

Monitoring fietsveiligheid



Safety Performance Indicators (SPI's)
en een eerste opzet voor een
gestructureerd decentraal meetnet

Colofon

Rapportnummer:	H-2014-1
Titel:	Monitoring fietsveiligheid
Ondertitel:	Safety Performance Indicators (SPI's) en een eerste opzet voor een gestructureerd decentraal meetnet
Auteur(s):	Dr. G.J. Wijnhuizen & dr. L.T. Aarts
Projectleider:	Dr. L.T. Aarts
Projectnummer:	C04.01
Trefwoord(en):	Safety, indicator, cycling, cyclist, bicycle, accident, policy, monitoring, software, data bank, input data, data processing, region, mathematical model, Netherlands.
Projectinhoud:	Naast goede ongevalgegevens zijn er verkeersveiligheidsindicatoren (SPI's) nodig om decentraal beleid op te kunnen baseren. Bij diverse overheden is de vraag ontstaan om gegevens daarvoor te gaan verzamelen. Dit rapport inventariseert de mogelijke indicatoren voor 'fietsveiligheid' en bevat een eerste opzet voor een gestructureerde methode om deze indicatoren te meten. Daarmee kan fietsveiligheid op verschillende typen wegen in verschillende regio's worden gemonitord.
Aantal pagina's:	37
Prijs:	€ 10,-
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2014

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 93113
2509 AC Den Haag
Telefoon 070 317 33 33
Telefax 070 320 12 61
E-mail info@swov.nl
Internet www.swov.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
2	Theoretische achtergrond	9
2.1	Verkeersveiligheidspiramide	9
2.2	De relatie tussen fietsveiligheidsindicatoren en verkeersonveiligheid	10
3	Monitoring	21
3.1	Waar kunnen metingen worden uitgevoerd?	21
3.2	Voorbeelden van beschikbare data	22
3.3	Opzet meetnet	25
3.4	Kwaliteitsbewaking	30
4	Conclusies	31
4.1	Stappenplan voor de pilot	33
	Literatuur	35

1 Inleiding

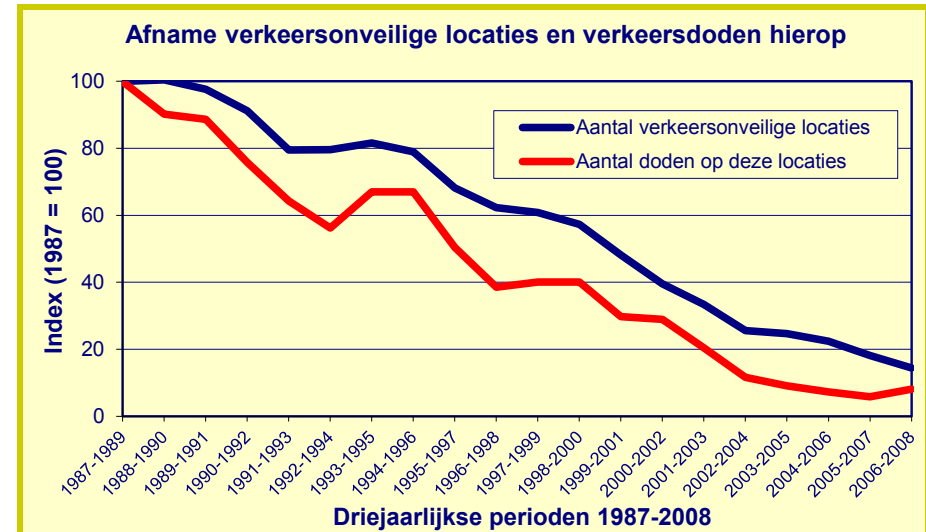
Decentrale overheden in Nederland lopen bij het vormen van hun verkeersveiligheidsbeleid aan tegen het probleem dat de gegevens over verkeersongevallen en -slachtoffers onvoldoende houvast bieden om beleid op te baseren. Dit komt door:

- het succes van het verkeersveiligheidsbeleid dat onder meer is terug te zien in de afgenomen aantallen black spots en verkeersdoden (zie *Afbeelding 1*);
- de teruggelopen kwaliteit van de ongevallenregistratie;
- de beperkte beschikbaarheid van correct geregistreerde letselernst.

Daarnaast is er een toenemende belangstelling om voor verkeersveiligheid een proactieve aanpak te hanteren door de veiligheid te optimaliseren nog voordat er ongevallen plaatsvinden.

Aanvullende indicatoren

Deze ontwikkeling is aanleiding geweest om ter aanvulling op ongevallen- of slachtofferdata op zoek te gaan naar andere indicatoren om de verkeersveiligheidssituatie aan af te lezen. Te denken valt dan bijvoorbeeld aan kenmerken van wegen, of de aanwezigheid van verschillende onveilige gedragingen. *Hoofdstuk 2* geeft meer achtergrondinformatie over dergelijke indicatoren (theoretisch kader), alsmede onderbouwing waarom indicatoren voor fietsveiligheid interessant zijn als aanvulling op ongevallen.



Afbeelding 1: Afname van de aantallen verkeersonveilige locaties ('black spots') en verkeersdoden in Nederland (SWOV, 2010).

Monitoring en vergelijking van gebieden

Van lang niet alle mogelijke verkeersveiligheidsindicatoren zijn momenteel gegevens beschikbaar, hetzij op nationaal niveau, hetzij op regionaal en lokaal niveau. Behalve aan gegevens over de prevalentie of waarde van indicatoren, ontbreekt het soms ook aan gegevens over de relatie van die indicatoren met de kans op ongevallen. Daarom is bij diverse overheden de vraag ontstaan om deze gegevens te gaan verzamelen.

Hoe dit voor fietsveiligheid zit, komt in *Hoofdstuk 3* aan de orde. Niet alleen biedt deze wens de kans om een zo goed mogelijke meetprocedure uit te werken voor aanvullende gegevensverzameling, maar ook om deze procedure eenzelfde basis te laten hebben voor verschillende gebieden. Dit biedt de mogelijkheid om gebieden met elkaar te gaan vergelijken en op termijn wellicht zelfs tot een landelijk dekkend meetnet op decentraal niveau te komen. Hierdoor wordt het mogelijk dat regio's van elkaars resultaten kunnen leren.

Deze rapportage

In een serie SWOV-rapporten komt gestructureerde gegevensverzameling van diverse verkeersveiligheidsindicatoren aan bod. Dit rapport behandelt indicatoren voor 'fietsveiligheid' en bevat een ontwerp voor de opzet van een gestructureerd meetnet in Nederland en voor een methode om de indicatoren te meten. Daarmee kan fietsveiligheid op verschillende typen wegen in verschillende regio's worden vastgesteld en geanalyseerd.

In *Hoofdstuk 2* wordt allereerst een algemeen theoretisch kader gegeven van verkeersveiligheidsindicatoren, in het bijzonder de Safety Performance Indicators (SPI's). Vervolgens wordt in datzelfde hoofdstuk de relatie besproken tussen fiets-

veiligheidsindicatoren en verkeersonveiligheid. Deze fietsveiligheidsindicatoren zijn op twee manieren geïnterpreteerd:

1. analyse van fietsongevallen;
2. toepassing van de principes van Duurzaam Veilig.

Er is nagegaan waar deze beide invalshoeken elkaar aanvullen. Het hoofdstuk sluit af met een selectie van indicatoren die gerelateerd zijn aan fietsveiligheid.

In *Hoofdstuk 3* wordt ingegaan op waar en hoe metingen kunnen worden uitgevoerd en worden voorbeelden gegeven van beschikbare data over verschillende aspecten van fietsonveiligheid. De meetmethode kan bijvoorbeeld toegepast worden door decentrale overheden (provincies, gemeenten). Het beschreven ontwerp voor een meetmethode biedt daarvoor een algemene basis en tegelijkertijd ook basis voor het maken van onderbouwde keuzen.

Het rapport besluit in *Hoofdstuk 4* met het advies om te beginnen met een pilot voor gegevensverzameling voor een selectie van fietsveiligheidsindicatoren. Het is namelijk van belang om voor dit relatief nieuwe werkgebied te leren van ervaringen in de praktijk en stap voor stap te kunnen groeien naar een uitgebreidere methode van gegevensverzameling.

2 Theoretische achtergrond

Dit hoofdstuk bevat het theoretische kader van verkeersveiligheidsindicatoren. Daaruit blijkt hoe belangrijk indicatoren van verkeersonveiligheid zijn. Vervolgens gaan we verder in op de achtergrond van de indicator 'fietsveiligheid' en de relatie met verkeersonveiligheid.

2.1 Verkeersveiligheidspiramide

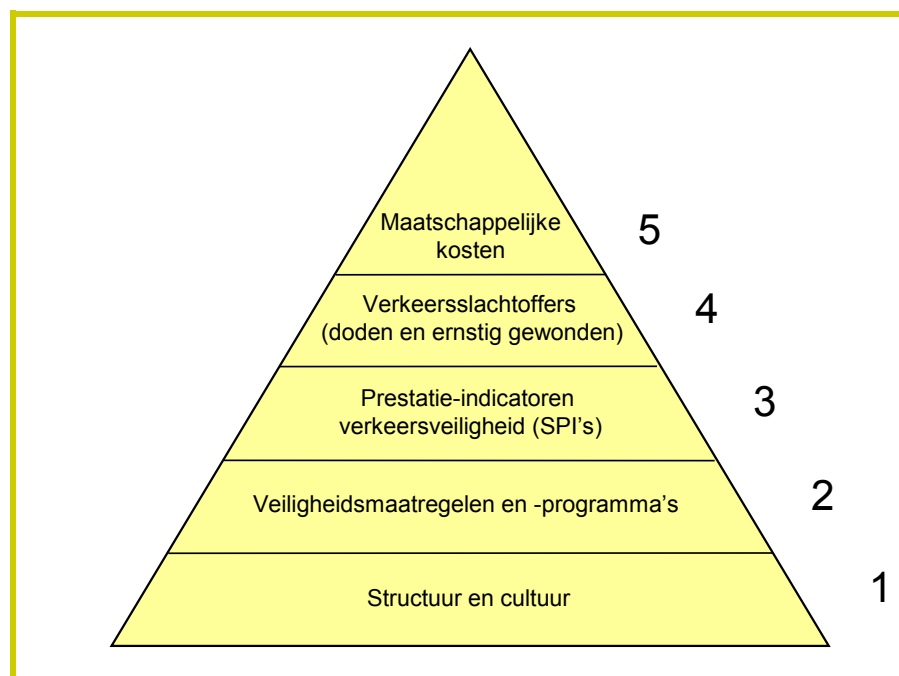
De plaats die indicatoren van verkeersonveiligheid innemen, is te zien aan de hand van de verkeersveiligheidspiramide (zie *Afbeelding 2*). Deze piramide geeft schematisch in vijf lagen de factoren weer die te maken hebben met verkeersveiligheid in een bepaald gebied (bijvoorbeeld: land, regio of locatie). De piramide kan hierbij causaal worden opgevat: de context en situatie in een gebied leiden tot ongevallen en slachtoffers en uiteindelijk tot de maatschappelijke kosten die daarmee samenhangen.

De verschillende lagen

De onderste laag van de piramide (laag 1) geeft de structuur en cultuur van een gebied weer. Deze kunnen uit zowel statische als dynamische factoren bestaan. Typische factoren uit de onderste laag betreffen geografische, demografische, sociaaleconomische, en klimatologische kenmerken, maar ook culturele, zoals attitudes ten opzichte van verkeersgerelateerde onderwerpen (Wegman & Oppe, 2010).

