men van duurzame logistiek. Duurzame logistiek is het op een maatschappelijk en milieutechnisch verantwoorde en rendabele wijze organiseren van de gewenste goederenstromen, waarbij de kwaliteit gehandhaafd blijft (ING, 2010).

Dinalog (Dutch Institute for Advanced Logistics) hoopt als katalysator te fungeren om kennis te ontwikkelen in samenwerking met universiteiten en het bedrijfsleven met als doel om duurzame logistiek ook in internationaal verband te realiseren. In *Paragraaf 4.7.1 t/m 4.7.4* worden vijf onderwerpen binnen het goederenvervoer behandeld: stedelijke distributie, e-commerce, zuiniger rijden, milieuzonering voor vrachtauto's, en lange zware vrachtauto's (LZV's).

4.7.1. Stedelijke distributie

Stedelijke distributie houdt in dat vrachtauto's hun goederen afleveren bij een distributiecentrum aan de rand van een stad en dat lichter vrachtverkeer de goederen in de stad distribueren. Deze vorm van distributie beperkt het aantal vrachtautokilometers door de stad hetgeen de (geluids)overlast beperkt en de luchtkwaliteit verbetert (CROW, 2010). Voor vrachtauto's die geen gebruik (kunnen) maken van deze overslag is de verruiming van venstertijden gunstig, omdat dan ook buiten de ochtendspits belevend kan worden. Dit is ook gunstig voor de verkeersveiligheid daar dit het aantal confrontaties met fietsers en voetgangers reduceert.

Stedelijke distributie past prima in de Duurzaam Veilig-visie, die een scheiding van zwaar vrachtverkeer en kwetsbare verkeersdeelnemers voorstaat. Naast een scheiding naar tijd (aanpassen van de venstertijden), kan ook een scheiding naar plaats gerealiseerd worden (gebruik van veilige vrachtautoroutes).

Levering van goederen aan grote winkelketens gaat veelal niet met overslag via stedelijke distributie. De inzet van trekkers met lage cabines is dan een manier om de risico's van zwaar vrachtverkeer te verminderen (Mesken & Schoon, 2011).

Door gebruik te maken van bundeling van goederenstromen via distributiecentra buiten het centrum, wordt voorkomen dat veel bestelauto's nodig zijn ter vervanging van de vrachtauto's.

In het *Actieprogramma Stedelijke Distributie* beveelt de Ambassadeur Stedelijke Distributie (2010) aan om naast scans ter vaststelling van de

verbetering voor het milieu en de doorstroming, ook een scan uit te voeren om de verbetering van de verkeersveiligheid vast te stellen. Bij gemeentelijke besluitvorming speelt verkeersveiligheid dan als een extra argument mee. Ter voorbereiding van dit actieprogramma heeft DHV (2010) een knelpuntenanalyse opgesteld die duidelijk maakt hoe gemeenten een start met stedelijke distributie kunnen maken.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert door minder (zwaar) vrachtverkeer in stedelijke gebieden en minder confrontaties met kwetsbare verkeersdeelnemers.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren door het gebruik van veilige vrachtautoroutes, door de inzet van trekkers/vrachtauto's met lage cabines te stimuleren, en door scanning en monitoring van de effecten van stedelijke distributiemaatregelen voor de verkeersveiligheid ter ondersteuning van de besluitvorming.

4.7.2. e-Commerce

Het onderdeel van e-commerce dat van belang is voor Duurzame Mobiliteit is de levering van goederen die via een elektronisch netwerk zijn besteld. Het grootste deel van de e-commerce vindt plaats tussen bedrijven onderling, ook wel 'business to business' of 'B2B'. Volgens schattingen van enkele jaren geleden behelst dat ongeveer 80% van de totale omzet in e-commerce. Daarnaast gaat het om transactie tussen bedrijven en consumenten: 'business to customer, B2C'. De levering van goederen aan particulieren betekent meer bestelverkeer in woonstraten. Als bewoners niet thuis zijn moeten extra ritten worden gemaakt. Als de goederen meer gebundeld worden via bijvoorbeeld stedelijke distributiecentra, wordt het aantal ritten met bestelauto's gereduceerd. Ook kunnen bijvoorbeeld benzinestations ingeschakeld worden voor de afgifte van goederen zodat particulieren tijdens hun woon-werkrit deze stations kunnen aandoen (Braimaister, 2002). Ook zouden goederen op het werk afgeleverd kunnen worden.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert als het aantal ritten met bestelauto's in de woonomgeving afneemt door bundeling van goederen.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren door voorlichting aan particulieren om gebruik te maken van alternatieve, verkeersveilige bezorgingsmogelijkheden.

4.7.3. Zuiniger rijden door managementsystemen en snelheidsbegrenzer

Transportbedrijven worden aangemoedigd om brandstof te besparen en zo CO₂-reductie bij vrachtauto's te realiseren. Binnen het subsidieprogramma Proeftuinen Duurzame Mobiliteit heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) met ingang van 2011 4,3 miljoen euro beschikbaar gesteld voor het programma Truck van de Toekomst (AgentschapNL, 2010). Verschillende marktpartijen bieden transportbedrijven geavanceerde brandstofmanagementsystemen aan zoals Ecodrive (DAF), Fuel Save Partner (Shell) en ecoPLUS (TomTom). Deze speciale programma's houden het brandstofverbruik bij en bieden inzicht in de besparingsmogelijkheden

door een aangepast en zuinig rijgedrag. Meer besparing is mogelijk door aan zo'n systeem een snelheidsbegrenzer te koppelen van 80 of 85 km/uur in plaats van 89 (DT, 2010). Met behulp van een boordcomputer kan voor de bedrijfsleiding een verbruiksrapport worden opgesteld. Indien gewenst kan ook de rijstijl van individuele chauffeurs (bijvoorbeeld het remgedrag) worden gerapporteerd (www.greencat-it.com).

Ook met safety culture is een veilig en dus zuinig verkeersgedrag van chauffeurs te bereiken. De brancheorganisaties werken hiertoe vanaf 2011 samen met lenM aan een project dat gericht is op de bedrijfsleiding. Een internetapplicatie op sectorniveau zal een centrale rol spelen (OVW, 2010). In Nederland wordt de aanschaf van bandenspanningscontrolesystemen ook gestimuleerd doordat een bedrijf gebruik kan maken van een energie-investeringsaftrek (www.profiletyrecenter.nl).

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert van rustiger rijgedrag en lagere maximumsnelheden.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren van een stimulering van brandstofbesparingsystemen en de aanpak van safety culture om veiligheidsredenen.

4.7.4. Milieuzonering vrachtauto's

Veel steden hebben een milieuzone ingesteld om oude vervuilende vrachtauto's uit de binnensteden te weren. Alleen vrachtauto's met schonere motoren mogen de binnenstad in. Dit bewerkstelligt dat oude vrachtauto's worden vervangen door nieuwe. Het voordeel voor de verkeersveiligheid is dat deze verjonging van het vrachtautopark eraan bijdraagt dat vrachtauto's (vanaf 2007) zijn uitgerust met betere spiegels en camera's ter verkleining van de dode hoek. Uit SWOV-onderzoek is echter bekend dat het gebruik van deze nieuwe typen spiegels bij afslaan manoeuvres naar rechts te wensen overlaat (Schoon, Doumen & De Bruin, 2008).

In aansluiting op de milieuzones voor vrachtauto's zijn overheid en het bedrijfsleven een intentieverklaring overeengekomen voor een milieuzone voor lichte bedrijfsauto's. Een CROW-publicatie behandelt de effecten van een milieuzonering op de luchtkwaliteit, bereikbaarheid, verkeersveiligheid en leefbaarheid (CROW, 2011a). Verder staan in de publicatie stimulerende maatregelen om de effecten te verbeteren.

Amsterdam overweegt in 2013 deze milieuzone in te stellen (minimaal 'Euro 4') om aan de Europese norm voor NO₂ te kunnen voldoen (Transport & Logistiek, 2011).

