

Safe Cycling Network

Ontwikkeling van een
systeem ter beoordeling van
de veiligheid van
fietsinfrastructuur

R-2014-14



Safe Cycling Network

Ontwikkeling van een systeem ter beoordeling van de veiligheid van
fietsinfrastructuur

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2014-14
Titel:	Safe Cycling Network
Ondertitel:	Ontwikkeling van een systeem ter beoordeling van de veiligheid van fietsinfrastructuur
Auteur(s):	Dr. G.J. Wijlhuizen, dr. ir. A. Dijkstra & ir. J.W.H. van Petegem
Projectleider:	Dr. G.J. Wijlhuizen
Projectnummer SWOV:	C09.15
Kenmerk opdrachtgever:	ALB/FT/svk/2014-034
Opdrachtgever:	Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB
Trefwoorden:	Cycling, cyclist, cycle track, road network, layout, network (transp), safety, evaluation (assessment), indicator, accident prevention, measurement, benchmarking, Netherland.
Projectinhoud:	De ANWB heeft het initiatief genomen om een expertsysteem te ontwikkelen waarmee wegbeheerders de fietsinfrastructuur (en dus de fietsveiligheid) kunnen beoordelen. Onveilige fietsstructuur kan daarmee in kaart worden gebracht en worden aangepakt. Dit rapport beschrijft de wetenschappelijke verantwoording van het project.
Aantal pagina's:	88 + 46
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2014

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

Alle rechten met betrekking tot het *Safe Cycling Network* (waaronder de methodiek, bijbehorend instrument en deze uitgave) berusten bij ANWB BV. Niets uit deze uitgave, de methodiek en bijbehorend instrument mag worden verspreid of veelevoudigd zonder schriftelijke toestemming vooraf van ANWB.

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

Samenvatting

De ANWB heeft het initiatief genomen voor een project om de veiligheid van de fietsinfrastructuur in Nederland – en op termijn ook daarbuiten – te verbeteren: het *Safe Cycling Network*-project. Het project is medegeïnspireerd door het internationale European Road Assessment Programme (EuroRAP/iRAP). Het doel is om een expertsysteem te ontwikkelen waarmee wegbeheerders de fietsinfrastructuur (en dus de fietsveiligheid) kunnen beoordelen. Hierbij is het vooral belangrijk om onveilige fietsstructuur proactief in kaart te brengen en aan te pakken. De ANWB heeft de SWOV gevraagd om de wetenschappelijke verantwoording van het project te verzorgen. Dit rapport is daar een verslag van.

Werkwijze

Het systeem is tot stand gekomen als resultaat van een aantal fasen. De eerste fase bestond uit literatuuronderzoek en de raadpleging van fietsveiligheidsexperts (wegbeheerders). Daarbij is vooral gekeken naar het belang van gevaarverhogende factoren voor fietsers. Op basis daarvan is een set van indicatoren voor onveiligheid van fietsinfrastructuur geselecteerd. Vervolgens is bepaald hoe wegbeheerders met deze indicatoren in de praktijk fietsinfrastructuur kunnen beoordelen. In twee gemeenten (Harderwijk en Goes) is in pilotprojecten al praktijkervaring opgedaan met het systeem. Daarnaast is er een belevingsonderzoek uitgevoerd waarbij fietsers de veiligheid van fietsvoorzieningen beoordeelden. Deze nieuwe inzichten vanuit de praktijk hebben de bruikbaarheid van het expertsysteem verbeterd.

Resultaat

Het resultaat van het project is een systeem dat is beschreven in *Bijlage A*. Om het expertsysteem te kunnen toepassen, is gekozen voor een werkwijze met twee instrumenten. Ten eerste is een checklist (interface) ontwikkeld met indicatoren die van belang zijn voor de veiligheid van fietsinfrastructuur. Ten tweede is een procedure ontwikkeld waarmee wegbeheerders fietsinfrastructuur kunnen beoordelen op basis van de interface en 360 graden-panoramabeelden (van het bedrijf CycloMedia) van fietsinfrastructuur.

Conclusies

Het systeem is in de praktijk bruikbaar gebleken om systematisch gegevens over de veiligheid van fietsinfrastructuur te verzamelen en met elkaar te vergelijken. Het systeem is ook geschikt om locaties te identificeren die (op basis van indicatoren) als onveilig worden beoordeeld.

Verder zal het expertsysteem op de volgende onderdelen moeten worden uitgebreid of ingevuld:

- Inzicht in de relatie tussen locatie die is beoordeeld als onveilig en de kans op een fietsongeval (validiteit van het systeem). Daarvoor ontbreken veelal gegevens die essentieel zijn, namelijk over:

- de intensiteit van fietsverkeer (expositie);
 - de locatie, toedracht en gevolgen van fietsongevallen;
 - wegingsfactoren van indicatoren waarmee een eindscore kan worden bepaald voor de veiligheid van fietsinfrastructuur;
 - de mate van validiteit van het expertsysteem: is er samenhang tussen eindscore van locaties en de kans op fietsongevallen op die locaties van de indicatoren bij het voorspellen van de veiligheid (fietsongevallen);
 - formule waarin de indicatoren en wegingsfactoren worden verwerkt tot één eindscore per wegvak (de output van het systeem).
- Kennis over de mate waarin verschillende personen de indicatoren van fietsinfrastructuur vergelijkbaar coderen (betrouwbaarheid).
 - Toepassing van het systeem buiten Nederland om ervoor te zorgen dat het ook daar aansluit op de lokale fietsinfrastructuur.