Dergelijke structuur- en cultuurkenmerken vormen de context voor beleidsmaatregelen (laag 2). Deze tweede laag betreft

vooral de kwaliteit van het verkeersveiligheidsbeleid en de verkeersveiligheidsplannen, en de condities waaronder deze geïmplementeerd worden. Wat zijn de beschikbare budgetten? Is er een grondige analyse uitgevoerd voorafgaand aan de maatregelen? Worden er goed onderbouwde maatregelen toegepast? Wordt er samengewerkt tussen verschillende actoren om maatregelen op een goede wijze in de praktijk uitgevoerd te krijgen? (Bliss & Breen, 2009; ETSC, 2006).



Afbeelding 2: Verkeersveiligheidspiramide (Koonstra et al., 2002; LTSA, 2000).

Het effect van beleidsmaatregelen is in eerste instantie terug te zien aan fysieke veranderingen in het verkeerssysteem en het gedrag van weggebruikers. Dit is de laag waar het in dit rapport over gaat (laag 3): die van de (prestatie)indicatoren van verkeersveiligheid (Safety Performance Indicators of SPI's). Wegen hebben een bepaalde kwaliteit, en er is een bepaald aandeel mensen dat te hard rijdt of met alcohol op achter het stuur zit, bijvoorbeeld. SPI's worden gedefinieerd als factoren die een sterke causale relatie vertonen met verkeersonveiligheid. Ze worden soms ook beschreven als indicatoren van risico's die in het verkeerssysteem aanwezig zijn (ETSC, 2001; Hafen et al., 2005).

De toestand van het verkeer leidt uiteindelijk – mede beïnvloed door de hoeveelheid verkeer – tot meer of minder ongevallen en slachtoffers: de laag 4 van de piramide. Dit is de laag ten aanzien waarvan doelstellingen worden geformuleerd en dus ook waar primair de ontwikkeling in de verkeersonveiligheid wordt gemonitord.

Uiteindelijk kunnen de gevolgen van verkeersonveiligheid worden 'vertaald' in maatschappelijke kosten (laag 5): materiele kosten, medische kosten en afhandelingskosten, maar ook kosten van productieverlies en verlies aan kwaliteit van leven (SWOV, 2012).

Iedere laag in de piramide kan dus inzicht verschaffen in de context en achtergronden van de verkeersveiligheidsprestaties in een bepaald gebied. Zoals gezegd betreft deze handreiking de monitoring van een van de onderwerpen die zich in de laag van de SPI's bevinden, namelijk fietsveiligheid.

2.2 De relatie tussen fietsveiligheidsindicatoren en verkeersonveiligheid

In dit rapport wordt geïnventariseerd welke factoren een indicator kunnen zijn voor fietsveiligheid. Deze behoren tot de SPI-laag van de piramide. Allereerst wordt ingegaan op (veiligheids)kenmerken van de fietsers en hun fiets in Nederland (*Paragraaf 2.2.1*) en kenmerken van het fietsen als vervoerswijze (*Paragraaf 2.2.2*). Vervolgens worden indicatoren voor fietsveiligheid op twee manieren geïnventariseerd: aan de hand van ongevalgegevens (*Paragraaf 2.2.3*) en op basis van de principes van Duurzaam Veilig (*Paragraaf 2.2.4*). In *Paragraaf 2.2.5* staan vervolgens de conclusies over te monitoren fietsveiligheidsindicatoren.

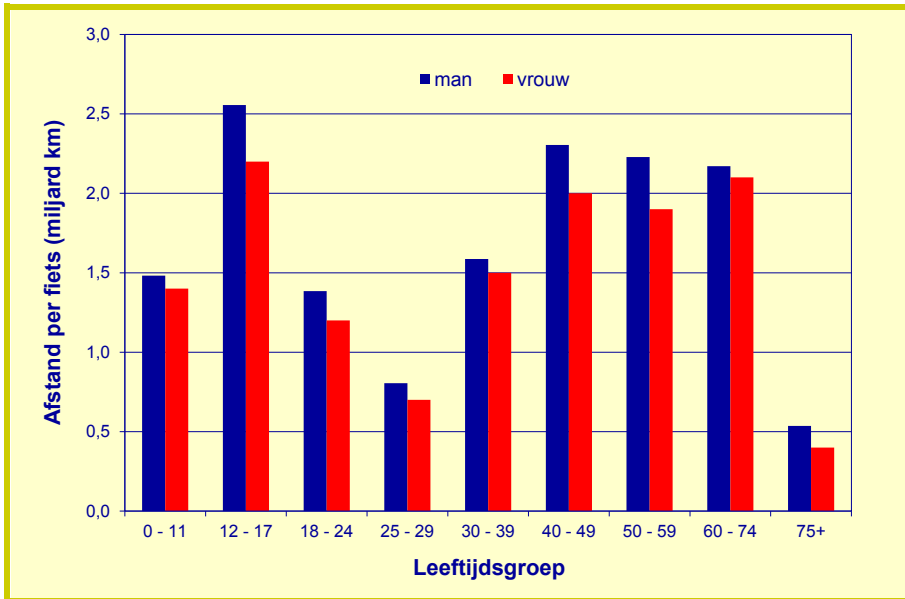
Fietsveiligheidsindicatoren

Indicatoren die invloed kunnen hebben op de fietsonveiligheid zijn op twee manieren geïnventariseerd. Dit heeft geleid tot:

- *indicatoren die voortkomen uit ongevallenstudies (Paragraaf 2.2.3)*
- *indicatoren die voortkomen uit het conceptuele kader van Duurzaam Veilig: de principes en functionele eisen (Paragraaf 2.2.4)*

2.2.1 De fietsers

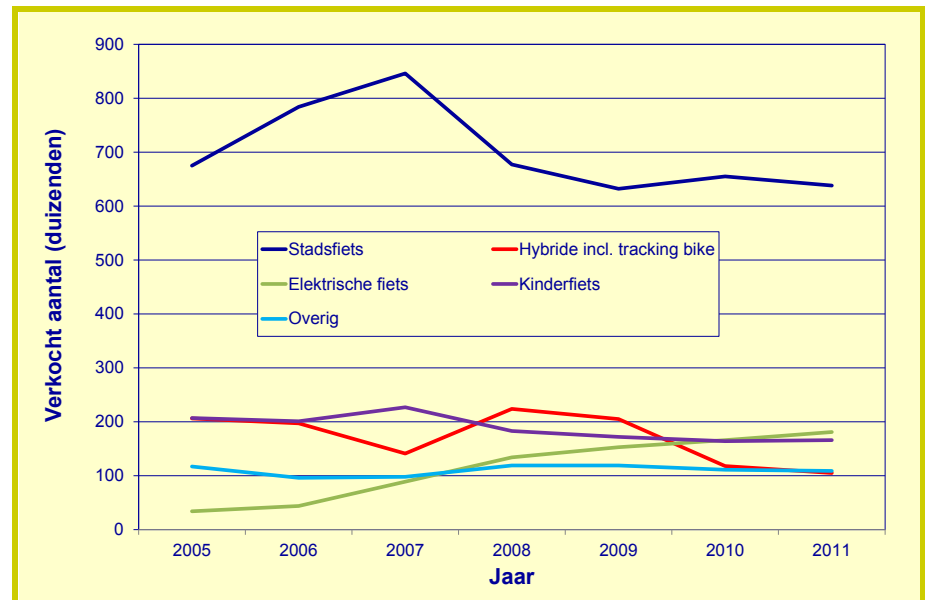
Vrijwel iedere Nederlander heeft een fiets en gebruikt die regelmatig. De totaal gefietste afstand per jaar (OVIN; data 2010-2011) is circa 14,2 miljard kilometer. In *Afbeelding 3* is de verdeling van de fietsafstand naar leeftijd en geslacht weergegeven (OVIN, 2010+2011). Mannen fietsen meer kilometers dan vrouwen. Het aantal fietskilometers is relatief laag voor ouderen (75+).



Afbeelding 3: Afstand afgelegd door fietsers naar leeftijd en geslacht (bron: OVIN, 2010+2011).

Het fietspark in Nederland wordt geschat op ongeveer 18 miljoen fietsen (BOVAG-RAI, 2012). De omvang van het park is de laatste jaren vrijwel niet gewijzigd. Wat betreft de samenstelling is er wel een ontwikkeling; met name de verkoop van elektrische fietsen is de laatste jaren gegroeid (BOVAG-RAI, 2012), zie *Afbeelding 4*. Met elektrische fietsen kan vanwege de trapondersteuning met een elektromotor zonder veel inspanning een hoge snelheid worden gehaald tot circa 25-27 km/uur. Uit onderzoek is niet gebleken dat – uitgaande van de gemiddelde snelheid – de elektrische fiets de snelheidsverschillen tussen fietsers vergroot; de gemiddelde snelheid ligt

voor beide fietstypen rond de 18 à 19 km/uur (Fietsberaad, 2013). Naast de verschillende fietstypen maakt ook de snorfiets gebruik van de fietsinfrastructuur. Snorfietsen nemen door hun breedte relatief veel ruimte in beslag en hebben een relatief hoge snelheid: gemiddeld ongeveer 35 km/uur (Fietzersbond, 2012). Snorfietsen dragen daarmee bij aan snelheidsverschillen op wegvakken waar ook fietsers zich verplaatsen. Het aantal snorfietsen neemt de laatste jaren sterk toe; in vijf jaar (2007 tot en met 2011) is dit aantal bijna verdubbeld van circa 292 duizend naar circa 560 duizend (BOVAG-RAI, 2012). Deze ontwikkeling draagt potentieel bij aan onveiligheid voor fietsers.



Afbeelding 4: Fietsverkoop 2005-2011 (BOVAG-RAI, 2012).

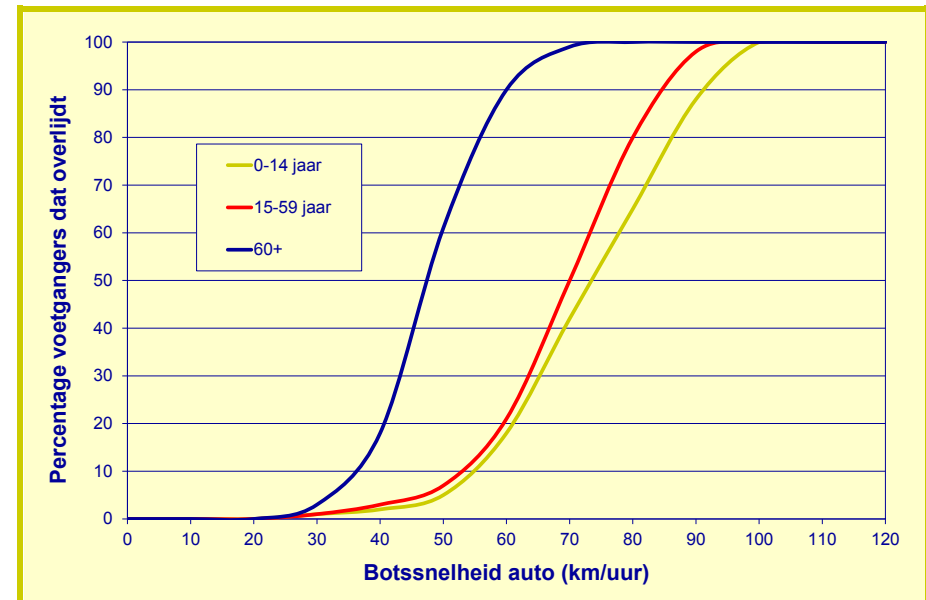
2.2.2 De fiets als balansvoertuig

Net als de bromfiets en de motor, is de fiets een balansvoertuig. Bij lage snelheden is het voertuig relatief snel uit balans (Moore et al., 2009), wat een risico vormt bij op- en afstappen. Bij hoge snelheden of bijvoorbeeld door zand op het wegdek kan het voertuig in bochten wegglijden. Ook wordt het voertuig instabiel wanneer het voorwiel of het stuur een object raakt (zoals stoepwand, andere fiets) of wanneer er (te) sterk wordt geremd en een wiel blokkeert, met name als dat bij het voorwiel gebeurt (Beck, 2004).