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert omdat door de instelling van milieuzones oude vrachtauto's versneld worden vervangen door nieuwe, waardoor ook betere zichtsysteem voor de dode hoek versneld worden ingevoerd; deze dragen bij aan meer veiligheid voor fietsers en voetgangers.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren van betere zichtsysteem voor de dode hoek wanneer voor het goed gebruik ervan training, examens en nascholing van vrachtautochauffeurs plaatsvindt.

4.7.5. Langere, zwaardere vrachtauto's

Eén lange, zware vrachtauto (LZV) kan de lading vervoeren van bijna anderhalve vrachtauto. Dit is gunstig voor het milieu. Het risico op een verkeersongeval is voor een LZV ongeveer even hoog als voor een gewone vrachtauto (Kindt et al., 2010; Rakic et al., 2010). Dit is te danken aan de nodige voorzorgen die in acht worden genomen alvorens een LZV aan het verkeer mag deelnemen. Zo moeten gemeenten bijvoorbeeld beoordelen of hun wegen qua verkeersveiligheid geschikt zijn voor het gebruik door een LZV. Is dit het geval, dan verleent de gemeente een ontheffing. Gezien de maatregelen die worden getroffen en het feit dat door de inzet van LZV's minder vrachtautokilometers worden gemaakt, betekent dit dat de verkeersveiligheid verbetert als vrachten die noodzakelijkerwijze over de weg moeten worden vervoerd door LZV's worden overgenomen. Echter, indien bestaande vrachten over het spoor en het water door LZV's overgenomen zouden worden, verslechtert de situatie voor de verkeersveiligheid. Dit vanwege het lage ongevalsrisico van trein en schip. Ook is het zaak dat het gemeentelijke ontheffingsbeleid 'streng' is om LZV's te weren op wegen zonder aparte voorzieningen voor fietsers.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert als LZV's het noodzakelijke wegtransport verzorgen.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan alléén profiteren als het gemeentelijke ontheffingsbeleid nauwgezet op het aspect verkeersveiligheid wordt uitgevoerd en als LZV's geen vrachten overnemen die nu via het spoor en/of het water worden vervoerd. Aanbevolen wordt deze beide aspecten te monitoren.

5. Voertuigmanagement en verkeersveiligheid

Onder voertuigmanagement verstaan we in dit hoofdstuk alle (beleids)maatregelen die worden genomen om voertuigen schoner en veiliger te maken en alle (beleids)maatregelen die een schoner en veiliger rijgedrag bevorderen. In *Paragraaf 5.1* behandelen we voertuigmaatregelen en -apparatuur, in *Paragraaf 5.2* het rijgedrag en in *Paragraaf 5.3* brom- en snorfietsen. Voertuigmanagement voor vracht- en bestelauto's is reeds in *Paragraaf 4.7* 'Goederenvervoer' behandeld.

Net als in de vorige hoofdstukken worden de (mogelijke) veiligheidseffecten in kwalitatieve zin aangegeven. De feitelijke effecten van voertuigmaatregelen staan in een SWOV-rapport over primaire, secundaire en tertiaire veiligheidsvoorzieningen (Schoon, Reurings & Huijskens, 2011).

5.1. Voertuigmaatregelen en -apparatuur

5.1.1. *Schonere voertuigmotoren*

Onder druk van steeds strenger wordende wetgeving en met behulp van fiscale maatregelen zijn nieuwe personenauto's schoner en zuiniger dan oude. In 2006 bedroeg de gemiddelde uitstoot van nieuwe personenauto's 160 gram CO₂ per kilometer. De EU-doelstelling voor 2012 is een gemiddelde uitstoot van 120 gram CO₂ per kilometer en voor 2020 95 gram CO₂ per kilometer. De doelstellingen zijn vastgelegd in vrijwillige convenanten tussen de EU en de auto-industrie (KpVV, 2010).

De CO₂-reductie zal voor een groot deel moeten worden gerealiseerd door het gebruik van schonere motoren. Het resterende deel zal bereikt moeten worden met andere technische verbeteringen, een lagere voertuigmassa (zie *Paragraaf 5.1.3*) en betere banden (zie *Paragraaf 5.1.6*) of het gebruik van biobrandstoffen.

Met prijsdifferentiatie bij een kilometerheffing (voorbeeld 'Maut' voor vrachtauto's in Duitsland), kan het gebruik van schone auto's worden bevorderd. Momenteel wordt de aanschaf van schone auto's gestimuleerd door bij een lage waarde op het energielabel bijvoorbeeld korting te verstrekken op de bpm, minder bijtelling te rekenen bij een 'auto van de zaak' en lagere parkeertarieven.

Ook met de vroegtijdige sloop van (personen)auto's gestimuleerd door een subsidiemaatregel is een vernieuwing, en dus 'verschoning' van het wagenpark gerealiseerd. Aangezien de veiligheidsvoorzieningen in nieuwe auto's op een hoger niveau staan dan oude, is de vervanging van oude door nieuwe auto's ook gunstig voor de verkeersveiligheid. Wij verwijzen hierbij naar de gerealiseerde Duitse en Franse sloopregeling waarvan de SWOV het verkeersveiligheidseffect heeft berekend (OECD, 2009).

Inschattingen:

■ **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert door een groter parkaandeel aan nieuwere en veiligere personenauto's. Als een groter aandeel lichtere auto's resulteert in een afname van zwaardere auto's is dit tevens gunstig voor de verkeersveiligheid.

□ **Expliciet:** verkeersveiligheid kan niet extra profiteren omdat er geen extra maatregelen specifiek met schonere voertuigen te combineren zijn.

5.1.2. Elektrische voertuigen

Elektrische voertuigen (personenauto's, bestelauto's en scooters) zijn in opkomst. Dat is gunstig voor het milieu. Vanwege de geluidloosheid zijn er volgens een SWOV-studie wel aandachtspunten voor de verkeersveiligheid (Schoon & Huijskens, 2011). Zo zijn elektrische auto's bij lage rijsnelheden (tot circa 20 km/uur) nagenoeg geluidloos. Boven deze snelheid overheerst veelal het bandgeluid, hoewel dit erg afhangt van het type wegdek en het toerental van de motor. Voor kwetsbare verkeersdeelnemers als (blinde) voetgangers en fietsers bestaat het risico dat ze elektrische voertuigen niet horen aankomen. Amerikaanse ongevallencijfers zijn hiervoor indicatief. Uit de SWOV-studie blijkt niet duidelijk of het noodzakelijk is dat er bij lage snelheid een kunstmatig geluid aan elektrische voertuigen toegevoegd moet worden. Een onderwerp voor studie is de vraag of bij het wegrijden een waarschuwingssignaal gegeven dient te worden.

De ECE Working Party on Noise gaat inventariseren en beoordelen of de toevoeging van artificieel geluid aan elektrische (hybride) voertuigen wenselijk is. Indien dit het geval is wil men deze vorm van signalering mondiaal harmoniseren (www.unece.org).

In Nederland zijn de volgende platformen actief ter stimulering van elektrisch transport:

- Het Formule E-team, met als voorzitter Prins Maurits, wil de marktintroductie van elektrisch vervoer in Nederland bevorderen en richt zich vooral op de realisatie van voldoende oplaadpunten.
- D-INCERT (Dutch Innovation Centre for the Electrification of Road Transport) is een initiatief van de drie technische universiteiten (Delft, Eindhoven en Enschede) in samenwerking met de hogescholen van Arnhem en Nijmegen, en van Rotterdam. Het doel van dit initiatief is om barrières te identificeren die introductie van elektrische vervoer in de weg staan.
- Het Platform Elektrische Mobiliteit is opgericht om de leden van RAI Vereniging een platform te bieden om duurzame elektrische mobiliteit te stimuleren.

Voor de aandachtspunten van elektrische scooters zie *Paragraaf 5.3*.