Aanbevelingen

Op basis van de conclusies worden de volgende aanbevelingen gedaan:

1. *Zoek aansluiting bij de EuroRAP-methode.*

Dit biedt de volgende mogelijkheden:

- kennisuitwisseling ten behoeve van een verdere ontwikkeling van de systematiek;
- toepassing van het expertsysteem buiten Nederland en aanpassing daarvan aan de daar geldende situatie;
- beheer van de systematiek waardoor het mogelijk is om onderzoeksresultaten te vergelijken (binnen en buiten Nederland).

2. *Bepaal de validiteit (relatie tussen veiligheidsscore en kans op fietsongeval) van het systeem.*

Om de validiteit te kunnen bepalen, wordt aanbevolen:

- te bevorderen dat regionale en lokale overheden meer gegevens beschikbaar stellen over dynamische factoren, in het bijzonder intensiteiten (expositie) van fietsverkeer;
- om een goede registratie van fietsongevallen (locatie, toedracht, gevolgen) te bevorderen. De ANWB kan bijvoorbeeld onderzoek stimuleren naar de toepassing van mobiele technologie en diensten waarmee fietsers ongevallen kunnen laten registreren bij een meldpunt;
- de veiligheidsscore empirisch te toetsen (bepaal de samenhang tussen de veiligheidsscore en de kans op fietsongevallen).

3. *Stel de betrouwbaarheid van de coderingen van indicatoren vast door na te gaan of coderingen van indicatoren met elkaar overeenkomen als die worden uitgevoerd door verschillende personen.*

4. *Zorg voor betrokkenheid van wegbeheerders bij de verdere ontwikkeling van de veiligheidsscore van het systeem door pilots in de praktijk uit te voeren, zoals de pilots in Fryslân.*

Inhoud

Gebruikte afkortingen	7
Voorwoord	8
1. Inleiding	9
1.1. Achtergrond	9
1.1.1. Ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers	9
1.1.2. Verkeersveiligheidsbeleid gebaseerd op kennis van factoren	11
1.2. Aanleiding voor het onderzoek	14
1.3. Doel en motivering	15
1.4. Samenwerking en afstemming	17
1.5. Fasering van het project	17
1.5.1. Overzicht van de fasering	17
1.5.2. Invulling van de fasen van het project	19
2. Factoren fietsonveiligheid	21
2.1. Doel	21
2.2. Methode	21
2.3. Factoren die van invloed zijn op fietsveiligheid	21
2.3.1. De fietsers	21
2.3.2. De fiets als balansvoertuig	23
2.4. Analyse fietsongevallen	24
2.4.1. Kerncijfers	24
2.4.2. Enkelvoudige fietsongevallen	25
2.4.3. Fietsongeval door aanrijding met verkeersdeelnemer	26
2.4.4. Conclusies	29
2.5. Principes Duurzaam Veilig	30
2.5.1. Functionele eisen voor fietsveiligheid	30
2.5.2. Statusonderkenning bij fietsers	31
2.6. Conclusies en aanbevelingen	32
2.7. Selectie van fietsveiligheidsfactoren en verkeersonveiligheid; expert raadpleging	34
3. Operationaliseren van de factoren naar indicatoren	37
3.1. Kenmerken van de te beoordelen fietsinfrastructuur	37
3.2. Algemene kwaliteit van de fietsinfrastructuur	48
3.3. Obstakels	51
3.4. Aard van het verloop en zichtbaarheid bij duisternis van fietsvoorziening	53
4. Pilottoepassingen en resultatenrapportage van het instrument	55
4.1. Methode en procedure	55
4.1.1. Het te beoordelen ruimtelijke niveau van fietsinfrastructuur	55
4.1.2. De instrumenten van het expertsysteem	56
4.1.3. De beoordelingsprocedure	58

4.2.	Pilot 1: Harderwijk	62
4.2.1.	Doel en vraagstellingen	62
4.2.2.	Procedure en selectie van type fietsvoorzieningen	62
4.2.3.	Resultaten (vooral procedureel; hoe was de werkwijze)	63
4.2.4.	Aanbevelingen en aanpassingen	66
4.3.	Pilot 2 Goes	67
4.3.1.	Doel en vraagstellingen	67
4.3.2.	Procedure en selectie van type fietsvoorzieningen	67
4.3.3.	Resultaten (inhoudelijk en procedureel)	68
4.4.	Resultaten rapportage	70
4.4.1.	Weging van kenmerken van fietsinfrastructuur met het oog op verkeersveiligheid	70
4.4.2.	Clustering van indicatoren in scores	70
4.4.3.	Rapportage van de scores	72
4.4.4.	Van score per cluster naar de locatie van observatie	73
4.4.5.	Aanbevelingen en aanpassingen	73
5.	Belevingsonderzoek	75
5.1.	Doel en vraagstelling	75
5.2.	Opzet	75
5.2.1.	Methode	75
5.2.2.	Fietsroutes	75
5.2.3.	Deelnemers	76
5.3.	Resultaten	76
5.3.1.	Kenmerken van de deelnemers	76
5.3.2.	Beoordeling van veiligheid fietsinfrastructuur (indicatoren)	77
5.3.3.	Beoordelingen naar kenmerken van fietsers	79
5.4.	Gevolgtrekkingen uit belevingsonderzoek	80
6.	Conclusies en aanbevelingen	82
6.1.	Conclusies	82
6.2.	Aanbevelingen	83
	Literatuur	85
Bijlage A	Safe Cycling Network: Observatie en scoring veiligheid van fietsinfrastructuur	89
Bijlage B	Expertsessie 13 september 2013	106
Bijlage C	Handleiding CycloMedia	109
Bijlage D	Belevingsonderzoek: instructie Doetinchem	119
Bijlage E	Belevingsonderzoek: routekaarten	133