Van de fietser wordt een aantal vaardigheden in voertuigbeheersing verwacht om veilig te kunnen fietsen, zoals:

- souplesse om op en van de fiets te stappen en met lage snelheid in balans te starten en te stoppen (Schepers & Klein Wolt, 2012);
- proactief gedrag (zoals snelheid of koers aanpassen) om te vermijden dat de fiets botst en/of uit balans raakt;
- tijdig herstel van de balans als deze wordt verstoord.

Tegelijkertijd zijn fietsers kwetsbare verkeersdeelnemers, net als bijvoorbeeld voetgangers. Van voetgangers is bekend dat hun overlijdensrisico snel stijgt bij toenemende botssnelheid van een auto; vooral bij ouderen (*Afbeelding 5*). De kwetsbaarheid van fietsers maakt dat snelheidsverschillen tussen de fietser en andere voertuigen een belangrijke rol spelen bij de ernst van het letsel in geval van een botsing.



Afbeelding 5: Relatie tussen botssnelheid van auto en kans op overlijden van voetganger naar leeftijd (Rosén et al., 2011).

2.2.3 Fietsongevallen

2.2.3.1 De kerncijfers

In Nederland komen jaarlijks ongeveer 200 fietsers om het leven. Dat is ongeveer een derde van alle verkeersdoden in Nederland (Wijlhuizen et al. 2012). Van de ernstig verkeersgewonden is meer dan helft een fietser (58% in 2009). Het aantal is fors gestegen over de jaren, tot bijna 11.000 ernstig gewonde fietsers in 2009 (Reurings et al., 2012). Met name bij ouderen is het aantal ernstig gewonde fietsers de laatste jaren sterk toegenomen. Deze ontwikkeling heeft ertoe bijgedragen

dat het Ministerie van Infrastructuur en Milieu gekomen is met de Beleidsimpuls Verkeersveiligheid (IenM, 2012) met onder meer acties en maatregelen gericht op de doelgroepen ouderen en fietsers. In de Beleidsimpuls wordt ook aandacht besteed aan fietsveiligheidsindicatoren. Tegelijkertijd lopen er verschillende onderzoeken naar fietsongevallen die op termijn meer inzicht kunnen geven in factoren die een rol spelen bij fietsonveiligheid. Voorbeelden daarvan zijn de projecten Vergevingsgezinde fietspad,¹ de Dieptestudie fietsongevallen van de SWOV² en het Safe Cycling Network-project dat SWOV in opdracht van de ANWB uitvoert. Daarnaast worden ook binnen de Nationale Onderzoeksagenda Fietsveiligheid (NOaF) verschillende onderzoeksprojecten op dit terrein uitgevoerd (<http://www.noaf.nl/>).

Het grootste deel van de fietsongevallen betreft enkelvoudige ongevallen (namelijk circa 75% van de ziekenhuisopnamen door een fietsongeval; Reurings et al., 2012). Dit zijn ongevallen waarbij een fietser botst of ten val komt zonder dat daarbij een aanrijding met een andere weggebruiker heeft plaatsgevonden.

Omdat enkelvoudige fietsongevallen vaak een andere aanleiding kennen dan fietsongevallen door aanrijding met een verkeersdeelnemer, worden ze hieronder apart behandeld.

¹ <http://www.verkeersnet.nl/9920/onderzoek-het-vergevingsgezinde-fietspad-van-start/>

² http://www.swov.nl/NL/Research/Onderzoeksprogrammas/Onderzoeksgebieden2/Analyses_en_ontwikkelingen2/projecten_analyses_en_ontwikkelingen2/diepteonderzoek_fietsongevallen_Zeeland2.htm

2.2.3.2 Enkelvoudige fietsongevallen

Van enkelvoudige fietsongevallen is in de Landelijke Medische Registratie (LMR) geen informatie beschikbaar over locatie. Om die reden worden gegevens uit het Letsel Informatiesysteem (LIS) gebruikt om daar inzicht in te krijgen. De meeste enkelvoudige fietsongevallen die op een spoedeisendehulpafdeling worden behandeld (70%) vinden plaats binnen de bebouwde kom; voor de 0-12-jarigen is dit zelfs 86% (Ormel et al., 2009). Bijna de helft (42%) lijkt te gebeuren terwijl de fietser 'gewoon' aan het fietsen was. Naar schatting 20% van de enkelvoudige fietsongevallen vindt in de schemer of in het donker plaats (Ormel et al., 2009).

Schepers & Klein Wolt (2012) maakten op basis van een literatuurstudie een indeling van de belangrijkste categorieën van enkelvoudige fietsongevallen. Vervolgens werden 669 enkelvoudige fietsongevallen die voortkwamen uit de LIS-registratie (spoedeisende hulp) geanalyseerd en ondergebracht in deze categorieën, waarbij een ongeval in meerdere categorieën kan meetellen.

De ongevallen zijn gerelateerd aan:

1. De infrastructuur (52%³)
 - a. Voorafgegaan door gevaarlijke fietsrichting
 - i. Botsing met objecten die onderdeel zijn van infrastructuur zoals randen of paaltjes (12%).
 - ii. Van de weg raken en botsen tegen obstakels (21%).

³ De genoemde percentages hebben betrekking op de totale N=669.

- b. Gerelateerd aan kwaliteit van wegdek
 - i. Slippen door glad wegdek (18%).
 - ii. Controleverlies door hobbels of losse objecten (7%).
- 2. De fietser; controleverlies (30%)
 - a. Bij lage snelheid, bijvoorbeeld bij het op- en afstappen (16%). Bij ouderen (55+) spelen fysieke beperkingen daarbij een rol.
 - b. Door bagage die bijvoorbeeld het voorwiel kan raken (8%);
 - c. Door fietsgedrag
 - i. Plotseling uitwijken (13%)
 - ii. Te sterk remmen (6%)
 - iii. Stunten/kunstjes doen op de fiets (2%)
- 3. Technische gebreken aan de fiets (6%). Bijvoorbeeld een losse/gebroken fietsketting, problemen met wiel, voorvork of een los zadel.
- 4. Overig of onbekend (12%).

2.2.3.3 Fietsongeval door aanrijding met verkeersdeelnemer

Bij een aanrijding van een fietser met een andere verkeersdeelnemer kan een bestuurder van een motorvoertuig betrokken zijn, maar ook een voetganger of een andere fietser. Ten opzichte van enkelvoudige fietsongevallen komen bij dit type ongevallen relatief veel fietsers om het leven, met name als er

een motorvoertuig bij betrokken is (Reurings et al., 2012). In de periode 2005-2009 kwamen er jaarlijks gemiddeld 136 fietsers bij dit type ongeval om het leven, en raakten jaarlijks ongeveer 1.600 fietsers ernstig gewond in een motorvoertuigongeval (Reurings et al., 2012).

Verhoudingsgewijs veel fietsers komen om het leven als gevolg van een botsing met een vrachtauto of bus (22% van het aantal overleden fietsers), terwijl bij aanrijdingen met een brom- of snorfiets relatief weinig fietsers om het leven komen (2% van het aantal overleden fietsers). Bij ernstig gewonde fietsers is ongeveer 80% van de botspartners een personen- of bestelauto en 10% een brom- of snorfiets (Reurings et al., 2012).

Fietsongevallen door aanrijding worden onderverdeeld in:

1. *Oversteekongevallen*: circa 65% van de fietsongevallen; aanrijdingen met een motorvoertuig oververtegenwoordigd (Schepers & Voorham, 2010). Bij deze ongevallen bestaat een grote kans op ernstig letsel.
2. *Ongevallen op wegvakken*: circa 35% van de fietsongevallen; aanrijdingen met brom-/snorfietsers en fietsers zijn oververtegenwoordigd).

Het merendeel (circa 80%) van de ernstig gewonde fiets-slachtoffers door aanrijding met een verkeersdeelnemer in de periode 2005-2007 is het gevolg van een ongeval dat binnen de bebouwde kom plaatsvindt (Reurings et al., 2012).

Oversteekongevallen (65%)

Oversteekongevallen kunnen op uiteenlopende locaties plaatsvinden. Er worden grofweg twee typen locaties onderscheiden, te weten:

- Het oversteken van wegvakken.
Bij het oversteken van wegvakken wordt bedoeld: het op een willekeurige plaats oversteken van een doorgaande weg. Hierover is geen onderzoek bekend.
- Het oversteken van kruispunten.
Bij het oversteken van kruispunten is er sprake van verkeersstromen die elkaar kruisen omdat routes elkaar ontmoeten. Aan risico's bij het oversteken van kruispunten door fietsers is in diverse onderzoeken aandacht besteed.

Bij ongevallen tijdens het oversteken van kruispunten spelen de volgende factoren een rol:

1. De infrastructuur

Over de invloed van de infrastructuur op de kans op een oversteekongeval is beperkte evidentie uit onderzoek. Reurings et al. (2012) geven de volgende aanwijzingen:

- a. Een-, versus tweerichtingsfietspaden; eenrichtingsfietspaden langs gebiedsontsluitingswegen zijn op kruispunten veiliger dan tweerichtingsfietspaden en fietsstroken. Op tweerichtingsfietspaden zijn er ruim 50% meer 'langsongevallen' (ongevallen waarbij een fietser een zijweg oversteeft) dan op eenrichtingsfietspaden.
- b. Op een viertakskruispunt gebeuren circa 35% meer fietsongevallen dan op een drietakskruispunt, maar deze winst wordt tenietgedaan wanneer één viertakskruispunt vervangen moet worden door twee drietakskruispunten.

- c. Kruispunten met een snelheidsremmer voor verkeer vanuit de zijweg zijn veiliger dan kruispunten zonder snelheidsremmer (ook voor fietsers).
- d. Bij drie- en viertakskruispunten gebeuren er minder oversteekongevallen met fietsers wanneer het kruispuntvlak op een plateau is uitgevoerd. Voor kruispunten met solitaire fietspaden zijn er aanwijzingen dat het uitvoeren van de oversteekplaats op een drempel leidt tot een hoger aantal ongevallen.
- e. De toepassing van linksafvakken binnen de bebouwde kom leidt tot een stijging van het aantal oversteekongevallen met fietsers.
- f. Het aantal langsongevallen is kleiner op oversteekplaatsen over zijwegen waar geen kleur en markering is toegepast.
- g. Een beperkt zicht vanuit een erftoegangsweg op een verkeersader (gedefinieerd vanaf ongeveer 15 meter voor de weg) verhoogt de kans op oversteekongevallen met fietsers die links van de weg rijden, vooral op tweerichtingsfietspaden.
- h. Jaarlijks komen ongeveer acht fietsers om het leven in een zogeheten dodehoekongeval.

2. Gedrag

- a. Er zijn vrijwel geen onderzoeksgegevens bekend over gedragsaspecten die samenhangen met oversteekongevallen, anders dan dat fietsers aangeven dat de andere partij niet oplettend (38%) of iets onverwachts deed (21%) (Reurings et al., 2012). In 19% van de oversteekongevallen overtrad de andere partij volgens de fietser de regels (bijvoorbeeld door rood rijden).