Inschattingen:

□ Impliciet: verkeersveiligheid profiteert niet en ondervindt eerder nadelen dan voordelen.

■ Expliciet: verkeersveiligheid zou minder nadeel kunnen ondervinden als auditieve maatregelen de nadelige effecten van geluidloos vervoer kunnen reduceren. Onderzoek naar dit onderwerp wordt daarom aanbevolen..

5.1.3. Voertuigmassa

De Europese vereniging van automobiefabrikanten ACEA noemt de vraag naar grotere en zwaardere auto's als een van de oorzaken waarom de CO₂-uitstoot niet snel genoeg daalt (KpVV, 2010). Behalve van een toename in de vraag, is de toename van de voertuigmassa ook een gevolg van zwaardere veiligheidseisen (een zwaardere carrosserie, elektronica) en de toepassing van meer glas. Met fiscale maatregelen wordt de aanschaf van lichtere auto's bevorderd. Als er meer lichte en minder zware auto's op de weg komen wordt ook het gemiddelde onderlinge massaverschil kleiner. Dit is gunstig voor de verkeersveiligheid, daar inzittenden van een lichte auto

meer en ernstiger letsel oplopen ten gevolge van een aanrijding met een zware auto dan met een auto die even zwaar is (Berends, 2009).

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert als een groter parkaandeel lichtere personenauto's gepaard gaat met de reductie van het aandeel zware personenauto's.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan op korte termijn niet extra profiteren van extra maatregelen op dit gebied. Onderzoek naar incompatibiliteit wordt aanbevolen om op termijn het probleem van massaverschil bij aanrijdingen te reduceren.

5.1.4. *Apparatuur om de snelheid te begrenzen*

Er zijn diverse voertuigsystemen waarmee homogene rijnsnelheden kunnen worden bereikt, hetgeen goed is voor de doorstroming, het milieu (minder brandstofverbruik) en de verkeersveiligheid. Daarnaast dragen dit soort systemen bij aan snelheidsverlaging, hetgeen gunstig is voor de verkeersveiligheid. Ze zitten standaard in auto's dan wel worden naderhand ingebouwd. Euro NCAP geeft sinds 2009 extra punten als een snelheidsbegrenzend systeem aanwezig is. Hieronder volgen enkele snelheidsbegrenzende systemen met een korte beschrijving.

Cruisecontrol (CC). Deze houdt de door de bestuurder ingestelde snelheid op een constant niveau.

Advanced cruisecontrol (ACC). ACC is een cruisecontrol die de snelheid automatisch verlaagt als de voorganger te dicht wordt genaderd.

C-ACC (Coöperatieve ACC). Dit systeem krijgt de gewenste volgfafstand en rijnsnelheid elektronisch opgelegd door een verkeersmanagementsysteem met behulp van onder andere Floating Car Data (FCD). Stilstaande of langzaam rijdende auto's worden eerder opgemerkt, waardoor de eigen auto vroegtijdiger wordt afgeremd. De normale ACC-functies blijven bestaan, zodat ook zonder FCD een veilige verkeerssituatie blijft behouden.

ISA (Intelligente snelheidsassistentie). Dit systeem bepaalt de positie van de auto en weet aan de hand van een digitale kaart wat de lokale snelheidslimiet is. In sommige navigatiesystemen zit dit systeem al ingebouwd. De adviserende varianten van de ISA informeren of waarschuwen als de geldende limiet wordt overschreden. De dwingende varianten van de ISA geven bij overschrijding van de limiet haptische feedback op het gaspedaal of grijpen in op de gastoevoer.

Speedalert. Dit systeem signaleert en monitort de overschrijdingen van de snelheidslimiet. Deze informatie kan elektronisch doorgestuurd worden naar de eigenaar van de auto. Die kan met straffen of belonen een gewenst gedrag bevorderen. Verzekeringsmaatschappijen kunnen bij goed snelheidsgedrag premiereductie in het vooruitzicht stellen.

G-box. Deze box meet de grootte van de vertragingen van een (bedrijfs)voertuig. Te hoge waarden zijn maatgevend voor te snel optrekken, te hard afremmen en te snel door de bochten. De G-box is voorzien van gsm-techniek waarmee de gegevens naar een centrale computer van een bedrijf gestuurd kan worden. Met deze gegevens is het rijgedrag te beïnvloeden.

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert van lagere en homogenere rijsnelheden.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer de standaard inbouw van snelheidsbegrenzende systemen wordt bevorderd.

5.1.5. *Apparatuur om zuinig te rijden*

Door de aanschaf van econometers/boordcomputers kan de automobilist het actuele brandstofverbruik op een display verkrijgen. Dit maakt de bestuurder bewust van zijn rijgedrag. In steeds meer auto's worden deze voorzieningen standaard geleverd. Met behulp van een brandstofmanagementsysteem kunnen chauffeur- en voertuiggegevens worden geanalyseerd en kan worden aangetoond waar besparingen mogelijk zijn. Dit kan op het gebied van snel optrekken, fors remmen en hoge rijsnelheden; zaken die ook gunstig voor de verkeersveiligheid kunnen uitpakken.

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert van rustiger, anticiperend rijgedrag en lagere maximale snelheden.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer implementatie en gebruik van brandstofmanagementapparatuur wordt bevorderd.

5.1.6. *Banden en juiste bandenspanning*

Om de gemiddelde uitstoot van nieuwe personenauto's verder te reduceren, stelt de Europese Commissie voor vanaf 2012 banden met een lage rolweerstand verplicht te stellen (EC, 2008). Sprake zou zijn van een reductie van de CO₂-uitstoot met circa 5 %. In het verlengde van Het Nieuwe Rijden (HNR) voert het Instituut voor Duurzame Mobiliteit (IvDM, zie *Kader 3*) een campagne met De Nieuwe Band (DNB). Deze heeft niet alleen minder rolweerstand maar is ook stiller, zonder dat dit koste gaat van de rij- en remeigenschappen.

Een te lage bandenspanning is zowel slecht voor het milieu (door de hoge rolweerstand) als voor de verkeersveiligheid (door een slechtere wegligging en langere remweg). Ongeveer een derde van de personenauto's rijdt rond met een te lage bandenspanning (VekaBest, 2009); een bandenspanningscontrolesysteem kan de bestuurder hiervoor waarschuwen (EC, 2008). Soms wordt dit systeem al standaard geleverd, verplichtstelling zal volgens de Europese Commissie in 2012 volgen.

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert door een betere wegligging en kortere remafstand van het voertuig.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer het naderhand inbouwen (retrofit) van een bandenspanningscontrolesysteem wordt gestimuleerd.

Instituut voor Duurzame Mobiliteit (IvDM)

IvDM is het kenniscentrum van de brancheverenigingen RAI Vereniging en de BOVAG. IvDM is ondergebracht bij het opleidingsinstituut voor de autobranche Innovam. IvDM is er in de eerste plaats voor professionals in de mobiliteitsbranche. Naast Het Nieuwe Rijden promoot IvDM ook De Nieuwe Band (zie *Paragraaf 5.1.6*) en projecten op het gebied van Duurzame Mobiliteit. Via de branche moet de kennis en bewustwording op het gebied van milieu en duurzaamheid naar de consument worden overgebracht.

Kader 3.

5.2. Het rijgedrag

Naast schone motoren en lichte personenauto's is een rustig rijgedrag gunstig voor het milieu. Aangezien de luchtweerstand kwadratisch toeneemt met oplopende snelheid, is beheersing van de maximumsnelheid als eerste van belang. Maar ook een beperking in snelheidsvariatie, de mate waarin wordt afgeremd en versneld, is gunstig voor de emissies. Beide aspecten bevorderen zowel een efficiënte doorstroming van het verkeer als de verkeersveiligheid.