Gebruikte afkortingen

BRON	Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland
BVM	Blijf Veilig Mobiel
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
DHD	Dutch Hospital Data
EuroRAP	European Road Assessment Programme
ETW	Erftoegangswegen
FIA Foundation	Fédération Internationale de l'Automobile
GOW	Gebiedsontsluitingswegen
IenM	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
iRAP	International Road Assessment Programme
LIS	Letsel Informatie Systeem
LMR	Landelijke Medische Registratie
NOaF	Nationale Onderzoeksagenda Fietsveiligheid
OViN	Onderzoek Verplaatsingen in Nederland
SEH	Spoedeisende Hulp
SGH	Scheuren, gaten en hobbels
SW	Stroomwegen
SWOV	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
VenW	Ministerie van Verkeer en Waterstaat
VRI	Verkeersregelininstallatie

Voorwoord

De periode 2011-2020 is door de Verenigde Naties uitgeroepen tot het decennium voor verkeersveiligheid: de Decade of Action for Road Safety. Vanuit een nauwe betrokkenheid bij dit programma heeft de ANWB het initiatief genomen voor de ontwikkeling van een project om de verkeersveiligheid voor fietsers te verbeteren: het *Safe Cycling Network*. Het doel van dit project is om een expertsysteem te ontwikkelen dat wegbeheerders kan ondersteunen bij de beoordeling van de (on)veiligheid van fietsinfrastructuur. Hierbij is het vooral belangrijk om onveilige fietsstructuur proactief in kaart te brengen en aan te pakken.

Ook in het buitenland wordt de fiets een steeds populairder vervoermiddel. Daarom wil de ANWB dat de fietsinfrastructuur ook in de landen om ons heen wordt verbeterd. Daarbij wordt Nederland wereldwijd nog altijd gezien als 'gidsland'. Voor het Safe Cycling Network-project heeft de ANWB dan ook steun gevonden bij verschillende internationale verkeersveiligheidsorganisaties, zoals de FIA Foundation en het International Road Assessment Programme (iRAP). In Nederland waren de provincies Fryslân (Regionaal Overleg Verkeersveiligheid) en Gelderland (Ruimte en Bereikbaarheid | Mobiliteit) nauw bij het project betrokken, ook financieel. De SWOV is gevraagd om als wetenschappelijk partner aan het Safe Cycling Network-project deel te nemen.

Verder is er bij de uitvoering van het project nauw samengewerkt met beeldbedrijf CycloMedia, dat beeldopnamen van fietsinfrastructuur beschikbaar stelde. Daarnaast hebben de gemeenten Harderwijk en Goes aan het project meegewerkt door praktijktoepassingen mogelijk te maken van het beoogde expertsysteem. Tot slot hebben medewerkers van het European Road Assessment Programme (EuroRAP) aan het project meegewerkt in de vorm van commentaar en suggesties voor de rapportage.

De betrokkenheid van en samenwerking tussen al deze partijen is van groot belang geweest voor de totstandkoming van het Safe Cycling Network-project.

1. Inleiding

In dit rapport beschrijven we de resultaten van het *Safe Cycling Network*-project van de ANWB. Het doel van dit project is om een expertsysteem te ontwikkelen dat wegbeheerders kan ondersteunen bij de inventarisatie en beoordeling van de (on)veiligheid van fietsinfrastructuur. De ANWB heeft de SWOV gevraagd om de wetenschappelijke verantwoording van het project te verzorgen. Dit rapport is daar een verslag van.

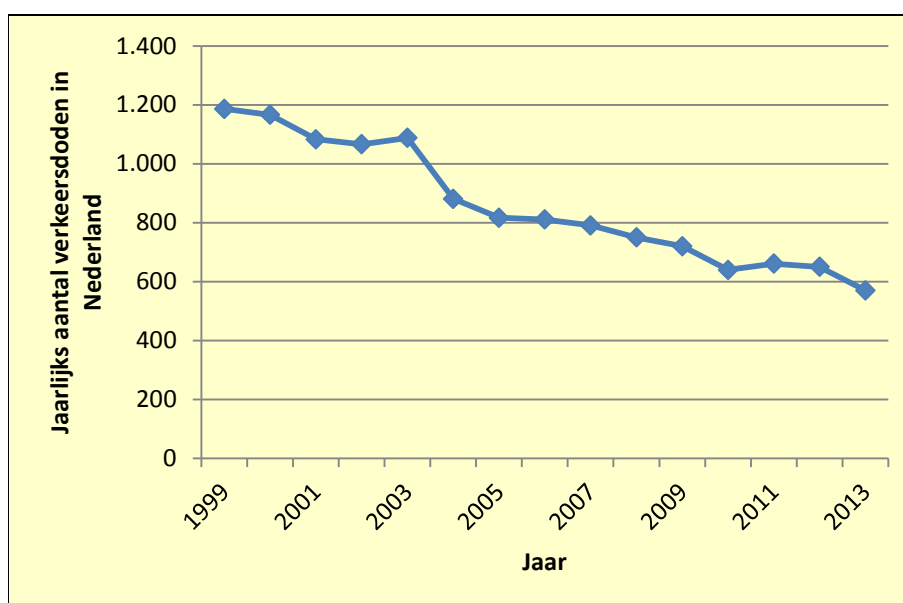
In dit inleidende hoofdstuk beschrijven we eerst de ontwikkeling van de verkeersveiligheid (ernstig verkeersgewonden, verkeersdoden) en het belang daarbij van aandacht voor fietsveiligheid. Daarna schetsen we een algemeen kader voor de bevordering van verkeersveiligheid, toegespitst op de preventie van fietsongevallen. Het belang van een proactieve aanpak speelt daarbij een grote rol, waarbij de inzet is om de veiligheid te optimaliseren nog voordat er ongevallen plaatsvinden.