Fietsongevallen op wegvakken (35%)

Bij fietsongevallen op wegvakken door aanrijding met een andere verkeersdeelnemer spelen voor zover bekend de volgende factoren een rol:

1. De fietser; controleverlies
 - a. Bij een botsing tussen twee fietsers is er relatief vaak (22%) sprake van een sturbeweging met als gevolg dat sturen in elkaar komen of de fietsen elkaar raken.
 - b. Het risico voor fietsers is in het donker hoger dan bij daglicht (Reurings et al., 2012; Twisk et al., 2013). Het risico is het hoogst in het donker 's morgens vroeg; dit risico is grofweg twee keer zo hoog als de risico's bij de andere lichtgesteldheden. Voor fietsers is zowel gezien worden als ook zelf goed kunnen zien van belang (Kuijken & Stoop, 2012).
2. Snelheidsverschillen
 - a. Grote snelheidsverschillen tussen weggebruikers is een belangrijke risicofactor voor ongevallen met ernstige afloop. Uit metingen blijkt dat snorfietsers op verplichte fiets-/bromfietspaden gemiddeld 34 km/uur rijden en fietsers gemiddeld 18-19 km/uur (Schepers & Voorham, 2010). Bijna 40% van de snorfietsers rijdt sneller dan 35 km/uur en 20% rijdt zelfs sneller dan 40 km/uur.
3. Wijze en mate van scheiden van verkeersdeelnemers
 - a. In een recent rapport van het Fietsberaad (2011) wordt het ontvlechten van fietsen en autoverkeer gezien als een belangrijke maatregel om de fietsveiligheid te bevorderen. Een toenemende mate van ontvlechting van fietsverkeer en gemotoriseerd verkeer hangt samen

met een significant geringer aantal slachtoffers onder fietsers door ongevallen met motorvoertuigen. Hoe groot de slachtofferreductie door ontvlechting precies is zou nader onderzoek moeten uitwijzen.

2.2.3.4 Conclusies

Op basis van fietsongevallenanalyses (ook ongevallen tussen fietsers en andere voertuigen) worden de onderstaande indicatoren voorlopig het meest relevant geacht voor de fietsveiligheid. Deze keuze is bepaald door de indicatoren die bij de grootste aantallen fietsongevallen een rol hebben gespeeld.

- 1) Infrastructurele indicatoren die verband houden met eenvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken) zijn:
 - a. kwaliteit van fietswegdek (stroef, schoon, effen, geen vaste obstakels);
 - b. breedte van het fietswegdek;⁴
 - c. bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte);
 - d. openbare verlichting (ook fietsverlichting).
- 2) Infrastructurele indicatoren die verband houden met oversteekongevallen zijn:
 - a. het aantal kruispunten dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand (zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en minder gevaarlijke kruispunten onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten);
 - b. snelheidsverschillen tussen weggebruikers.

⁴ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers.

- 3) Indicatoren die verband houden met ongevallen op wegvakken zijn:
- snelheidsverschillen tussen weggebruikers;
 - wijze en mate van scheiden van verkeersdeelnemers, bijvoorbeeld een vrijliggend fietspad (één of twee richtingen), fietsstrook, fietsstraat, afstand tot de weg.

2.2.4 Principes Duurzaam Veilig

In deze paragraaf worden indicatoren geselecteerd op basis van het conceptuele kader van Duurzaam Veilig-principes en functionele eisen. Er wordt vastgesteld welke indicatoren op basis van dit conceptuele kader aansluiten op de indicatoren uit de vorige paragraaf (op basis van ongevallengegevens) en welke aanvullend zijn.

De Duurzaam Veilig-visie is uitgewerkt in vijf principes. *Tabel 1* geeft een toepassing van deze vijf principes op fietsongevallen zonder motorvoertuigen (Weijermars et al., 2013). Deze principes zijn verder uitgewerkt in functionele eisen (Weijermars et al., 2013), met uitzondering van het principe Statusonderkenning bij fietsers, dat hier dan ook apart zal worden besproken.

Principe	Uitwerking voor fietsongevallen zonder motorvoertuigen
Functionaliteit	Ook voor de fiets verschillende soorten voorzieningen onderscheiden, afhankelijk van de verkeersfunctie (stromen of verblijven).
Homogeniteit	Fietsers onderling zo veel mogelijk van elkaar gescheiden op basis van snelheid en wellicht ook omvang, massa en wendbaarheid.
Herkenbaarheid	Fietsvoorzieningen herkenbaar inrichten voor fietsers en aanpassen aan verwachtingspatronen ten aanzien van bijvoorbeeld wegdek, wegverloop en gedrag van anderen .
Vergevingsgezindheid	De infrastructuur voor fietsers, de fiets en de fietsers vergevingsgezinder maken.
Statusonderkenning	Statusonderkenning bij fietsers. Hierbij kan specifiek gekeken worden naar bijvoorbeeld alcohol en beperkingen in het functioneren bij ouderen.

Tabel 1: *Uitwerking van de vijf Duurzaam Veilig-principes voor fietsongevallen zonder motorvoertuigen (Weijermars et al., 2013).*

2.2.4.1 Functionele eisen voor fietsveiligheid

Weijermars et al. (2013) hebben de volgende vijftien functionele eisen getoetst op relevantie voor de fiets. Per functionele eis is tussen haakjes aangegeven welke indicatoren uit de vorige paragraaf (2.2.3.4) daarop betrekking hebben.

1. Minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen
2. Ritten zo kort mogelijk maken
3. Kortste en veiligste route samen laten vallen
4. *Zoekgedrag vermijden [1d.]*
5. Wegcategorieën herkenbaar maken
6. Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren
7. *Conflicten vermijden met tegemoetkomend verkeer [1b.]*
8. *Conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer [2a.]*
9. *Scheiden van voertuigsoorten [1b., 3a., 3b.]*
10. *Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten [3a.]*
11. *Vermijden van obstakels op en langs de rijbaan en zorgen voor veilige berm [1c.]*
12. *Infrastructuur in verblijfsgebieden zo veel mogelijk aanpassen aan fietsers [1d.]*
13. *Zorgen voor een voldoende stroef wegdek zonder oneffenheden die fysieke hinder kunnen veroorzaken [1a.]*
14. *Goede berijdbaarheid en beschutting [1a., 1d.]*
15. *Geringe verkeershinder [1b., 3a.]*

De functionele eisen 1, 2, 3, 5 en 6 worden nog niet gedekt door de indicatoren op basis van ongevalgegevens uit de vorige paragraaf. Deze functionele eisen hebben betrekking op het netwerkniveau, zaken die uit analyse van ongevallen

minder snel naar voren komen. Op basis van deze functionele eisen kunnen de volgende twee indicatoren worden toegevoegd als relevant voor de fietsveiligheid:

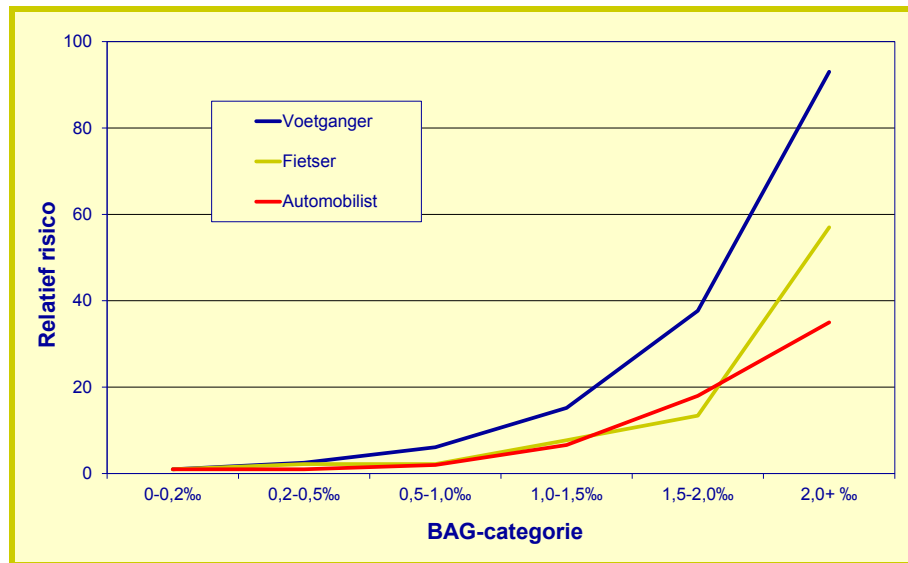
3. De kortste en veiligste route laten samenvallen (een samenstelling van de eisen 1. en 2.). Deze eis heeft betrekking op expositie (blootstelling) aan ongevalsgevaar. De relatie tussen expositie en ongevallen is bekend. Opgemerkt moet worden dat het niet alleen gaat om de kortste route, maar ook om de snelste en meest comfortabele route. De veiligheid van een route kan worden bepaald uit een somscore van de indicatoren die in *Paragraaf 2.2.3.4* zijn genoemd.
6. Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren toevoegen als veiligheidsindicator van kruispunten. Evidentie voor de relatie met verkeersveiligheid is met name beschikbaar over voorrangregeling op rotondes (Dijkstra, 2004).

Er is onvoldoende evidentie over de relatie tussen de mate van herkenbaarheid van wegcategorieën (5.) en de kans op fietsongevallen om deze als aanvullende indicator aan te bevelen.

2.2.4.2 Statusonderkenning bij fietsers

Statusonderkenning is bijvoorbeeld van belang voor fietsers die onder invloed van alcohol zijn of (oudere) fietsers die beperkt zijn in hun functioneren. Vooral over de invloed van alcohol op de ongevalsbetrokkenheid van fietsers is het nodige onderzocht (Li & Baker, 1994; Li et al., 2001; Li et al., 2000; Olkkonen & Honkanen, 1990). De relatie tussen de hoeveelheid alcohol in het bloed en het risico om bij een ongeval be-

trokken te raken is voor dronken automobilisten en dronken fietsers ongeveer gelijk. Het risico om als voetganger te vallen, neemt wat sterker toe met een oplopend bloedalcoholgehalte (BAG) dan voor fietsers en automobilisten (zie *Afbeelding 6*). Bij zeer hoge BAG is het relatieve risico voor fietsers hoger dan voor automobilisten. Een verschil tussen dronken automobilisten en dronken fietsers is dat de laatsten altijd zelf slachtoffer zijn en vooral komen te vallen en dat dronken automobilisten iemand anders kunnen aanrijden.



Afbeelding 6: Het relatieve risico om als voetganger te vallen en gewond te raken of als fietser bij een betrokken te zijn en gewond te raken of om als automobilist bij een ongeval betrokken te raken met oplopend BAG. (Olkkonen & Honkanen, 1990).

Hoe groot het aandeel fietsers in Nederland is dat dronken op de fiets zit, is niet precies bekend. Van de fietsers die ernstig gewond in het ziekenhuis belanden kunnen in de Landelijke Medische Registratie (LMR) wel aanwijzingen gevonden worden of ze onder invloed van alcohol of drugs waren (Reurings, 2010). In 1993 was er volgens de LMR bij 3% van de ernstig gewonde fietsers in niet-motorvoertuigongevallen sprake van alcoholgebruik; dit is over de jaren opgelopen tot ongeveer 7% in 2008. In weekendnachten ligt dit aandeel veel hoger en is dit bovendien gestegen over de jaren. In 1993 bleek 24% van de 18-24-jarige fietsers die in een weekendnacht ernstig gewond zijn geraakt in een niet-motorvoertuigongeval, onder invloed van alcohol te zijn. Dit is opgelopen tot 58% in 2008. Ook onder 25-59-jarige ernstig gewonde fietsers is het alcoholgebruik in weekendnachten relatief hoog en is dit stijgend: 21% in 1993 en 44% in 2008. Twisk et al. (2013) en Ormel et al. (2009) vinden eveneens aanwijzingen dat alcoholgebruik een rol kan spelen bij ongevallen in het weekend (in het donker). Door alcohol neemt niet alleen de kans op ongevallen toe, maar ook de ernst van de afloop van de ongevallen (Nyberg et al., 1996).