TNO (2010) stelde vast dat het feitelijke brandstofverbruik bij metingen in de praktijk soms wel 15% afwijkt van metingen aan nieuwe auto's in het laboratorium. Hiervoor is een aantal oorzaken aan te wijzen. Ten eerste is de testcyclus in het laboratorium (simulatie van een rit op een bepaald traject) minder dynamisch dan het rijgedrag in de praktijk. Daarnaast staan tijdens de testcyclus autoaccessoires zoals airconditioning en verlichting uitgeschakeld, terwijl die in de praktijk vaak aan staan. Verder wordt het praktijkverbruik in sterke mate bepaald door de rijstijl van de bestuurder. Ter bevordering van een rustig rijgedrag is Het Nieuwe Rijden (HNR) geïntroduceerd (zie *Paragraaf 5.2.1*) en zijn trainingen voor particulieren en professionele chauffeurs opgesteld (zie *Paragraaf 5.2.2*).

5.2.1. Het Nieuwe Rijden (HNR)

In de jaren negentig is SenterNovem (nu Agentschap NL) gestart met HNR. Sinds 2010 zet het Instituut voor Duurzame Mobiliteit (IvDM) de activiteiten voort onder de naam HNR (zie *Kader 3*).

Bij HNR draait het in de eerste plaats om een rustige rijstijl door onder andere de schakeltechniek, maar daarnaast spelen ook bandenspanning en brandstof besparende accessoires, en een verstandig aankoopgedrag een rol. Als HNR consequent wordt toegepast, kan het brandstofverbruik met 2 tot 10% worden verminderd.

Van diverse gedragscomponenten van HNR mag een positief effect op de verkeersveiligheid worden verwacht, zeker waar het gaat om snelheidsbeperking en anticiperend rijgedrag. Hoewel bij aanvang van HNR ook slachtofferreductie als een van de baten werd genoemd, is de bijdrage van HNR aan de verkeersveiligheid tot dusver nauwelijks gekwantificeerd. Tot dusver hebben slechts twee bedrijven de reductie in schadegevallen door toepassing van HNR vastgesteld; ze komen tot een reductie van 15 tot 40% (Vermeulen, 2006; SenterNovem, 2009).

Met de hierna volgende HNR-tips en aanwijzingen wordt de automobilist aangemoedigd om zuiniger te rijden. De tips die tevens de verkeersveiligheid gunstig beïnvloeden zijn grijs gemarkeerd.

1. Schakelen. Schakel zo vroeg mogelijk op naar een hogere versnelling, tussen de 2.000 en 2.500 toeren.
2. 80 in z'n 5 en 50 in z'n 4. Rijd zo veel mogelijk met een gelijkmatige snelheid en een laag toerental in een zo hoog mogelijke versnelling. Houd u aan de geldende snelheidslimiet.
3. Afstand en vooruitkijken. Houd voldoende afstand, kijk zo ver mogelijk vooruit en anticipeer op het overige verkeer.
4. Uitrollen. Ziet u dat u snelheid moet minderen of stoppen voor een verkeerslicht, laat dan tijdig gas los en laat de auto in de versnelling van dat moment uitrollen.
5. Motor afzetten. Zoals bij een openstaande brug, bij een spoorwegovergang, in de file, en dergelijke.
6. Bandenspanning. Controleer maandelijks de bandenspanning.
7. Accessoires. Maak, indien mogelijk, gebruik van in-car apparatuur, zoals toerenteller, cruisecontrol /ACC en boordcomputer.
8. Auto kopen. Let bij de aanschaf van een nieuwe auto op het energielabel.
9. Energievreter. Ga bewust om met energievreters zoals de airconditioning en achterrautverwarming.
10. Kies de route met zorg, vertrek op tijd en vermijd zo veel mogelijk de spits.
11. Vermijd onnodig gewicht in de auto.
12. Voorkom onnodig grote luchtweerstand door onnodig met een dakbox e.d. te rijden.

Uit het motievenonderzoek dat is uitgevoerd door TNS NIPO (2008) blijkt dat 94% van de automobilisten aangeeft altijd of meestal te rijden volgens één van deze tips van HNR. Dit is een hoog percentage, maar zegt nog niets over een ander (veiliger) rijgedrag. Immers als men alleen aandacht heeft voor de bandenspanning en/of milieubewuster omgaat met de airco (twee van de twaalf tips), kan het rijgedrag nog op het oude niveau zijn gebleven. Aan de andere kant komt het ook voor dat automobilisten zeggen niet volgens HNR te rijden, maar het wel doen (De Goede & Hoedemaeker, 2009). Dit zijn zuinige rijders die zich er niet van bewust zijn dat ze daarmee HNR toepassen.

Energiebewust rijden/HNR maakt vanaf 1 januari 2008 deel uit van het vernieuwde rijexamen B (personenauto's). Uit twee onderzoeken die in opdracht van SenterNovem (nu Agentschap NL) zijn uitgevoerd, blijkt dat het aangeleerde rijgedrag echter niet beklijft (zie *Kader 4*).

Inschattingen:

- Impliciet: verkeersveiligheid profiteert als de hierboven gemarkeerde tips van Het Nieuwe Rijden worden opgevolgd.
- Expliciet: verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer uit onderzoek duidelijk wordt op welke wijze het aangeleerde HNR-gedrag beter beklijft.

5.2.2. *Trainingen professionals HNR*

Voor professionals is er een breed scala aan HNR-trainingen. De trainingen zijn er voor zowel beroepschauffeurs (bus, vrachtauto, taxi) als bestuurders van bestelauto's en personenauto's.

Sinds de richtlijn Vakbekwaamheid, vanaf 2008, moeten bus- en vrachtautochauffeurs verplicht een nascholing volgen. HNR blijkt vaak deel uit te maken van deze nascholing doordat bedrijven het voordeel van brandstofbesparing inzien. Minder bekend is dat HNR ook reductie in het aantal

schades en ongevallen kan opleveren (zie *Paragraaf 5.2.1*). Aanbevolen wordt dat de bedrijven hier een registratie van bijhouden om ook dit effect zichtbaar te maken.

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert door bijvoorbeeld het rustig en anticiperend rijgedrag.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren wanneer bedrijven bij HNR-toepassing ook inzicht krijgen in schades en ongevallen door deze te registreren.

Het Nieuwe Rijden (HNR) in de praktijk
TNO heeft in opdracht van SenterNovem (nu Agentschap NL) vastgesteld wat het daadwerkelijke rijgedrag is van een groep automobilisten die aangeeft HNR toe te passen ten opzichte van een groep die aangeeft HNR niet toe te passen (De Goede & Hoedemaeker, 2009). Hiertoe is een praktijkproef met een geïnstrumenteerd voertuig uitgevoerd. Uit een kwantitatieve analyse van het rijgedrag bleek dat beide groepen niet van elkaar verschilden wat betreft de toepassing van HNR-tips. TNO concludeert ook dat de subjectieve beleving dat men de tips van HNR toepast, niet overeenkomt met het daadwerkelijke rijgedrag.
Bureau de Groot Volker (2010) heeft in opdracht van het toenmalige SenterNovem onderzoek gedaan naar de bestendigheid van het HNR-programma. Geconcludeerd werd dat bestuurders die hun rijbewijs via het oude rijexamen hebben behaald niet significant slechter of beter scoren op de component 'energiebewust rijden' dan bestuurders die het rijexamen met aandacht voor HNR hebben doorlopen.
Hoewel sinds januari 2008 energiebewust rijden deel uitmaakt van het B-rijexamen is er geen hard slagings- of faalcriterium. In het examen en tijdens de rijlessen wordt nauwelijks aandacht aan energiebewust rijden besteed. Agentschap NL heeft dit aandachtspunt bij zowel het ministerie van Infrastructuur en Milieu als bij het CBR neergelegd. Het CBR wil examinatoren en instructeurs nu gezamenlijk gaan opleiden in energiebewust rijden/HNR.

Kader 4.