Mede vanuit dit kader gaan we nader in op de aanleiding van het *Safe Cycling Network*-project. Daarbij bespreken we ook de relatie met het European Road Assessment Programme (EuroRAP), waaraan dit project verwant is. Tot slot bespreken we in dit hoofdstuk kort de doelen en motivering, samenwerkingsvormen en fasering van het project.

1.1. Achtergrond

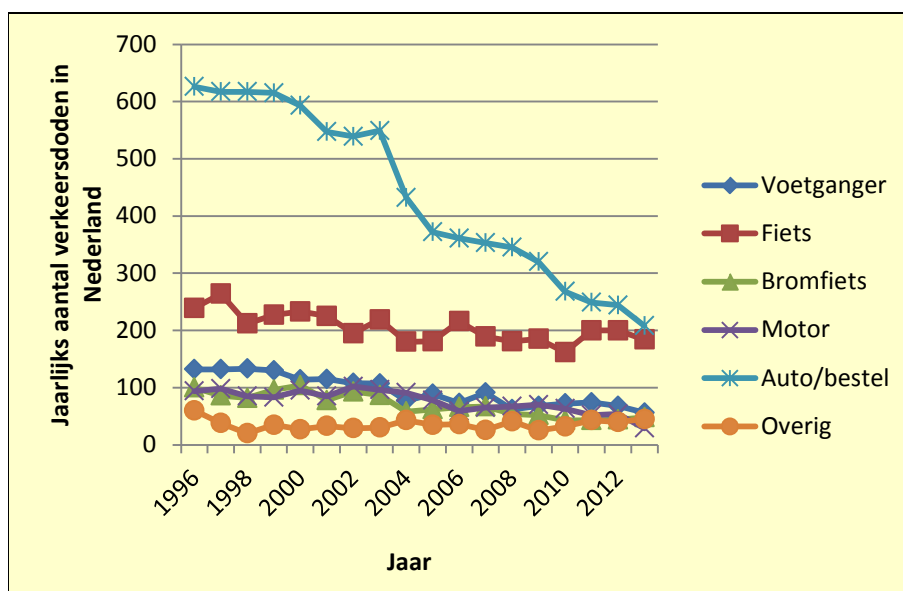
1.1.1. Ontwikkeling van het aantal verkeersslachtoffers

Over de periode 1999-2013 is het aantal verkeersdoden in Nederland gedaald. Deze ontwikkeling is weergegeven in *Afbeelding 1.1*.



Afbeelding 1.1. Ontwikkeling van het werkelijk aantal verkeersdoden in de periode 1999-2013. Bronnen: CBS en IenM.

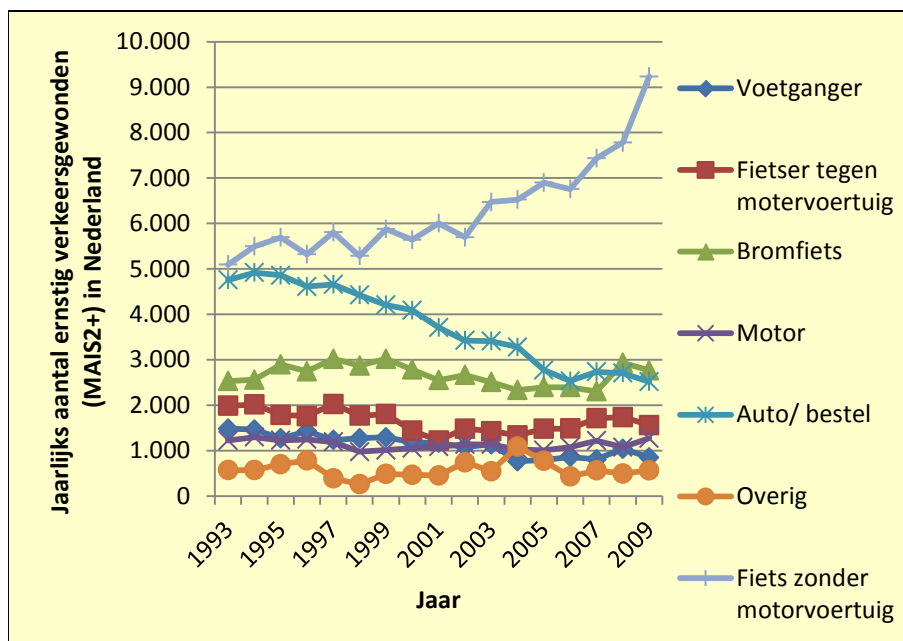
Naar verhouding daalt het aantal verkeersdoden onder auto-inzittenden sterker dan het totaal (zie *Afbeelding 1.2*). Daardoor neemt het aandeel kwetsbare verkeersdeelnemers, waaronder fietsers, onder de verkeersdoden automatisch toe. Van alle verkeersdoden in 2013 is het aandeel fietsers 32%; in 2000 was dat aandeel nog 20%.