Alcoholgebruik onder fietsers lijkt bij het ontstaan van ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen een minder grote rol te spelen dan bij de enkelvoudige fietsongevallen. Bij ernstig gewonde fietsers in motorvoertuigongevallen schommelt het aandeel fietsers bij wie volgens de LMR sprake was van alcoholgebruik rond de 1%, maar er lijkt daarin wel een stijgende lijn te zijn (Reurings, 2010). Fietsen onder invloed van alcohol wordt aanmerkelijk vaker gedaan door mannen dan door vrouwen.

2.2.5 Conclusies en aanbevelingen

De fiets is een balansvoertuig, dat stelt bijzondere eisen aan de infrastructuur en de fietser om de kans op vallen zo klein mogelijk te houden.

De meeste fietsongevallen met ernstig letsel gebeuren binnen de bebouwde kom. Het betreffen veelal enkelvoudige ongevallen. Bij oversteekongevallen vinden relatief veel botsingen plaats tussen fietsers en motorvoertuigen die vaker fatale gevolgen hebben voor de fietsers.

Uit ongevalsonderzoek komen verschillende aspecten van de fietsinfrastructuur als belangrijke indicatoren naar voren die de kans op een fietsongeval beïnvloeden.

Op basis van de beschikbare ongevalsgegevens (ook met betrekking tot ongevallen met andere voertuigen) en functionele eisen op basis van Duurzaam veilig worden de volgende indicatoren aanbevolen:

- 1) Infrastructurele indicatoren die verband houden met enkelvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken) zijn:
 - a. kwaliteit van fietswegdek (stroef, schoon, effen, geen vaste obstakels);
 - b. breedte van het fietswegdek;⁵
 - c. bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte);
 - d. openbare verlichting (ook fietsverlichting).

- 2) Infrastructurele indicatoren die verband houden met oversteekongevallen zijn:
 - a. het aantal kruispunten dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand (zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en minder gevaarlijke kruispunten onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten);
 - b. snelheidsverschillen tussen weggebruikers.
- 3) Indicatoren die verband houden met ongevallen op wegvakken zijn:
 - a. snelheidsverschillen tussen weggebruikers;
 - b. wijze en mate van scheiden van verkeersdeelnemers, bijvoorbeeld een vrijliggend fietspad (één of twee richtingen), fietsstrook, fietsstraat, afstand tot de weg.
- 4) Indicatoren die verband houden met de veiligheid van het fietsnetwerk:
 - a. Lengte van belangrijke fietsroutes (zo kort, snel en comfortabel mogelijk) en de mate van veiligheid (uitgedrukt in een somscore op basis van de andere veiligheidsindicatoren).
- 5) Alcoholgebruik onder fietsers en het voeren van fietsverlichting.

⁵ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers.

3 Monitoring

Het voorgaande hoofdstuk is besloten met een opsomming van indicatoren en aanbevelingen voor te meten kenmerken als het gaat om monitoring van de fietsveiligheid. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op:

- waar je die metingen kunt uitvoeren; hoe beschrijf je de meetlocaties? (*Paragraaf 3.1*);
- voorbeelden van beschikbare data (*Paragraaf 3.2*);
- de opzet van een meetnet, hoe kun je meten? (*Paragraaf 3.3*).

3.1 Waar kunnen metingen worden uitgevoerd?

De (fiets)infrastructuur kun je beschrijven en indelen volgens verschillende systemen. De twee volgende zijn het meest van belang:

- de ‘driehoek’ functie, vorm- en regelgeving en gebruik;
- ruimtelijke niveaus: netwerk, route en wegvak/kruispunt.

De (fiets)infrastructuur die wordt gemonitord, kan worden getypeerd volgens beide systemen. Dit is van belang om aan te kunnen geven wat de kenmerken zijn van de infrastructuur waar is gemeten.

3.1.1 Driehoek functie, vorm- en regelgeving en gebruik

Functie

De indeling van de functie van (fiets)infrastructuur kan in de verschillende wegcategorieën: stroomwegen, gebiedsontslui-

tingswegen en erftoegangswegen. Een onderverdeling hiervan kan soms relevant zijn in relatie tot de fietsinfrastructuur, maar is niet noodzakelijk.

Vorm- en regelgeving

De indeling van de vorm- en regelgeving van (fiets)infrastructuur kan door gegevens op de volgende punten:

- snelheidslimiet;
- binnen of buiten de bebouwde kom;
- geslotenverklaring;
- voornaamste kenmerken van lengteprofiel, dwarsprofiel en kruispunten, zoals: aanwezigheid en vormgeving van fietsvoorziening, voorrangregeling.

Gebruik

Voor de indeling van (fiets)infrastructuur naar gebruik is het meestal van belang of fietsers en ander langzaam verkeer mengen met het autoverkeer, onderscheiden naar langs- en dwarsrichting. Ook is soms een ‘bijzonder’ gebruik relevant, zoals veel vrachtverkeer, aanwezigheid van landbouwverkeer of veel overstekende voetgangers. Ook de mate van gebruik, de verkeersintensiteit, is een belangrijk kenmerk van (fiets)infrastructuur.

3.1.2 Ruimtelijke niveaus

Behalve op (fiets)infrastructuur met verschillende functie, vorm- en regelgeving en gebruik, kan er ook gemonitord worden op verschillende ruimtelijke niveaus van (fiets)infrastructuur.

Netwerkniveau

Op netwerkniveau gaat het om het totaal aan routes en de functies van die routes binnen een geografisch afgebakend gebied (bijvoorbeeld woonwijk, stad, provincie of land). Monitoring kan plaatsvinden binnen een dergelijk geografisch afgebakend gebied.

Routeniveau

Het aantal mogelijke routes in een wegennet is groot. Een beperkt aantal routes wordt echter door veel verkeersdeelnemers gebruikt. Het ligt voor de hand om de monitoring van indicatoren allereerst te richten op routes waar ten minste een zekere hoeveelheid (fiets)verkeer gebruik van maakt (intensiteit).

Wegvak-/kruispuntniveau

Vaak wordt de veiligheid op dit niveau weergegeven. Het is verder gebruikelijk om op wegvak-/kruispuntniveau de aanwezige weg- en verkeerskenmerken (indicatoren) te gebruiken om relaties te leggen met het ongevallenniveau en/of het ongevalsrisico (Dijkstra, 2003).

Monitoring van indicatoren op elk van de verschillende ruimtelijke niveaus en combinaties daarvan, geeft ook op verschillende wijzen een beeld van de fietsonveiligheid. Daarmee worden (ten dele) ook verschillende opties geboden voor maatregelen om de veiligheid te bevorderen. Monitoring van indicatoren op wegvakniveau (gaten, obstakels op een wegvak) geeft immers andere aanknopingspunten voor maatregelen dan het monitoren van het aantal kruispunten per gereden kilometer dat een fietser moet oversteken bij het volgen van een route.

3.1.3 Conclusies en aanbevelingen

(Fiets)infrastructuur kan worden gemonitord binnen verschillende categorieën en op verschillende niveaus. Daarvoor zijn twee begrippenkaders bruikbaar:

- de 'driehoek' functie, vorm- en regelgeving en gebruik;
- ruimtelijke niveaus: netwerk, route en wegvak/kruispunt.

Uit de fietsongevallenanalyses blijkt bijvoorbeeld dat ongeveer 70-80% van de ernstig gewonde fietsers betrokken zijn geweest bij een fietsongeval binnen de bebouwde kom (Vorm). Bij het maken van keuzes voor het uitvoeren van metingen zal voorrang gegeven kunnen worden aan fietsinfrastructuur binnen de bebouwde kom. Daarbij kan een nadere selectie worden gemaakt van infrastructuur met ten minste een zekere intensiteit van fietsverkeer (Gebruik).

Aanbevolen wordt om de genoemde begrippenkaders toe te passen bij het selecteren en beschrijven van de fietsinfrastructuur en om de keuzes daarbinnen zo nodig aan te geven. Bij het stellen van prioriteiten wordt aanbevolen om uit te gaan van het meten van fietsinfrastructuur binnen de bebouwde kom met hoge fietsintensiteit.

3.2 Voorbeelden van beschikbare data

Er zijn uiteenlopende bronnen met gegevens over verschillende aspecten van fietsonveiligheid. Deze kunnen gebaseerd zijn op zowel eenmalige als periodieke metingen. Hieronder volgt een aantal voorbeelden. Omdat er geen centraal overzicht is van de gegevens die nationaal, regionaal of lokaal worden verzameld of beheerd, is het niet mogelijk om hier een

volledig beeld van beschikbare data te geven. Het overzicht bevat dan ook nadrukkelijk *voorbeelden* van gegevensbronnen. Deze zijn als volgt ingedeeld:

- binnen de bebouwde kom;
- binnen en buiten de bebouwde kom;
- buiten de bebouwde kom.

3.2.1 Gegevens binnen de bebouwde kom

1. Fietsbalans-data Fietsersbond

Met de fietsbalans is gedurende een aantal jaren in circa 50 gemeenten het gemeentelijk fietsklimaat onderzocht op verschillende aspecten. De volgende aspecten zijn direct of indirect gerelateerd aan verkeersveiligheid (Fietsersbond, 2011a; b):

- a. expositie: verplaatsingsgedrag naar vervoerswijze;
- b. kwaliteit van het fietsnetwerk: samenhang, directheid, comfort;
- c. verkeersveiligheid op basis van praktijkmetingen: conflicten met kruisend verkeer, scheiding van routes bij snelheidsverschillen, lage snelheden op kruispunten, herkenbaarheid van wegen en kruispunten, vermijden van paaltjes en geparkeerde voertuigen op fietspaden, fietstevredenheid ook over veiligheid.

3.2.2 Gegevens binnen en buiten de bebouwde kom

1. Fietspadmonitor Fryslân Geo-OBIS

In 2006 heeft ARS T&TT eenmalig metingen uitgevoerd van het fietsnetwerk en fietssnelwegen in Fryslân (totaal 1.480 kilometer; Broer, 2010). De volgende gegevens zijn met een geïnstrumenteerde auto geïnventariseerd door elke 10 meter een foto te nemen:

- a. fietspadbreedte;
- b. wel/geen vrijliggend fietspad;
- c. soort bestrating: wel/niet hobbelig;
- d. kleur van bestrating;
- e. verlichting;
- f. aanwezigheid luwtebeplanting;
- g. aanwezigheid tunnel of brug bij kruising van stroomwegen;
- h. soort kruispunt met weg (maximumsnelheid);
- i. fietsers wel/geen voorrang op kruispunt;
- j. verkeersregelinstallatie (aantal seconden rood licht)
- k. metingen van de fiets- en motorvoertuigintensiteiten op een deel van netwerk zijn opgenomen in de Monitor Verkeer en Vervoer Noord-Nederland (<http://verkeersmonitor.b3p.nl/verkeersmonitor/Startpagina.action>) Fietstellingen data t/m 2012.

Noot: Vergelijkbare gegevens zijn ook verzameld in de stadsregio Eindhoven.

2. Lichtvoering Fiets (Boxum & Broeks, 2010)

Sinds 2003 wordt in opdracht van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (nu Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving) jaarlijks een meting verricht naar de lichtvoering van fietsers. Deze metingen geven inzicht in de effecten van publiekscampagnes over dat onderwerp. In de maanden december 2009 en januari 2010 is opnieuw een meting uitgevoerd in 16 gemeenten). Tijdens duisternis (< 3 lux) en in de schemerperiode (3 tot 26 lux) is de lichtvoering van fietsers visueel geregistreerd. Er is onderscheid gemaakt tussen situaties waarin fietsers geen licht voeren (licht is uit of niet aanwezig) en situaties waarin dat wel het

geval is. Daarnaast is er onderscheid gemaakt tussen het voeren van voor- en achterlicht. Tevens is gekeken of fietsers licht voeren conform de bestaande en officiële regelgeving.