5.3. Brom- en snorfietsen

Veel brom- en snorfietsen zijn in drie opzichten schadelijk voor het milieu: door luchtverontreiniging als gevolg van het hoge aandeel tweetaktmotoren (een aandeel van ongeveer twee derde volgens brancheorganisatie BOVAG), door hogere snelheden dan volgens de EU-richtlijn (volgens de politie is 22% opgevoerd; zie *Kader 5*) en door geluidsoverlast (die veelal is gekoppeld aan het opvoeren).

Uit metingen van DVS (Methorst, Schepers & Vermeulen, 2011) blijkt dat snorfietsers, die niet gehinderd worden door ander verkeer op het fietspad, vaak te hard rijden; bijna 40% van de snorfietsers rijdt sneller dan 35 km/uur en 20% sneller dan 40 km/uur (terwijl de snelheidslimiet voor deze groep 25 km/uur is). Dit leidt tot een groot snelheidsverschil met fietsers op het fietspad en een hoog risico voor de snorfietsers zelf vanwege het niet-dragen van de helm.

Milieumaatregelen betreffen strengere Europese milieueisen, een reductie van het aantal brom- en snorfietsen met een tweetaktmotor (invoering van een slooppremie voor gesloopte tweetaktbrommers zoals door de gemeente Zaanstad) en het stimuleren van de aanschaf van elektrische en viertaktbrommers. De RAI Vereniging is voorstander van een versnelde invoering van strengere milieueisen en de invoering van een apk voor oude brom- en snorfietsen (RAI Voorrang, 2010). Frankrijk wil met ingang van 2012

vervuilende tweewielers weren uit de grote steden door milieuzones in te stellen (TTM, 2011).

Maatregelen gericht op de reductie van de voertuigsnelheid van brom- en snorfietsen, zijn positief voor de verkeersveiligheid. Meer handhaving en een jaarlijkse apk met een controle op de maximum voertuigsnelheid volgens de EU-richtlijn komen hiervoor in aanmerking (zie *Kader 5*).

Elektrische snorscooters moeten op het fietspad rijden en mengen zich met fietsers. Door hun geluidloosheid is een snelheid van meer dan 25 km/uur niet wenselijk. Jaarlijkse controle hierop is wenselijk.

Op welke wijze gemeenten de overlast van brom- en snorfietsers kunnen reduceren is beschreven in een CROW-publicatie in het kader van het programma SOLVE (Snelle Oplossingen voor Lucht en Verkeer; CROW, 2011b).

Inschattingen:

- **Impliciet:** verkeersveiligheid profiteert door vermindering van het aantal oudere, opgevoerde brom- en snorfietsen.
- **Expliciet:** verkeersveiligheid kan extra profiteren van een jaarlijkse apk voor brom- en snorfietsen, inclusief controle op voertuigsnelheid).

Snelheid van brom- en snorfietsen

Een bromfiets heeft een constructiesnelheid van 45 km/uur (met een wettelijke marge van 4,5 km/uur) en een snorfiets van 25 km/uur (met een wettelijke marge van 2,5 km/uur). In 2007 reed 22% van de staande gehouden brom- en snorfietsers op een opgevoerd voertuig. Deze cijfers zijn gebaseerd op ongeveer 15.000 rollenbankcontroles per jaar (bron: voormalig BVOM: Bureau Verkeersveiligheid van het Openbaar Ministerie). Aangezien bij deze metingen beduidend ruimere marges worden gehanteerd dan wettelijk is toegestaan (zie hieronder), zou het percentage opgevoerde brom- en snorfiets beduidend hoger zijn als de wettelijke eisen zouden worden gehanteerd.

Aangezien de snorfiets zonder helm tussen de fietsers op het fietspad rijdt, is een snelheid boven de constructiesnelheid van 25 km/uur niet wenselijk. De snelheid van snorfietsen is echter vaak hoger afgesteld. In de EU-richtlijn is een marge opgenomen van 2,5 km/uur, maar de politie hanteert bij snelheidscontroles aanzienlijk ruimere marges, namelijk 5 km/uur plus een rollenbankmarge van 4 km/uur (Openbaar Ministerie, 2009). Dit betekent in de praktijk dat een snorfiets pas geverbaliseerd wordt als zijn snorfiets 34 km/uur of meer rijdt. Bij dergelijke hoge snelheden is niet alleen sprake van een groot snelheidsverschil met fietsers, maar ook het risico op ernstig hoofdletsel voor de snorfietsrijder neemt toe aangezien hij geen helm draagt.

Kader 5.

6. Conclusie en aanbevelingen

Mobiliteit en duurzaamheid zijn van vitaal belang voor de moderne samenleving. De inventarisatie waar dit rapport verslag van doet, toont aan dat verkeersveiligheid nauw verbonden is met Duurzame Mobiliteit. In de meeste gevallen zijn beide 'automatisch' gekoppeld: verkeersveiligheid lift als vanzelf mee met voorgenomen maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. In dit rapport is dit aangeduid met *impliciete betrokkenheid van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit*.

In aanvulling op maatregelen die in het kader van Duurzame Mobiliteit worden nomen, heeft de SWOV in dit rapport extra maatregelen of inspanningen genoemd om nog meer verkeersveiligheidseffect te bereiken. In dit rapport zijn deze maatregelen en inspanningen aangeduid met *expliciete betrokkenheid van verkeersveiligheid bij Duurzame Mobiliteit*. Een overzicht van de manieren waarop verkeersveiligheid profiteert of kan profiteren wordt gegeven in de conclusies in *Paragraaf 6.1*.

In welke mate verkeersveiligheid feitelijk of mogelijk profiteert, is in dit rapport alleen in kwalitatieve zin aangegeven. Ook zijn de inschattingen van de verkeersveiligheidswinst niet altijd gebaseerd op wetenschappelijke kennis. Om de verkeersveiligheidswinst te kunnen kwantificeren zijn gedetailleerde gegevens nodig, met name die van mobiliteits- en gedragsveranderingen ten gevolge van maatregelen op het gebied van de Duurzame Mobiliteit. Uit deze kennisbehoefte en het overzicht van impliciete en expliciete mogelijkheden voor verkeersveiligheidswinst volgen in *Paragraaf 6.2* enkele aanbevelingen. De SWOV kan hierbij op verschillende manieren een rol spelen. Bij de impliciete betrokkenheid van verkeersveiligheid kan deze rol ten eerste stimulerend zijn, ter bevordering van Duurzame Mobiliteit, en ten tweede kan de SWOV een rol spelen in de kwantificering van de verkeersveiligheidswinst van maatregelen (zie *Paragraaf 6.2.1*). Bij de expliciete aandacht voor verkeersveiligheid zou de SWOV een initiërende rol kunnen spelen door aandacht te vragen voor de uitvoering van extra maatregelen in de slipstream van Duurzame Mobiliteitsmaatregelen. *Paragraaf 6.2.2* geeft hiervan een overzicht dat is ingedeeld naar het werkveld.

6.1. Conclusies

Hieronder staan de Duurzame Mobiliteitsmaatregelen waar de verkeersveiligheid *impliciet* bij betrokken is. Ze zijn ingedeeld in vijf onderwerpen en worden nader toegelicht. Daar waar tevens sprake is van extra maatregelen of inspanningen (de *expliciete* aandacht voor verkeersveiligheid) wordt dit in aanvulling vermeld.

A. Duurzame mobiliteitsmaatregelen op het terrein van mobiliteitsveranderingen:

- Reductie van de mobiliteit door bijvoorbeeld telewerken. Gunstig voor de verkeersveiligheid aangezien (bij gelijkblijvend risico en slachtofferdichtheid) het slachtofferaantal afneemt.