Afbeelding 1.2. Ontwikkeling van het werkelijk aantal verkeersdoden onderverdeeld naar vervoerswijze van het slachtoffer. Bronnen: CBS en IenM.

Het aantal ernstig verkeersgewonden is in de periode 1993 tot en met 2006 licht afgenomen, maar is daarna jaarlijks gestegen tot 20.100 in 2011 (SWOV, 2013a). Door de achteruitgang van de registratie in BRON (Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland) is een onderverdeling naar bijvoorbeeld leeftijd of vervoerswijze van het slachtoffer, alleen mogelijk tot en met 2009.

De ontwikkeling van het aantal ernstig verkeersgewonden blijkt een optelsom van twee verschillende trends: een daling van het aantal ernstig verkeersgewonden in motorvoertuigongevallen, en een stijging van het aantal ernstig verkeersgewonden in niet-motorvoertuigongevallen in de periode 1999-2009 (zie *Afbeelding 1.3*). Het totaal aantal ernstig gewonde fietsers is in de periode 2000-2009 toegenomen van 7.080 naar 10.800. De cijfers in de afbeelding laten zien dat de toename vrijwel geheel is toe te schrijven aan fietsongevallen waarbij geen motorvoertuig is betrokken (wel fiets-fiets, fiets-voetganger).



Afbeelding 1.3. Aantal ernstig verkeersgewonden in Nederland onderverdeeld naar vervoerswijze van het slachtoffer, bij fietsers tevens onderscheiden naar de betrokkenheid van een motorvoertuig. Bronnen: IenM en DHD.

Het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020* (VenW, 2008) meldt een doelstelling van maximaal 500 doden in 2020; dat is een reductie van 30% ten opzichte van 2009. De nieuwe doelstelling voor het maximum aantal ernstig verkeersgewonden is 10.600 voor 2020; dat is een reductie van 40% ten opzichte van 2009 (VenW, 2010).

Ook op Europees niveau zijn er doelstellingen voor de verkeersveiligheid. De eerste doelstelling stamt uit 2001 (Commissie van de Europese Gemeenschappen, 2001). Het streven was dat het aantal verkeersdoden in de lidstaten in 2010 zou zijn gehalveerd ten opzichte van 2001. Deze doelstelling is slechts door een beperkt aantal landen bereikt, waaronder Zweden (-50%), het Verenigd Koninkrijk (-46%) en Nederland (-41%).

In 2011 heeft de SWOV prognoses uitgevoerd om te onderzoeken of de doelstellingen voor 2020 voor het aantal verkeersdoden en ernstig verkeersgewonden, haalbaar zijn bij uitvoering van de maatregelen in het *Strategisch Plan Verkeersveiligheid* (Wesemann & Weijermars, 2011). De onderzoekers concluderen dat de doelstelling voor het maximaal aantal verkeersdoden alleen kan worden gehaald als de mobiliteit beperkt groeit én er geen bezuinigingen worden doorgevoerd op verkeersveiligheidsmaatregelen. Ze achten niet aannemelijk dat de doelstelling voor het maximaal aantal ernstig verkeersgewonden wordt gehaald.

1.1.2. Verkeersveiligheidsbeleid gebaseerd op kennis van factoren

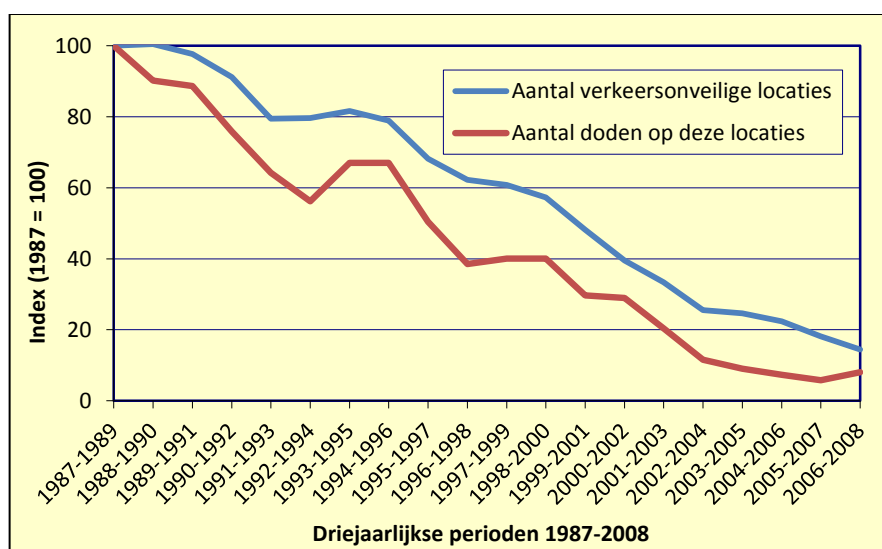
De ongunstige ontwikkeling van het aantal fietsverkeersslachtoffers staat inmiddels hoog op de beleidsagenda. Zo heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) de *Beleidsimpuls Verkeersveiligheid* opgesteld (IenM, 2012). Tegelijkertijd wordt op verschillende manieren

kennis ontwikkeld op het gebied van preventie van fietsongevallen, bijvoorbeeld binnen de Nationale Onderzoeksagenda Fietsveiligheid (NOaF) en met projecten als het *Vergevingsgezinde Fietspad* van Blijf Veilig Mobiel (BVM).