3. 360 graden-panoramafoto's van omgeving

Ten behoeve van diverse toepassingen worden jaarlijks landelijke beeldgegevens van de buitenomgeving verzameld door commerciële bedrijven zoals bijvoorbeeld Cyclomedia. Inspectie van fietspaden op observeerbare kenmerken kan met de beelden plaatsvinden. Op deze beeldgegevens kunnen tevens met daarvoor ontwikkelde software kenmerken worden berekend (zoals de breedte van fietspaden, afstanden tussen objecten). Tevens kunnen de beeldgegevens worden gekoppeld aan GIS-programmatuur.

3.2.3 Gegevens buiten de bebouwde kom

1. Status Zeeuws fietsnetwerk (Van Opdurp & Stortelder, 2010)

De volgende gegevens over het Zeeuws fietsnetwerk zijn eenmalig in kaart gebracht (voor de gegevensverzameling is gebruikgemaakt van beschikbare documentatie):

- a. wegbeheerder;
- b. de plaats van de fietser op de weg (vrijliggend, op parallelweg, op hoofdrijbaan);
- c. de breedte van het fietspad (enkelzijdig/dubbelzijdig bereden);
- d. aanwezigheid van fietsstroken;
- e. soort verharding;
- f. maximumsnelheid bij fietsers op de rijbaan;
- g. aanwezigheid van verlichting langs de weg.

3.2.4 Conclusies en aanbevelingen

Vanuit verschillende invalshoeken worden op provinciaal en landelijk niveau gegevens verzameld die betrekking hebben op fietsonveiligheid. Voor het opzetten van een monitor zijn de volgende voorwaarden van belang:

1. uniforme wijze van gegevensverzameling voor een goede vergelijkbaarheid tussen regio's;
2. periodieke gegevensverzameling om ontwikkelingen in de tijd te kunnen vaststellen;
3. controleerbare kwaliteit van gegevens.

Uitgaande van deze randvoorwaarden wordt aanbevolen om een fietsveiligheidsmonitor te baseren op beelden die periodiek worden gemaakt van de buitenomgeving. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de opzet die daarvoor nodig is.

Daarnaast wordt aanbevolen om gebruik te maken van het landelijk periodiek onderzoek naar de lichtvoering van fietsers om ontwikkelingen daarin te kunnen volgen en (handhaving)beleid daarop te kunnen afstemmen (lokaal).

3.3 Opzet meetnet

Er is slechts beperkte kennis over en ervaring met de metingen die in dit hoofdstuk worden bedoeld. Uitgangspunt van deze opzet voor een meetnet fietsveiligheid is een 'groeimodel'. De eerste metingen zullen zich moeten richten op zaken die naar verwachting duidelijk aanwijsbaar en relevant zijn, uitgaande van de beschikbare basisgegevens (beelden). Een eerste 'meting' moet daarom ook als een pilot uitgevoerd worden, waarin alle onderdelen van de monitor worden getest en waarin wordt nagegaan welke potentie de monitor heeft voor verbetering van de fietsveiligheid.

In de opzet van het meetnet komen de volgende zaken aan de orde:

1. Wat wordt gemeten? (indicatoren)
2. Hoe wordt er gemeten? (apparatuur, procedure)
3. Waar wordt gemeten? (locaties, doelgroepen)

3.3.1 Indicatoren

Uitgegaan wordt van de indicatoren die in de conclusies en aanbevelingen van *Hoofdstuk 2* zijn genoemd. Deze hebben betrekking op zowel de staat van infrastructuur (*Statisch*) als het gebruik ervan (*Dynamisch*).

Hieronder worden deze indicatoren nader gespecificeerd. Per indicator zal de kwalificatie '*Statisch*' of '*Dynamisch*' worden aangegeven. De relevantie van dit onderscheid is dat het monitoren van *Statische* indicatoren 'vanachter het bureau' kan plaatsvinden als er periodiek (beeld)gegevens beschikbaar zijn. Voor het monitoren van *Dynamische* indicatoren zijn aanvullende veldmetingen noodzakelijk (zoals van snelheden, alcoholgebruik en het gebruik van fietsverlichting). Voor het

operationaliseren van de statische indicatoren zal onder meer worden uitgegaan van de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006).

- 1) Infrastructurele indicatoren die gerelateerd zijn aan eenvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken):
 - a. Kwaliteit van fietswegdek (*Statisch*)
 - i) stroef (bijvoorbeeld géén staal (randen/deksels) of gladde belijning/markering van bijvoorbeeld een voetgangersoversteekplaats);
 - ii) schoon (bijvoorbeeld géén sneeuw/ijs, zand/steentjes, water, bladeren, takken of zwerfafval);
 - iii) effen (géén hobbels, kuilen of zijdelingse helling);
 - iv) geen vaste/zware obstakels (zoals paaltjes, vuilnisbakken, geparkeerde voertuigen).
 - b. Breedte van het fietswegdek⁶ (*Statisch*)

Bij een gemarkeerde fietsstrook of fietspad wordt de breedte bepaald door de markering per rijrichting. Als er geen markering is, dan wordt een vaste breedte van het fietswegdek gehanteerd om de overige indicatoren te kunnen beoordelen.
 - c. Bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte) (*Statisch*)
 - i) overgang van fietswegdek naar berm (vlak of hoogteverschil);
 - ii) kwaliteit van de berm; circa 1 meter van fietswegdek (mate van vlakheid en/of verhardheid);

⁶ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers

- d. verlichting (ook fietsverlichting).
 - i) wel of geen verlichting van fietswegdek 's nachts (*Statisch*);
 - ii) fietsers voeren wel of geen verlichting voor/achter (*Dynamisch*).
- 2) Infrastructurele indicatoren die gerelateerd zijn aan oversteekongevallen:
- a. Het aantal kruispunten of rotondes dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand. Dit zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en minder gevaarlijke kruispunten/rotondes onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten (*Statisch*):
 - i) drietaks- versus viertakskruispunt;
 - ii) één- versus tweerichtingsfietspad;
 - iii) fietsers in dode hoek van vrachtauto's;
 - iv) kruispuntvlak wel of niet op plateau;
 - v) wel of geen beperkt zicht vanuit een erftoegangsweg op de verkeersader .
 - b. Snelheidsverschillen tussen weggebruikers door het meten van snelheden van (*Dynamisch*):
 - i) fietsers (onderscheid elektrische, race- of stadsfiets);
 - ii) snorfiets/-scooter;
 - iii) bromfiets;
 - iv) auto/motor.
- 3) Indicatoren die gerelateerd zijn aan ongevallen op wegvakken:
- a. Snelheidsverschillen tussen weggebruikers door het meten van snelheden van (*Dynamisch*):
 - i) fietsers (onderscheid elektrische, race- of stadsfiets);
 - ii) snorfiets/-scooter;
 - iii) bromfiets;
 - iv) auto/motor.
 - b. Wijze en mate (per kilometer fietsroute) van scheiding van verkeersdeelnemers (*Statisch*):
 - i) fietsers op weggedeelte zonder eigen ruimte;
 - ii) fiets-/suggiestrook;
 - iii) vrijliggend fietspad (één of twee richtingen), afstand tot weggedeelte met gemotoriseerde voertuigen;
 - iv) fietsstraat.
- 4) Indicatoren die gerelateerd zijn aan het fietsnetwerk:
- a. Lengte van belangrijke fietsroutes en mate van veiligheid (uitgedrukt in score op basis van de andere indicatoren) (*Statisch*).
 - i) lengte van belangrijke fietsroutes (hoofd fietsroutes);
 - ii) 'somscore' fietsveiligheid op basis van de overige gemeten indicatoren.
- 5) Alcoholgebruik onder fietsers (*Dynamisch*).
- 6) Intensiteit van verkeer naar vervoerswijze en locatie (*Dynamisch*). Dit is een belangrijke algemene indicator om risico's mee te schatten en prioriteiten te stellen bij het formuleren van beleid (Schepers et al., 2014).

Conclusie en aanbevelingen

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen *Statische* en *Dynamische* indicatoren. Aanbevolen wordt om bij de opzet van het meetnet te beginnen met de *Statische* indicatoren omdat:

1. dit infrastructurele kenmerken zijn en deze een belangrijke rol spelen bij fietsongevallen, gezien de resultaten van ongevallenanalyses;
2. bestaand beeldmateriaal van de (fiets)infrastructuur kan worden gebruikt;
3. het een relatief nieuw terrein is van gegevensverzameling (vergeleken met bijvoorbeeld onderzoek naar snelheden en alcoholgebruik) waarover nog maar weinig systematische wetenschappelijke kennis is opgebouwd.

3.3.2 Meetmethoden

Om te beginnen wordt uitgegaan van *Statische* indicatoren van (fiets)infrastructuur die gemeten worden op basis van beeldmateriaal van de buitenomgeving dat jaarlijks landelijk wordt gemaakt. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat dit beeldmateriaal kan worden beoordeeld door observatoren (personen die een score toekennen) of aan de hand van kwantitatieve analyse (berekening van een score).

Observatoren (validiteit en betrouwbaarheid)

De gewenste gegevens zullen zo veel mogelijk door getrainde observatoren worden gescoord aan de hand van een gestandaardiseerd scoreformulier. Daarbij spelen de volgende kwesties een belangrijke rol:

1. Als een observator een beoordeling geeft op basis van het beeldmateriaal, is dat oordeel dan vergelijkbaar met het oordeel als dat op de betreffende locatie op straat zou zijn gegeven? Het is bijvoorbeeld van belang om te weten in

hoeverre een kuil in de berm een andere indruk maakt bij observatie van beeldmateriaal dan bij observatie ter plaatse op straat. Het gaat hier om de zogeheten validiteit van de oordelen van de observatoren.

2. Verschillen observatoren van elkaar in hun beoordeling van eenzelfde situatie? Voorkomen moet worden dat beoordelingen sterk afhankelijk zijn van de beoordelaar die ze uitvoert. Daarnaast is het belangrijk om te weten in welke mate een beoordelaar eenzelfde wegkenmerk hetzelfde beoordeelt als die situatie herhaaldelijk wordt voorgelegd. Hier gaat het om de betrouwbaarheid van de beoordelingen.

Kwantitatieve analyse

Kwantitatieve gegevens zoals de breedte van een fietspad/-strook of de afstand tot een obstakel, kunnen objectief worden gemeten door beeldbewerkingssoftware of worden geschat door de observator.

De kwestie hierbij is dat het objectief meten van afstanden meer tijd vraagt dan het schatten door een observator. Nagegaan moet worden hoe nauwkeurig observatoren bijvoorbeeld afstanden tot obstakels of breedtes van fietspaden kunnen schatten vanaf beeldmateriaal. Ook hier gaat het om validiteit en betrouwbaarheid.

3.3.3 Procedure

Bij het opzetten van een meetnet zal het om verschillende redenen niet mogelijk en nodig zijn om alle fietsinfrastructuur in kaart te brengen. Er zullen keuzes gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld voor infrastructuur binnen de bebouwde kom met een zekere, minimumintensiteit van fietsverkeer. Daarbinnen

zou ook nog een steekproef kunnen worden genomen om een beeld te krijgen van de staat van de infrastructuur. Er is momenteel onvoldoende kennis beschikbaar om een steekproef te kunnen bepalen.

3.3.3.1. Bepalen van de steekproef van weggedeelten

De omvang van de steekproef

Als een onveilig kenmerk per kilometer fietspad relatief veel wordt aangetroffen (bijvoorbeeld veel kuilen in het wegdek), dan is voor dit kenmerk een kleinere steekproef (aantal kilometers) nodig dan voor kenmerken die veel minder frequent voorkomen. Er is momenteel geen kennis over de te verwachten frequentie waarin verschillende typen onveilige kenmerken voorkomen. Voor het bepalen van de omvang van de steekproef is het daarom noodzakelijk om metingen uit te voeren. Uit een daarvoor op te zetten pilotonderzoek kan blijken welke en hoeveel onveilige kenmerken er worden aangetroffen per geobserveerde kilometer.