- Minder congestie door bijvoorbeeld netwerkmanagement, spitsmijden en groene golf. Gunstig voor de verkeersveiligheid doordat bepaalde typen ongevallen minder voorkomen, zoals kop-staartongevallen.
- Realisatie van een vlottere doorstroming via hoofdadars. Gunstig voor de verkeersveiligheid mits deze aders veilig ingericht zijn. Extra maatregelen voor deze aders betreffen de koppeling van Gebiedsgericht Benutten aan Duurzaam Veilig.
- Meer verplaatsingen per ov door ketenvervoer en gebruik van transferia. Gunstig voor de verkeersveiligheid omdat een modal shift van bijvoorbeeld auto naar ov tot gevolg heeft dat meer ritten met vervoermiddelen met een lager risico plaatsvinden. De extra maatregelen betreffen a. het veilig inpassen van bussen en trams op P+R- en transferiumlocaties en b. het zorg dragen voor veilige fietsroutes en fietsvoorzieningen, met name op routes naar en van stations en in de omgeving van stations.

B. Duurzame mobiliteitsmaatregelen op het terrein van gedragsveranderingen:

- Dynamische snelheidslimieten en starre 80km/uur-limieten zorgen voor minder grote snelheidsverschillen, hetgeen tevens veiliger in- en uitvoegen mogelijk maakt.
- Infrastructurele maatregelen in de woonomgeving voor milieudoelinden die er tevens aan bijdragen dat daar rustiger wordt gereden. Extra maatregelen houden checks in door veiligheidsdeskundigen voor een veilige infrastructuur.
- Het Nieuwe Rijden bevordert zuiniger rijden door verlaging van de gemiddelde en maximale snelheid en bevordert het anticiperend rijden. Aspecten die alle drie bijdragen aan slachtofferreductie. Training van professionals leidt tot een zuiniger en veiliger rijgedrag. De extra maatregelen betreffen bedrijven die Het Nieuwe Rijden toepassen en gaan erom ze te stimuleren om naast de registratie van brandstofverbruik, ook de registratie van schades en ongevallen ter hand te nemen.

C. Duurzame mobiliteitsmaatregelen op het terrein van aanschaf van apparatuur en voertuigen:

- Apparatuur om de snelheid te begrenzen zijn advanced cruisecontrol (ACC), Coöperatieve ACC, intelligente snelheidsassistentie en speed-alert. Snelheidsverlaging is gunstig voor de verkeersveiligheid. Extra maatregelen betreffen het stimuleren van de aanschaf van deze apparatuur en het faciliteren van coöperatieve systemen.
- Apparatuur om zuinig te rijden (econometers en boordcomputers). Een rustiger rijgedrag en lagere maximale snelheden zijn gunstig voor de verkeersveiligheid. Extra maatregelen betreffen a. het bevorderen in EU-verband van de standaard inbouw van deze apparatuur en b. op nationaal niveau het stimuleren van retrofit.
- Bandenspanningcontrolesystemen. Een juiste bandenspanning verlaagt het brandstofverbruik en verbetert ook de wegligging en verkort de remafstand. Extra maatregelen zijn ook nu: a. het stimuleren van verplichte inbouw in EU-verband en b. retrofit op nationaal niveau.
- Het aanschaffen van lichtere personenauto's vanuit milieudoelinden vergroot het parkaandeel van lichte auto's. De winst voor de verkeersveiligheid is dat de invloed van massaverschillen op de ernst van aanrijdingen tussen personenauto's in zijn algemeenheid onderling

wordt verkleind. Evenwel blijft in EU-verband aandacht nodig voor de incompatibiliteit tussen lichte personenauto's en het (afnemend) aandeel zware personenauto's.

D. Duurzame mobiliteitsmaatregelen op het terrein van goederenvervoer:

- Stedelijke distributie heeft betrekking op de vermindering van het aantal vrachtauto's en het verruimen van de venstertijden. Gunstig voor de verkeersveiligheid vanwege minder vrachtverkeer en minder confrontaties met fietsers en voetgangers. Extra maatregelen kunnen getroffen worden door realisatie van veilige stedelijke vrachtautoroutes en stimulering van het gebruik ervan. Vrachtauto's in gebruik voor directe levering aan bijvoorbeeld supermarkten, zouden moeten zijn voorzien van lage cabines ter reductie van het dodehoekprobleem. De verkeersveiligheidseffecten van stedelijke distributie kunnen inzichtelijk worden gemaakt door het scannen en monitoren van mobiliteitsveranderingen en ongevallen.
- e-Commerce: minder ritten met bestelauto's in woongebieden door bundeling van via internet bestelde goederen. Extra maatregelen betreffen het stimuleren van bundeling en voorlichting aan particulieren gebruik te maken van alternatieve bezorgingsmogelijkheden.
- Milieuzonering vrachtauto's: het verbod op oude vervuilende vrachtauto's in milieuzones heeft bijgedragen aan een modernisering van het vrachtautopark, dat daardoor met betere spiegels is uitgerust. Deze spiegels bieden meer veiligheid voor fietsers en voetgangers. Extra maatregelen betreffen training, examens en nascholing op het goed gebruik van de nieuwe spiegels.
- Lange zware vrachtauto's (LZV's): als LZV's worden ingezet voor vrachten die noodzakelijkerwijze over de weg moeten worden vervoerd is dit gunstig voor de verkeersveiligheid. Extra maatregelen liggen op het vlak van monitoring van de verkeersveiligheid.

E. Duurzame mobiliteitsmaatregelen op het terrein van brom- en snorfietsen:

- De reductie van oude, vervuilende (tweetakt-)brom- en snorfietsen heeft voor de verkeersveiligheid als voordeel dat ook opgevoerde exemplaren uit het park verdwijnen. Als extra maatregel is een jaarlijkse apk inclusief controle op voertuigsnelheid bevorderlijk voor de verkeersveiligheid.

6.2. Aanbevelingen

6.2.1. *Kwantificering verkeersveiligheidseffecten*

In dit rapport is op kwalitatieve wijze inzichtelijk gemaakt hoe verkeersveiligheid kan profiteren van maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit. De SWOV is er voorstander van dat verkeersveiligheid voortaan standaard wordt meegenomen in besluitvorming over Duurzame Mobiliteit. Of het nu gaat over een impliciet of expliciet verkeersveiligheidsbelang, beide zijn van belang. Het is wenselijk het verkeersveiligheidseffect hiervan te kwantificeren in termen van het aantal te besparen slachtoffers.

Kwantificering is mogelijk als sprake is van een duidelijke mobiliteits- en/of gedragsverandering. Berekeningen kunnen in twee stadia worden gemaakt.

1. Ex ante: het (vooraf) inschatten van voorgenomen beleid. Bij beleidsvorming over maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit is naar het inzicht van de SWOV behoefte aan doorrekening van de

effecten. Naast de effecten op bereikbaarheid en milieu zou in alle gevallen ook het aantal te besparen slachtoffers doorgerekend moeten worden. Een duidelijke besparing kan een extra stimulans betekenen om maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit in te voeren. Voor zover verkeersveiligheid impliciet betrokken is, zijn er geen kosten. De kosten en baten van de extra verkeersveiligheidsmaatregelen kunnen afzonderlijk in kaart worden gebracht.

2. Ex post: het (achteraf) evalueren van doorgevoerd beleid. Evaluatiestudies zijn wenselijk om de uiteindelijke effecten van maatregelen te bepalen. Wat de verkeersveiligheid betreft is het aantal bespaarde slachtoffers hiervoor maatgevend.

Bij (voorgenomen) maatregelen op het gebied van Duurzame Mobiliteit worden soms reeds de mobiliteitsveranderingen en de milieueffecten doorgerekend. Als deze berekeningen voldoende gedetailleerde mobiliteitsgegevens bevatten, kan op relatief eenvoudige wijze ook het aantal te besparen verkeersslachtoffers worden berekend.

6.2.2. *Aandachtspunten en maatregelen met expliciet verkeersveiligheidsbelang*

Extra verkeersveiligheidsmaatregelen moeten zo mogelijk worden geïnitieerd en gecombineerd met die voor milieu en doorstroming. Hieronder wordt een overzicht van aandachtspunten en mogelijke maatregelen gegeven, gerangschikt naar diverse werkvelden.