De verkeersveiligheid van fietsers is ook een belangrijk beleidsthema van decentrale overheden, die meestal verantwoordelijk zijn voor het beheer van de lokale fietsinfrastructuur. Een terugkerend struikelblok daarbij is dat de gegevens over verkeersongevallen en -slachtoffers onvoldoende houvast bieden om het beleid op te baseren. Kort samengevat heeft dat drie oorzaken:

1. het succes van het verkeersveiligheidsbeleid (minder 'black spots' en verkeersdoden, zie *Afbeelding 1.4*);
2. de teruggelopen kwaliteit van de ongevallenregistratie;
3. de beperkte beschikbaarheid van correct geregistreerde letselernst.

Het belang van een proactieve aanpak komt hierdoor steeds prominenter naar voren: het is zaak om de verkeersveiligheid voor fietsers te optimaliseren, nog vóórdat er ongevallen plaatsvinden.



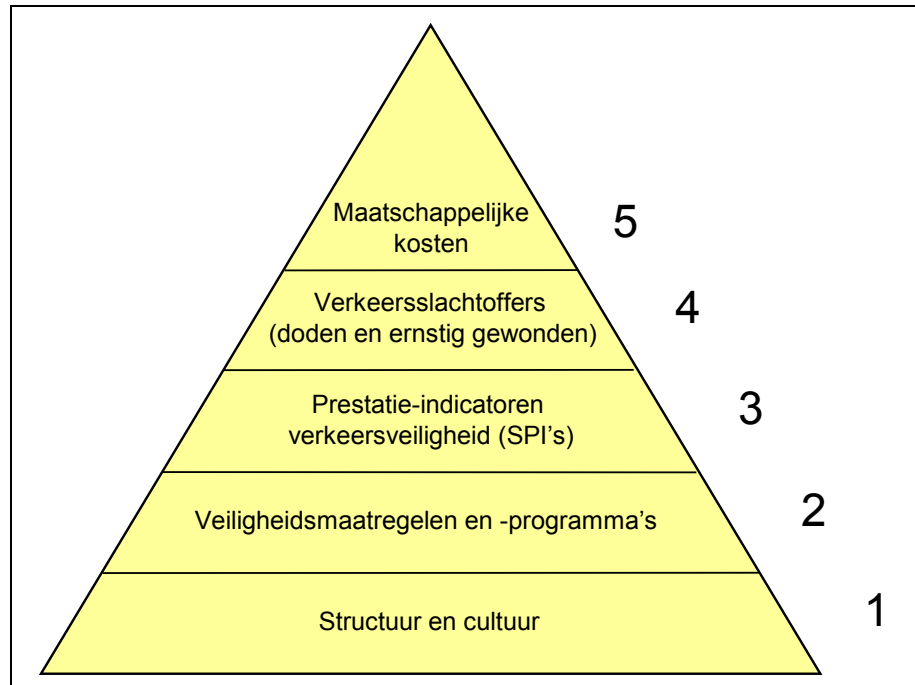
Afbeelding 1.4. *Afname van de aantallen verkeersonveilige locaties ('black spots') en verkeersdoden in Nederland (SWOV, 2010).*

Deze ontwikkeling is aanleiding geweest om op zoek te gaan naar andere factoren om de verkeersveiligheidssituatie aan af te lezen. Het kan dan bijvoorbeeld gaan om bepaalde kenmerken van wegen, of om specifiek verkeersgedrag. Wat is de relatie van dit soort mogelijke factoren met de verkeersveiligheid, en in hoeverre spelen ze een rol bij fietsveiligheid? Om dat te onderzoeken schetsen we eerst het theoretische kader van verkeersveiligheidsfactoren. Vervolgens gaan we in op de achtergrond van de factoren 'fietsveiligheid' en de relatie met verkeersonveiligheid.

De verkeersveiligheidspiramide

Hierboven keken we naar factoren die de verkeersveiligheid negatief kunnen beïnvloeden. De plaats die deze factoren innemen, is te zien in de zogeheten verkeersveiligheidspiramide (zie *Afbeelding 1.5*). Deze piramide

geeft in vijf lagen de factoren weer die te maken hebben met verkeersveiligheid in een bepaald gebied (zoals 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.



Afbeelding 1.5. Verkeersveiligheidspiramide (Koornstra et al., 2002; LTSA, 2000).

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)?

Het effect van beleidsmaatregelen is in eerste instantie terug te zien aan fysieke veranderingen in het verkeerssysteem en het gedrag van weggebruikers. Dit is 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: 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): materiële 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. Het te ontwikkelen systeem is bestemd is voor laag 3, met als doel effect op andere lagen van de piramide.

1.2. Aanleiding voor het onderzoek

De periode 2011-2020 is door de Verenigde Naties uitgeroepen tot het decennium voor verkeersveiligheid: de Decade of Action for Road Safety. Vanuit een nauwe betrokkenheid bij dit programma heeft de ANWB het initiatief genomen voor de ontwikkeling van het project *Safe Cycling Network*. Het doel van dit project is om een expertsysteem te ontwikkelen dat wegbeheerders kan ondersteunen bij de beoordeling – en uiteindelijk aanpak – van de (on)veiligheid van fietsinfrastructuur.