Het specificeren van de steekproef

Een steekproef kan worden getrokken uit de verzameling van alle categorieën van fietsinfrastructuur. Daarbinnen zullen echter veel uiteenlopende categorieën vallen zoals bijvoorbeeld: wel/niet vrijliggende fietspaden met verschillende intensiteiten (op basis van bestaande gegevens) en zowel binnen als buiten de bebouwde kom. Het nadeel van deze aanpak is dat er een steekproef wordt getrokken uit een erg heterogene verzameling met slecht vergelijkbare categorieën.

Het heeft de voorkeur om steekproeven te trekken uit verschillende, meer homogene categorieën van fietsinfrastructuur. Bijvoorbeeld een steekproef uit de verzameling van hoofdfiets-

routes binnen de bebouwde kom met een zekere minimale fietsintensiteit.

Uitgaande van de ongevalgegevens is in *Paragraaf 3.1.1* een aanbeveling gedaan om onderscheid te maken tussen metingen binnen en buiten de bebouwde kom. De reden daarvoor is dat binnen de bebouwde kom veruit de meeste fietsongevallen plaatsvinden. Daarnaast is de infrastructuur en het gebruik ervan binnen en buiten de bebouwde kom sterk verschillend van elkaar (zoals het aantal kruispunten, de plaats van de fiets op de weg, de intensiteit van fietsverkeer). Uit elke gespecificeerde categorie kan afzonderlijk een steekproef worden getrokken.

Binnen de bebouwde kom:

Een voorbeeld van een steekproefprocedure per gemeente heeft de Fietzersbond beschreven (Fietzersbond, 2011b). Daarbij worden belangrijke bestemmingen vastgesteld (bijvoorbeeld winkelcentra, scholen, treinstation) en worden vanuit willekeurig gekozen woonlocaties de fietsroutes daarnaartoe gekozen voor de metingen.

Als randvoorwaarde kan daarbij gelden dat die weggedeelten worden beoordeeld waar de fietsintensiteit hoger is dan een gekozen minimum.

Ook kunnen gemeenten daarbij worden onderscheiden naar de omvang:

- grote steden (met een kern groter dan 95.000 inwoners);
- middelgrote steden (tussen 50.000 en 95.000 inwoners);
- kleine steden (tussen 20.000 en 50.000 inwoners).

Buiten de bebouwde kom:

De totale fietsinfrastructuur buiten de bebouwde kom betreft vele duizenden kilometers. Voor probleemanalyse en bench-

marking zou buiten de bebouwde kom een willekeurige steekproef kunnen worden getrokken van een aantal aaneengesloten weggedeelten waar de metingen kunnen worden uitgevoerd.

Conclusies en aanbevelingen

1. Voordat een verantwoorde steekproef van te monitoren weggedeelten kan worden getrokken, is het nodig om kennis te verzamelen over de frequentie waarin onveilige kenmerken (per kilometer) voorkomen.
2. Een verantwoorde steekproef dient te worden getrokken uit goed gespecificeerde categorieën van fietsinfrastructuur.

Aanbevolen wordt om een pilotonderzoek uit te voeren waarin kennis wordt verzameld over de frequentie van voorkomen van onveilige kenmerken.

3.3.3.2. Monitorfrequentie

De frequentie waarmee de monitor zal moeten worden uitgevoerd is hooguit eens per jaar. De reden daarvoor is dat het benodigde beeldmateriaal jaarlijks wordt verzameld en dat een groot deel van de indicatoren betrekking heeft op zaken die niet snel te beïnvloeden zijn. Een hogere frequentie van monitoren is daarom niet zinvol.

3.3.3.3. Uitvoering van gegevensverzameling

Uitgaande van bestaand beeldmateriaal kunnen de observaties en berekeningen via het beeldscherm worden uitgevoerd. De procedure voor de gegevensverzameling omvat de volgende stappen:

1. Opstellen van een gestandaardiseerd scoreformulier uitgaande van de genoemde indicatoren. Elke indicator moet eenduidig worden beschreven (bijvoorbeeld: wanneer is er

sprake van een gat in het wegdek). Daarbij moet tevens worden beschreven hoe de indicator moet worden gescoord (bijvoorbeeld: op basis waarvan kan er een onderscheid gemaakt worden tussen kleine en grote gaten in het wegdek). Per indicator moet worden aangegeven op welke wijze beoordeeld wordt: bijvoorbeeld door observatoren of door exacte berekeningen op het beeldmateriaal (afstanden berekenen). Bij het opstellen van het scoreformulier zal onder meer de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006) worden geraadpleegd.

2. Trainen van observatoren (minimaal 3 à 4) voor het uitvoeren van observaties en berekeningen op basis van voorbeelden van beeldmateriaal. Bepalen van betrouwbaarheid en validiteit (zie *Paragraaf 3.3.2*).
3. Uitvoeren van observaties en berekeningen op de geselecteerde steekproef van weggedeelten.
4. Data direct invoeren in database met koppeling naar betreffend beeldmateriaal.

3.3.4 Organisatie

Er zal samengewerkt moeten worden met de organisaties die ervaring hebben opgedaan met het verzamelen van de bedoelde gegevens, zowel van beeldmateriaal als van intensiteits- en snelheidsmetingen. Daarvoor zullen met deze partijen afspraken moeten worden gemaakt over de gewenste gegevens en de kosten daarvan.

De analyse van het beeldmateriaal kan op een centrale locatie plaatsvinden, waardoor een beperkt aantal observatoren getraind hoeft te worden.

3.4 **Kwaliteitsbewaking**

Uitgaande van bestaand landelijk beeldmateriaal dat jaarlijks wordt geüpdatet, zijn voor de kwaliteit van de gegevens en meetresultaten de volgende zaken van belang:

1. Een uniforme landelijke verzameling van beeldmateriaal bevordert de vergelijkbaarheid tussen regio's.
2. Een jaarlijkse update van beelden met een vergelijkbare meetprocedure bevordert de betrouwbaarheid van geconstateerde veranderingen.
3. De validiteit van de beelden kan worden bepaald door de beelden van een aantal locaties steekproefsgewijs te vergelijken met observaties ter plaatse.
4. De observatoren moeten worden getraind en vergeleken in hun beoordeling (onderling en bij herhaalde beoordeling van dezelfde situatie). Door de getrainde observatoren op één locatie te laten werken en te begeleiden, wordt bevorderd dat de gegevens zo uniform mogelijk worden verzameld.
5. Het gebruiken van beeldmateriaal biedt de mogelijkheid om beoordelingen van observatoren zo nodig op elk moment te checken door een andere beoordelaar. Ook kun-

nen zo nodig aanvullende steekproeven van weggedeelten worden getrokken en beoordeeld.

6. Een belangrijk onderdeel van de kwaliteitsbewaking is het uitvoeren van een pilotmeting. Op basis daarvan kan worden bepaald welke gegevens een betrouwbaar beeld geven van de fietsonveiligheid en de ontwikkelingen daarin.

Beperkingen in de kwaliteit zijn:

1. De beelden vormen een momentopname binnen een jaar. Dat betekent dat bijvoorbeeld seizoensinvloeden het beeld kunnen bepalen (bijvoorbeeld in de herfst kunnen bladeren het wegoppervlak plaatselijk slecht zichtbaar maken).

Conclusies en aanbevelingen

Het gebruik van bestaand landelijk beeldmateriaal heeft op voorhand belangrijke voordelen (landelijke dekking, jaarlijkse update) en de kwaliteit ervan kan op verschillende manieren nader worden onderzocht.

Aanbevolen wordt om in een pilotonderzoek aandacht te besteden aan de kwaliteit van de gegevens die uit het beeldmateriaal kunnen worden afgeleid en gebruikt voor de monitor fietsveiligheid .

4 Conclusies

Dit rapport had als doel indicatoren (SPI's) voor fietsveiligheid te inventariseren en een eerste opzet te schetsen om deze te monitoren. Hiervoor is gebruikgemaakt van gepubliceerde resultaten van fietsongevallenanalyses en van functionele eisen voor fietsveiligheid (Duurzaam Veilig). Het volgende kan worden geconcludeerd:

- Een fiets is een balansvoertuig, hetgeen eisen stelt aan de fietser, aan de fietsinfrastructuur en aan de andere weggebruikers om te voorkomen dat verkeersongevallen plaatsvinden.
 - Fietsveiligheidsindicatoren hebben betrekking op kenmerken van infrastructuur, van het verkeersproces (zoals intensiteit, snelheid) en van de fietser (alcoholgebruik).
 - Voor een meetnet of monitor fietsveiligheid is prioriteit gegeven aan kenmerken van de infrastructuur, en daarin de *Statische* indicatoren die hieronder worden genoemd:
- 1) Infrastructurele indicatoren die gerelateerd zijn aan enkelvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken):
 - a. Kwaliteit van fietswegdek (*Statisch*)
 - i) stroef (bijvoorbeeld géén staal (randen/deksels) of gladde belijning/markering van bijvoorbeeld een voetgangersoversteekplaats);
 - ii) schoon (bijvoorbeeld géén sneeuw/ijs, zand/steentjes, water, bladeren, takken of zwerfafval);
 - iii) effen (géén hobbels, kuilen of zijdelingse helling);
 - iv) geen vaste/zware obstakels (zoals paaltjes, vuilnisbakken, geparkeerde voertuigen).
 - b. Breedte van het fietswegdek⁷ (*Statisch*)

Bij een gemarkeerde fietsstrook of fietspad wordt de breedte bepaald door de markering per rijrichting. Als er geen markering is, dan wordt een vaste breedte van het fietswegdek gehanteerd om de overige indicatoren te kunnen beoordelen.
 - c. Bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte) (*Statisch*)
 - i) overgang van fietswegdek naar berm (vlak of hoogteverschil);
 - ii) kwaliteit van de berm; circa 1 meter van fietswegdek (mate van vlakheid en/of verhardheid);
 - d. verlichting (ook fietsverlichting).
 - i) wel of geen verlichting van fietswegdek 's nachts (*Statisch*).
 - 2) Infrastructurele indicatoren die gerelateerd zijn aan oversteekongevallen:
 - a. Het aantal kruispunten of rotondes dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand. Dit zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en min-

⁷ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers

der gevaarlijke kruispunten/rotondes onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten (*Statisch*):

- i) drietaks- versus viertakskruispunt;
- ii) één- versus tweerichtingsfietspad;
- iii) fietsers in dode hoek van vrachtauto's;
- iv) kruispuntvlak wel of niet op plateau;
- v) wel of geen beperkt zicht vanuit een erftoegangsweg op de verkeersader.

3) Indicatoren die gerelateerd zijn aan ongevallen op wegvakken:

a. Wijze en mate (per kilometer fietsroute) van scheiding van verkeersdeelnemers (*Statisch*):

- i) fietsers op weggedeelte zonder eigen ruimte;
- ii) fiets-/suggestiestrook;
- iii) vrijliggend fietspad (één of twee richtingen), afstand tot weggedeelte met gemotoriseerde voertuigen;
- iv) fietsstraat.

4) Indicatoren die gerelateerd zijn aan het fietsnetwerk:

a. Lengte van belangrijke fietsroutes en mate van veiligheid (uitgedrukt in score op basis van de andere indicatoren) (*Statisch*).

- i) lengte van belangrijke fietsroutes (hoofd fietsroutes);
- ii) 'somscore' fietsveiligheid op basis van de overige gemeten indicatoren.

- Voor het monitoren van intensiteit, snelheid en alcoholgebruik wordt verwezen naar twee eerder verschenen handreikingen, respectievelijk: Goldenbeld & Aarts (2013) en Houwing & Aarts (2013).