Infrastructuur en verkeersveiligheid

- Ketenvervoer: aandacht voor veilige fietsvoorzieningen, met name op routes naar en van stations en de omgeving van stations.
- P+R-locaties en transferia: voor de verhoging van de veiligheid van overvoertuigen voor andere verkeersdeelnemers dienen bussen en trams op locaties van P+R en transferia veilig te worden ingepast.
- Infrastructurele maatregelen in de woonomgeving voor milieudoeleinden: veiligheidsdeskundigen kunnen eraan bijdragen dat de inrichting op een duurzaam veilige manier gebeurt.

Verkeersmanagement en verkeersveiligheid

- Realisatie van een vlottere doorstroming via hoofdaders van het onderliggende wegennet: dit is alleen gunstig voor de verkeersveiligheid als deze aders op een duurzaam veilige manier zijn ingericht.
- Het instellen van meer (dynamische) snelheidslimieten: minder grote snelheidsverschillen en tevens veiliger in- en uitvoegen.

Logistiek goederenvervoer en verkeersveiligheid

- Stedelijke distributie: inrichten en gebruik van veilige logistieke routes; de inzet van trekkers/vrachtauto's met lage cabines; scanning en monitoring van de effecten voor de verkeersveiligheid ter ondersteuning van de gemeentelijke besluitvorming.
- e-Commerce: stimulering van alternatieve bezorging aan particulieren.
- LZV's: monitoring van het gemeentelijke ontheffingsbeleid en van eventuele overheveling van 'bestaande' vrachten via het spoor en/of het water naar de LZV.
- Stimulering aanschaf systemen om brandstof te besparen en aanpak safety culture vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen.

Voertuigen en verkeersveiligheid

1. Personenauto's

- Het stimuleren van verplichte inbouw in EU-verband en van retrofit op nationaal niveau aangaande de volgende systemen:
 - apparatuur om de snelheid te begrenzen (ACC, Coöperatieve ACC, ISA, speedalert);
 - apparatuur om zuinig te rijden (econometers en boordcomputers);
 - bandenspanningscontrolesysteem.
- Het stimuleren en faciliteren van 'slimme' voertuigen en coöperatieve systemen waaronder C-ACC.
- Elektrische voertuigen: eventuele maatregelen om het risico te reduceren.
- Voertuigmassa: onderzoek naar incompatibiliteit wordt aanbevolen om op termijn het probleem van massaverschil bij aanrijdingen te reduceren.

2. Vrachtauto's

- HNR: het stimuleren van HNR-toepassing bij bedrijven en de registratie van schades en ongevallen; het trainen van beroepschauffeurs bij de rijopleiding en nascholingscursussen.
- Zuiniger en veiliger rijden door de introductie van boordcomputers en managementsystemen.

3. Brom- en snorfietsen

- Handhaving op snelheid en een jaarlijkse apk, inclusief controle op voertuigsnelheid.

Literatuur

Algemene Rekenkamer (2009). *Milieueffecten wegverkeer. Haalbaarheid van de beleidsdoelstellingen voor een schoon, zuinig en stil wegverkeer*. Rapport per brief aangeboden aan de Voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal op 26 maart 2009. Algemene Rekenkamer, Den Haag.

AgentschapNL (2010). *4,3 miljoen voor subsidieprogramma Proeftuinen Truck van de Toekomst; Vrachtwagens kunnen de komende jaren al veel zuiniger rijden*. Nieuwsbericht 5 oktober 2010, Geraadpleegd november 2011 op www.agentschapnl.nl. AgentschapNL, Den Haag.

Ambassadeur Stedelijke Distributie (2010). *Actieprogramma Stedelijke Distributie: Landelijke aanpak voor Lokaal maatwerk*. Ambassadeur Stedelijke Distributie, Den Haag.

AVV (2004). *Werkboek Gebiedsgericht Benutten*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

AVV (2005). *Effect toename fietsaandeel op de verkeersveiligheid*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

AVV & Goudappel Coffeng (2007). *Gebiedsgericht Benutten plus Duurzaam Veilig. Samenwerken aan veilige bereikbaarheid en bereikbare veiligheid*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

Berends, E.M. (2009). *De invloed van automassa op het letselrisico bij botsingen tussen twee personenauto's; Een kwantitatieve analyse*. R-2009-5. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Braimaister, L. (2002). *Mogelijke gevolgen van e-commerce voor de verkeersveiligheid in Nederland; Een verkennende studie*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Brink, R. van den (2009). *De invloed van technologie in verkeer en vervoer op milieu, veiligheid en bereikbaarheid*. In: Wee, B. van & Annema J.A. (red.); Verkeer en vervoer in hoofdlijnen. Uitgeverij Coutinho, Bussum.

Bureau de Groot Volker (2010). *Het Nieuwe Rijden. Onderzoek naar de bestendigheidseffecten van Het Nieuwe Rijden in rijbewijs B*. In opdracht van Agentschap NL. Rapportnummer 440.4. Bureau de Groot Volker, Dieren.

Commissie Elverding (2008). *Sneller en beter. Advies Commissie Versnelling Besluitvorming Infrastructurele Projecten*. [s.l.]

Commissie Nouwen (2005). *Anders betalen voor mobiliteit*. Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit, Den Haag.

CROW (2010). *Stedelijke distributie, meer dan luchtkwaliteit*. Publicatie 218l, CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2011a). *Bestelverkeer en luchtkwaliteit*. Publicatie 218q. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2011b). *Gemeenten aan de slag met gemotoriseerde tweewielers*. In: CROWetcetera, vol. 6, nr. 2, februari/maart 2011, p. 11. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

DHV (2010). *Knelpuntenanalyse. Achtergrondstudie actieprogramma stedelijke distributie*. In opdracht van Ambassadeur Stedelijke Distributie. DHV, Amersfoort.

Dijkstra, A. & Drolenga, J. (2006). *Verkeersveiligheidsevaluaties van routekeuze. Bouwstenen voor een methode gebaseerd op het gebruik van microsimulatiemodellen*. R-2006-19. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. & Tromp, H.L. (te verschijnen). *Gaat een robuust wegennet samen met Duurzaam Veilig? Verslag van een pilotstudie*. R-2010-24. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

DT (2010). *Truck van de toekomst*. Magazine Duurzaam Transport, nr. 1, september 2010 p. 26-27. Platform Duurzame Mobiliteit. www.energietransitie.nl.

EC (2008). *Verbetering van de veiligheid en milieuprestaties van voertuigen*. Persbericht IP/08/786, 23 mei 2008. Europese Commissie, Brussel.

EC (2009). *Actieplan stedelijke mobiliteit*. Mededeling van de Commissie van de Europese Gemeenschappen. Commissiedocument: COM(2009) 490, definitief. Brussel, 30 september 2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0490:FIN:NL:PDF>

EC (2011). *Witboek; Stappenplan voor een interne Europese vervoersruimte – werken aan een concurrerend en zuinig vervoerssysteem*. Commissie van de Europese Gemeenschappen. Commissiedocument: COM(2011) 144 definitief. Brussel, 28 maart 2011. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:NL:PDF>
Goede, M. de & Hoedemaeker, M. (2009). *Daadwerkelijk rijgedrag met Het Nieuwe Rijden*. In opdracht van SenterNovem. Projectnummer 032.13647. TNO Defensie en Veiligheid, Soesterberg.

Hoogendoorn, S. (2011). *Sturen op verkeersstromen. Waarom we niet zonder verkeersmanagement kunnen*. Technische Universiteit Delft, Delft.

ING (2010). *Duurzame logistiek. Met welke verladerseisen worden logistiek dienstverleners geconfronteerd?* ING Sectormanagement Transport & Logistiek in samenwerking met NEA Transportonderzoek en –opleiding en Koninklijk Nederlands Vervoer (KNV).

Immers, B. & Koningsbruggen, P. van (2007). *Het hybride karakter van verkeersmanagement*. In: Tijdschrift Vervoerswetenschap, vol. 43, nr. 3, p. 20-29.