Ook in het buitenland wordt de fiets een steeds populairder vervoermiddel. Daarom wil de ANWB dat de fietsinfrastructuur ook in de landen om ons heen wordt verbeterd. Hierbij wordt Nederland wereldwijd nog altijd gezien als 'gidsland'. Voor het *Safe Cycling Network*-project heeft de ANWB dan ook steun gevonden bij verschillende internationale verkeersveiligheidsorganisaties en -programma's, zoals de FIA Foundation en het International Road Assessment Programme (iRAP).

iRAP/EuroRAP

Het *Safe Cycling Network*-project is geïnspireerd door de Europese tak van iRAP: EuroRAP, een initiatief van de ANWB en de Europese evenknieën AA (Engeland) en ADAC (Duitsland). Door een puntensysteem van sterren geeft EuroRAP wegbeheerders en -gebruikers een indicatie van de kans op een ernstig ongeval: een weg met één ster geldt als onveilig, een weg met vijf sterren als veilig. In 2012 en 2013 heeft de ANWB op die manier de veiligheid van provinciale wegen in Nederland in kaart gebracht (Hout, 2013). Vanuit EuroRAP/iRAP is gebleken dat er behoefte is aan een gelijksoortige module voor fietsers.

Binnen iRAP is al eerder aandacht besteed aan fietsveiligheid. Daarbij zijn de risico's van een beperkt aantal kenmerken van fietsinfrastructuur in kaart gebracht (iRAP, 2013). Deze kenmerken hebben betrekking op het type fietsvoorziening (bijvoorbeeld vrijliggend/ aanliggend/ rijbaan), de breedte van de verharding voor fietsers, de mate van afscherming van het snel-

verkeer, obstakelvrije afstand (zeer grof), het type kruispunt en de hoeveelheid fietsverkeer.

De algemene aanpak binnen iRAP is als volgt:

- analyse van literatuur over fietsonveiligheid gerelateerd aan fietsinfrastructuur en selectie van factoren en indicatoren;
- schatten van impact van (combinaties van) indicatoren op het risico; daarbij wordt onder meer rekening gehouden met ernst van de gevolgen;
- het toekennen van een veiligheidsoordeel per weggedeelte in een generieke score (aantal sterren).

Aandachtspunten voor het onderzoek:

- De huidige 'iRAP-methode' heeft een beperkte invulling als het gaat om fietsveiligheid. Er worden geen kenmerken bij betrokken die te maken hebben met bijvoorbeeld de kwaliteit van het wegdek, de berm en de rol van obstakels zowel op als naast de fietsvoorziening. De relevantie van deze kenmerken voor fietsveiligheid, zal nader onderzocht moeten worden.
- Bij het weergeven van de mate van fietsveiligheid in een generieke score is voor een gebruiker (wegbeheerder) niet duidelijk welke indicatoren voor een concrete locatie bepalend zijn geweest; dit bemoeilijkt de interpretatie van de score. Aan dit aspect wordt in dit onderzoek aandacht besteed.

Voor aansluiting op EuroRAP is nodig:

1. een set van indicatoren die relevant zijn voor de veiligheid van fietspaden;
2. een manier om data te verzamelen (veldwerk);
3. een manier om in beelden het onderzoekswerk vast te leggen en de data terug te kunnen kijken;
4. een formule waarin de data worden verwerkt;
5. een inschatting van de coëfficiënten (wegingsfactoren) die in de formule nodig zijn om tot een score te kunnen komen;
6. validering; de vraag beantwoorden: als we locaties een score onveilig geven, gebeuren op die locaties dan ook veel fietsongevallen.

In dit onderzoek zijn 1, 2 en 3 uitgewerkt.

De focus en algemene aanpak van iRAP wordt als uitgangspunt genomen voor het project. Daarbij wordt gestart met een brede literatuurverkenning van fietsonveiligheid. Fietsinfrastructuur vormt daarin een belangrijk onderdeel, omdat uit onderzoek bekend is dat deze bijdraagt aan de (on)veiligheid van fietsers, in het bijzonder bij de kans op (letsel bij) enkelvoudige ongevallen (Reurings et al., 2012; Davidse et al., 2014).

1.3. Doel en motivering

Het doel van dit project is om een expertsysteem te ontwikkelen dat wegbeheerders¹ kan ondersteunen bij het proactief in kaart brengen en prioriteren van onveilige locaties (fiets-weggedeelten binnen en buiten de bebouwde kom) voor fietsers.

¹ Binnen het huidige project wordt bedoeld op Nederlandse wegbeheerders. Bij gebleken bruikbaarheid zal uitbreiding voor internationale toepassing worden nagestreefd.

In functionele termen zal het expertsysteem bestaan uit drie onderdelen: een kennisdatabase, een afwegingsmodel², en een user interface (zie *Afbeelding 1.6*). Het expertsysteem zal wegbeheerders uiteindelijk ook oplossingsmogelijkheden bieden, zodat fietsen veiliger wordt door een veilige(r) fietsinfrastructuur.



Afbeelding 1.6. *Onderdelen van het expertsysteem.*

De ontwikkeling van het expertsysteem volgt zes fasen (zie *Paragraaf 1.5.1*):

- het onderbouwen van de keuze voor factoren die samenhangen met de kans op fietsongevallen, op basis van literatuuronderzoek en expert-raadpleging (fase 1,2);
- op basis van factoren naar (de operationalisering van) indicatoren (fase 3);
- het ontwikkelen van een interface en een proces van gegevensverzameling (fase 4);
- het uitvoeren en evalueren van toepassingen van het systeem in samenwerking met wegbeheerders (fase 5) en gebruikers in een belevingsonderzoek onder fietsers (fase 6). Resultaten van de twee laatste fasen vormen de input voor bijstellingen in fase 3 en 4.