- Voor een verantwoorde steekproef van relevante weggedeelten voor de fiets is het noodzakelijk om:
 - te beschikken over reële schattingen van de frequentie waarin onveilige kenmerken voorkomen (bijvoorbeeld per kilometer weggedeelte). Om deze schatting te kunnen doen zijn meetgegevens nodig die nu nog niet beschikbaar zijn.
 - de steekproef te trekken uit goed gespecificeerde categorieën van fietsinfrastructuur.
- Een belangrijke basis voor het uitvoeren van de monitor fietsonveiligheid is de beschikbaarheid van beeldgegevens van (fiets)infrastructuur die voor verschillende doeleinden landelijk en periodiek (jaarlijks) worden verzameld.
- Er moet een protocol worden uitgewerkt volgens welke elk van de indicatoren kan worden beoordeeld door observatoren of worden berekend door beeldverwerkingssoftware.
- Er is onvoldoende kennis over de validiteit van de beeldgegevens en de betrouwbaarheid van de beoordelaars die de kenmerken moeten beoordelen.
- Er is onvoldoende kennis over de frequentie van voorkomen van onveilige kenmerken (indicatoren) van de fietsinfrastructuur.
- Aanbevolen wordt om een pilot voor gegevensverzameling uit te voeren. Daarvoor wordt in de volgende paragraaf een stappenplan beschreven.

4.1 Stappenplan voor de pilot

4.1.1 Doel van de pilot

Het doel van de pilot is om:

- te komen tot een voldoende valide en betrouwbare meetmethode voor fietsveiligheidsindicatoren die doelmatig is (kosten, relevante opbrengsten);
- gegevens te verwerven over hoe vaak onveilige kenmerken van fietsinfrastructuur voorkomen. Op basis hiervan kunnen verantwoorde steekproeven van te monitoren weggedeelten worden getrokken.

4.1.2 Onderscheiden stappen

Hieronder volgt een stappenplan voor de pilot. De concrete invulling en prioriteiten van het stappenplan (zoals de omvang ervan) moeten overeenstemmen met de beschikbare tijd en middelen.

1. Opstellen van protocol voor scoreformulieren. Daarbij uitgaan van de bovengenoemde indicatoren, een operationele definitie (bijvoorbeeld wat is een stroef wegdek), de mogelijke wijzen van meten (observeren, berekenen) en de scoringseenheid (zoals aantal klassen of een getalswaarde). Hierbij zal onder meer uitgegaan worden van de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006).
2. Beargumenteerde selectie van weggedeelten. Spreiding over belangrijke verschillen in functie, vorm- en regelgeving en gebruik, en in ruimtelijke niveaus. De ongevalanalyses laten bijvoorbeeld zien dat de meeste ongevallen binnen de bebouwde kom plaatsvinden. Dat is een argu-

ment om in eerste instantie daar weggedeelten te selecteren.

3. Beargumenteerde selectie van beeldmateriaal van weggedeelten. Naast dit beeldmateriaal kunnen voor enkele geselecteerde weggedeelten ook resultaten uit metingen ter plaatse van dat weggedeelte worden gebruikt. Dit om na te gaan of de beelden en de feitelijke situatie voldoende met elkaar overeenkomen.
4. Vaststellen van meetmethode(n) per indicator. Sommige indicatoren kunnen op verschillende manieren worden gemeten. Bijvoorbeeld de breedte van een fietspad kan worden geschat door observatoren of objectief worden gemeten op basis van de beelden of ter plaatse. De meest doelmatige methode moet worden vastgesteld.
5. Instructie aan observatoren. Duidelijk moet worden op welke wijze indicatoren gemeten moet worden (observatie, berekening), hoe de mate van onveiligheid moet worden gescoord en welke criteria daarvoor gelden.
6. Uitvoeren van metingen aan de hand van beeldmateriaal – en bij selectie daarvan ook op locatie – door observatoren en waar nodig ook door berekeningen (van bijvoorbeeld breedte van fietspad, afstand tot obstakel). Kostenoverzicht maken van uitvoeren van metingen.
7. Analyse en presentatie van resultaten aan experts met conclusies (noodzakelijke aanpassing, vaststellen van zaken die doelmatig zijn gebleken).

Geschatte doorlooptijd van werkzaamheden bij beperkte omvang van pilot: 3 à 4 maanden.

Afhankelijk van de uitkomsten van de pilot kan het:

- nodig zijn om de procedure op onderdelen aan te passen (bijvoorbeeld scoreformulieren, meetmethode, instructie);
- nodig zijn om de pilot uit te breiden (met bijvoorbeeld andere weggedeelten, ander beeldmateriaal);
- mogelijk worden om over te gaan op monitoring van een representatieve steekproef van – categorieën van – fietsinfrastructuur voor verschillende regio's in Nederland.

Literatuur

Beck, R.F. (2004). *Mountain Bicycle Acceleration and Braking Factors*. In: Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XIV; June 27-30; Ottawa, Ontario.

Bliss, A. & Breen, J.M., (2009). *Implementing the recommendations of the world report on road traffic injury prevention. country guidelines for the conduct of road safety management capacity review and the specification of lead agency reforms, investment strategies and safe system projects*. World Bank, Washington, DC.

BOVAG-RAI (2012). *Mobiliteit in cijfers; Tweewielers 2012/2013*. Stichting BOVAG-RAI Mobiliteit, Amsterdam.

Boxum, J. & Broeks, J.B.J. (2010). *Lichtvoering fietsers 2009/2010*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

Broer, K. (2010). *Veel asfalt maar te smal; Friesland legt provinciaal fietsnetwerk onder de loep*. In: Fietsverkeer, vol. 9, nr. 24., p. 27.

CROW (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Dijkstra, A. (2003). *Testing the safety level of a road network*. D-2003-15. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

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

ETSC (2001). *Transport safety performance indicators*. European Transport Safety Council ETSC, Brussels.

ETSC (2006). *A methodological approach to national road safety policies*. European Transport Safety Council ETSC, Brussels.

Fietsberaad (2011). *Grip op fietsongevallen met gemotoriseerd verkeer*. Publicatie 19b, Fietsberaad, Utrecht.

Fietsberaad (2013). *Feiten over de elektrische fiets*. Publicatie 24, Fietsberaad, Utrecht.

Fietsersbond (2011a). *Rapportage Fietsbalans-2; Haarlemmermeer; Deel 1: Analyse en advies*. Fietsersbond, Utrecht.

Fietsersbond (2011b). *Rapportage Fietsbalans-2; Haarlemmermeer; Deel 2a: Onderzoeksverslag gemeentebrede aspecten + infra Hoofddorp*. Fietsersbond, Utrecht.

Fietsersbond (2012). *Snelheid van blauwe brommers op fietspaden in 2012, Update bij eerder verschenen rapportage Blauwe brommers op fietspaden 2011*. Fietsersbond, Amsterdam.

Goldenbeld, Ch. & Aarts, L.T. (2013). *Monitoring snelheid in het verkeer; Handreiking voor een gestructureerd decentraal meetnet*. H-2013-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Den Haag.

Hafen, K., Lerner, M., Allenbach, R., Verbeke, T., et al. (2005). *Deliverable D3.1: State of the art Report on Road Safety Performance Indicators*. European Commission, Directorate-General Transport and Energy, Brussels.

Houwing, S. & Aarts, L.T. (2013). *Monitoring rijden onder invloed van alcohol; Handreiking voor een gestructureerd decentraal meetnet*. H-2013-1. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

IenM (2012). *Beleidsimpuls Verkeersveiligheid, Aanvulling op Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., et al. (2002). *SUNflower: A comparative study of the development of road safety in Sweden, the United Kingdom, and the Netherlands*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Kuiken M. & Stoop J. (2012). *Verbetering fietsverlichting; Verkenning van beleidsmogelijkheden*. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Li, G. & Baker, S.P. (1994). *Alcohol in fatally injured bicyclists*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 26, nr. 4, p. 543 - 548.

Li, G., Baker, S.P., Smialek, J.E. & Soderstrom, C.A. (2001). *Use of alcohol as a risk factor for bicycling injury*. In: JAMA: The Journal of the American Medical Association, vol. 285, nr.7, p.893- 896.

Li, G., Chahpar, C., Soderstrom, C.A. & Baker, S.P. (2000). *Alcohol use in relation to driving records among injured bicyclists*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 32, nr. 4, p. 583 - 587.

LTSA (2000). *Road Safety Strategy 2010: A Consultation Document*. National Road Safety Committee, Land Transport Safety Authority, Wellington.

Moore, J.K., Hubbard, M., Kooijman, J.D.G. & Schwab, A.L. (2009). *A method for estimating physical properties of a combined bicycle and rider*. In: Proceedings of the ASME Conference, San Diego, CA.

Nyberg, P., Björnstig, U & Bygren, L.-O. (1996). *Road characteristics and bicycle accidents*. In: Scandinavian Journal of Social Medicine, vol. 24, nr. 4. p. 293 - 301.

Opdurp, Th. van & Stortelder, J. (2010). *Status Zeeuws Fietsnetwerk; Inventarisatie van het fietsnetwerk op het gebied van comfort en veiligheid*. Provincie Zeeland, Middelburg.

OVIN. *Onderzoek Verplaatsingen in Nederland*. CBS, Heerlen.

Olkkonen, S. & Honkanen, R. (1990). *The role of alcohol in nonfatal bicycle injuries*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 22, nr. 1, p. 89- 96.

Ormel, W., Klein Wolt, K. & Hertog, P. den (2009). *Enkelvoudige fietsongevallen; Een LIS-vervolgonderzoek*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

Reurings, M.C.B. (2010). *Hoe gevaarlijk is fietsen in het donker? Analyse van fietsongevallen naar lichtgesteldheid*. R-2010-32. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Reurings, M.C.B., Vlakveld, W.P., Twisk, D.A.M., Dijkstra, A. et al. (2012). *Van fietsongeval naar maatregelen: kennis en hiaten; Inventarisatie ten behoeve van de Nationale Onderzoeksagenda Fietsveiligheid (NOaF)*. R-2012-8. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Rosén, E., Stigson, H. & Sander, U. (2011). *Literature review of pedestrian fatality risk as a function of car impact speed*. In : Accident Analysis and Prevention, vol. 43, p. 25-33.

Schepers, J.P. & Voorham, J. (2010). *Oversteekongevallen met fietsers; Het effect van infrastructuurkenmerken op voorrangskruispunten*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

Schepers, P. & Klein Wolt, K., (2012). *Single-bicycle crash types and characteristics*. In: Cycling Research International, 2, 119-135.

Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst R., Wee, B. van, et al. (2014). *A conceptual framework for road safety and mobili-*

ty applied to cycling safety. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 62, p. 331-340.

SWOV (2010). *De aanpak van verkeersonveilige locaties*. Factsheet, januari 2010, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

SWOV (2012). *Kosten van verkeersongevallen*. SWOV-factsheet, december 2012. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Twisk, D. & Reurings M. (2013). *An epidemiological study of the risk of cycling in the dark: the role of visual perception, conspicuity and alcohol use*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 60, p. 134-140.

Wegman, F. & Oppe, S. (2010). *Benchmarking road safety performances of countries*. In: Safety Science, 48, p. 1203-1211.

Weijermars, W.A.M., Dijkstra, A., Doumen, M.J.A., Stipdonk, H.L., et al. (2013). *Duurzaam Veilig, ook voor ernstig verkeersgewonden*. R-2013-4. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Wijlhuizen, G.J., Goldenbeld, Ch., Kars V. & Wegman F.C.M. (2012). *Monitoring verkeersveiligheid 2012: Ontwikkeling in verkeersdoden, ernstig gewonden, maatregelen en gedrag in 2011*. R-2012-20. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.