Kindt, M., Burgess, A. & Groen, R. (2010). *Langere en Zwaardere Vrachtvoertuigen in de praktijk; Bedrijfseconomische, logistieke en maatschappelijke effecten*. In opdracht van Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

KpVV (2010). *Duurzame Mobiliteit. Beleid en wetten in Europa en Nederland*. Kennisplatform Verkeer en Vervoer www.kpVV.nl

KpVV (2011). *Thema: Ketenmobiliteit*. In: KpVV Bericht, nr. 100, 2011.

Marchesini, P. & Weijermars, W. (2010). *The relationship between road safety and congestion on motorways. A literature review of potential effects*. R-2010-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Mesken, J. & Schoon, C.C. (2011). *Stedelijke distributie: conceptuele aanpak verbetering verkeersveiligheid*. H-2011-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Methorst, R., Schepers, J.P. & Vermeulen, W. (2011). *Snorfiets op het fietspad*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

MuConsult (2010). *Resultaten Monitor Mobiliteitsmanagement 2009-2010. Stadsregio Arnhem Nijmegen*. MuConsult, Amersfoort.

Nes, C.N. van, Brandenburg, S. & Twisk, D. (2010). *Improving homogeneity by dynamic speed limit systems*. In: Accident Analysis and Prevention, vol. 42, nr. 3, p. 944-952.

NM Magazine (2011). *"We streven dezelfde doelen na". Lodewijk de Waal over mobiliteitsmanagement en netwerkmanagement*. In: NM Magazine, vol. 6, nr. 1, p. 8-10.

OECD (2009). *Impact of vehicle scrappage schemes in the United States, Germany (and France) - 2009*. OECD/International Transport Forum and FIA-Foundation. Pdf-file: http://www.iea.org/work/2010/tax/5_3_Crist.pdf

Oei, H.-L. (2001). *Veiligheidsconsequenties van intelligente snelheidsadaptatie ISA; Mogelijke effecten op de verkeersveiligheid bij algehele invoering van ISA in Nederland*. R-2001-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Openbaar Ministerie (2009). *Aanwijzing maximum constructiesnelheid brommen snorfietsen*. Registratienummer 2009A009, datum inwerkingtreding 1 mei 2009. Openbaar Ministerie.

OV-Ambassadeur (2009). *Openbaar vervoer en verkeersveiligheid*. Advies van de OV-Ambassadeur Jeltje van Nieuwenhoven aan de Minister van Verkeer en Waterstaat, 30 maart 2009, kenmerk OVA-2009/018.

OVW (2010). *Actieplan stedelijke mobiliteit*. Kenmerk: OVW 2010/ 284. Overlegorganen Verkeer en Waterstaat.

Rakic, B., Stegeman, J. & Kindt, M. (2010). *Monitoring verkeersveiligheid Langere en Zwaardere Vrachtwagens 2010*. In opdracht van Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

RAI Voorrang (2010). *Scooter rukt op*. In: RAI Voorrang, vol. 15, nr. 10, p. 1. RAI Vereniging, Amsterdam.

Savelberg, F. & Korteweg, J.A. (2011). *Slim benutten; Bereikbaarheidsmaatregelen op een rij*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid KiM, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Den Haag.

Schermers, G., Drolenga, J. & Tromp, H.L. (2007). *Verkeersveiligheid in regionale netwerkanalyses; Verkenning van een kwantitatieve analyse in Zuid-Limburg en Stadsregio Arnhem Nijmegen*. R-2007-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schermers, G. & Reurings, M.C.B. (2009). *Verkeersveiligheidseffecten van de invoering van Anders Betalen voor Mobiliteit*. R-2009-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schermers, G. & Wegman, F.C.M. (2009). *Commissie Elverding en verkeersveiligheid; Notitie bij een brief d.d. 6 juli 2009 aan het Directoraat-Generaal Mobiliteit van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat*. D-2009-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Schoon, C.C. (1998). *Bepaling ongevalsrisico van de elektrische ondersteunde fiets. Een inschatting van het 'eigen' ongevalsrisico en dat voor andere weggebruikers*. R-98-48. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C., Doumen, M.J.A. & Bruin, D. de (2008). *De toedracht van dodehoekongevallen en maatregelen voor de korte en lange termijn. Een ongevalanalyse over de jaren 1997-2007, verkeersobservaties en enquêtes onder fietsers en vrachtautochauffeurs*. R-2008-11A. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C. & Huijskens, C.G. (2011). *Verkeersveiligheidsconsequenties elektrisch aangedreven voertuigen. Een eerste verkenning*. R-2011-11. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schoon, C.C., Reurings, M.C.B. & Huijskens C.G. (2011). *Verkeersveiligheidseffecten in 2020 van maatregelen op het gebied van de veiligheid van personenauto's. Effectschatting van primaire, secundaire en tertiaire veiligheidsvoorzieningen*. 2020. R-2011-18. SWOV, Leidschendam.

Schreuders, M., Martens, M. & Hazelhorst, W.O. (2006). *Ontwikkeling procesaanpak mobiliteitsmanagement*. In: Samenwerken is topsport, 33ste Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk (CVS). 23 en 24 november 2006, Amsterdam, deel 6, p. 1689-1699.

Schrijver, J., Egeter, B., Immers, B. & Snelder, M. (2008). *Visie robuust wegennet ANWB*. TNO-Rapport 2008-D-R0661/B. TNO Mobiliteit en Logistiek, Delft.

SenterNovem (2009). *Factsheet praktijkresultaten het nieuwe rijden*. Maart 2009.

Stipdonk, H.L. & Aarts, L.T. (2010) *De onveiligheid van kleine snelheids-overtredingen. Een effectschatting voor het aantal verkeersslachtoffers binnen de bebouwde kom*. R-2010-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Stipdonk, H.L. & Reurings, M.C.B. (2010). *The safety effect of exchanging car mobility for bicycle mobility. Substituting a small number of short car trips with bicycle trips*. R-2010-18. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2008). *Rapport Visie Robuust Wegennet*. Brief aan ANWB van 22 juli 2008, 085145/FW-jca. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2011). *Verkeersonveiligheid van openbaar vervoer*. SWOV-factsheet, februari 2011. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV & VVN (2008). Brief aan het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 10 juli 2008, 085138/FW-HT/jca. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV / Veilig Verkeer Nederland VVN, Leidschendam/Amersfoort.

TNO (2010). *Brandstofverbruik van personenauto's; hoe zit het nou?* Nieuwsbericht 4 september 2010, www.tno.nl.

TNS NIPO (2008). *Onderzoek toepassing Het Nieuwe Rijden*. Onderzoeksrapport F 2608.

TTM (2011). *Frankrijk wil milieuzones in steden*. In: Nieuwsbrief TTM.nl, 7 april 2011.

Transport & Logistiek (2011). *Amsterdam overweegt milieuzone voor bestelauto's in 2013*. In: Transport & Logistiek 2011, nr. 14, p. 26-27.

VekaBest (2009). *Het Nieuwe Rijden. Handboek voor een zuinige en veilige manier van autorijden*. VekaBest Verkeersleermiddelen BV, Eindhoven.

Verkeersnet (2010). *Variabele snelheidslimiet leidt tot minder files*. Nieuwsbericht 8 oktober 2010, www.verkeersnet.nl.

Vermeulen, R.J. (2006). *The effects of a range of measures to reduce the tail pipe emissions and/or the fuel consumption of modern passenger cars on petrol and diesel*. TNO rapport: IS-RPT-033-DTS-2006-01695. TNO Science and Industry, Delft.

VenW (2008). *Beleidskader benutten: één van de pijlers voor een betere bereikbaarheid; Achtergronddocument*. Directoraat-Generaal Personenvervoer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage.

VenW (2009). Nieuwsbrief Het Groene Golf Team. Jaargang 1 - No. 2 - juni 2009. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

VenW (2010). *Evaluatierapport Taskforce Mobiliteitsmanagement*. Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de Tweede Kamer, 7 oktober 2010, 's-Gravenhage.

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