Op deze manier kan al in het beginstadium van het project ervaring worden opgedaan met het gebruik van indicatoren om de veiligheid van

² Er zijn twee afwegingsmodellen: voor de input (gegevensverzameling) en voor de output van de gegevens (belang van meetresultaten voor fietsveiligheid).

fietsinfrastructuur in kaart te brengen. Ook kunnen wegbeheerders zo al bekend raken met de inhoud en werkwijze.

1.4. **Samenwerking en afstemming**

Bij de ontwikkeling van het expertsysteem zijn verschillende partijen betrokken, die nauw met elkaar samenwerken. Allereerst zijn dat de wegbeheerders, voor wie het systeem uiteindelijk is bedoeld. Daarnaast zijn natuurlijk ook de ervaringen van weggebruikers belangrijk.

Een ander doel is de samenwerking van partijen die betrokken zijn bij de ontwikkeling van het EuroRAP-wegbeheerdersinstrumentarium. Binnen dit sterrensysteem wordt de veiligheid van fietsers nu nog onvoldoende meegenomen, zeker waar het gaat om de waardering en prioritering van de fietsinfrastructuur. Door voort te borduren op de opzet, kennis en ervaringen die er nationaal en internationaal al zijn, beoogt het project de kans op acceptatie, waardering en gebruik van het expertsysteem zo groot mogelijk te maken.

Tot slot zal ook zo veel mogelijk kennis uit andere initiatieven rond fietsveiligheid in de uitwerking worden betrokken. Daarbij is onder meer een rol weggelegd voor de betrokkenheid van de provincies Fryslân en Gelderland en voor twee pilotstudies in de gemeenten Harderwijk en Goes.

1.5. **Fasering van het project**

1.5.1. *Overzicht van de fasering*

Het project voor de ontwikkeling van het expertsysteem heeft zes fasen doorlopen. Het algemene kader voor het proces van ontwikkeling is een groeimodel. Een eerste conceptversie van het systeem is op onderdelen in een iteratief proces in de praktijk toegepast en getoetst en op basis van nieuwe inzichten aangepast; zowel inhoudelijk (indicatoren), instrumenteel (beelden) als procedureel (instructie/werkwijze).

In *Tabel 1.1* is van elk van de zes fasen een overzicht weergegeven van de gehanteerde methode, het beoogde resultaat en het hoofdstuk waarin deze worden beschreven.

Onderdeel van project	Methode	Hoofdstuk/Resultaat
Fase 1		<i>Hoofdstuk 2</i>
Initiële inventarisatie van gevaarverhogende factoren voor fietsers.	Literatuuronderzoek.	Overzicht van factoren die fietsveiligheid beïnvloeden.
Fase 2		<i>Hoofdstuk 2</i>
Onderbouwing van belang van gevaarverhogende factoren voor fietsers.	Literatuuronderzoek. Expertsessie (o.a. wegbeheerders) ten behoeve van kennis en draagvlak.	Aan fietsinfrastructuur gerelateerde factoren die fietsveiligheid beïnvloeden.
Fase 3		<i>Hoofdstuk 3</i>
Invulling van het afwegingsmodel van het expertsysteem.	Vertaling van factoren naar indicatoren. Operationaliseren van indicatoren in observatiecategorieën. Expert opinie. Empirische toetsing (Fase 6).	Aan fietsinfrastructuur gerelateerde veiligheidsindicatoren met hun categorieën. Instructie voor bepalen van mate van veiligheid per indicator.
Fase 4		<i>Hoofdstuk 3,4</i>
Het uitwerken van model naar expertsysteem	Koppelen van indicatoren aan proces van gegevensverzameling en analyse van resultaten. Iteratief proces van praktijktoepassing en bijstelling (Fase 4, Fase 6).	Versie van een expertsysteem samengesteld uit een instrument voor gegevensverzameling, instructies en wijze van rapportage.
Fase 5		<i>Hoofdstuk 4</i>
Gebruiksonderzoek onder wegbeheerders (t.b.v. de user interface)	Toepassen van 'pilotversies' van expertsysteem in de praktijk in samenwerking met wegbeheerders.	Bijstellingen van onderdelen van expertsysteem op basis van praktijkervaring en input van experts en betrokken wegbeheerders.
Fase 6		<i>Hoofdstuk 5</i>
Belevingsonderzoek onder fietsers	Fietsers route laten fietsen en hen de veiligheid van die fietsinfrastructuur laten beoordelen mede aan de hand van indicatoren.	Overzicht welke indicatoren vanuit het perspectief van gebruikers belangrijk worden geacht. Ter onderbouwing van belang van indicatoren.

Tabel 1.1. *Overzicht van de zes fasen van het project met de gehanteerde methode, het beoogde resultaat en het hoofdstuk waarin deze worden beschreven.*

1.5.2. *Invulling van de fasen van het project*

1. *Initiële inventarisatie van factoren die van invloed zijn op fietsveiligheid*

Het project is gestart met een literatuurinventarisatie waarmee factoren in kaart zijn gebracht die relevant zijn voor fietsveiligheid. Hierbij is gekeken naar zowel fietsvoorzieningen op wegvakniveau als naar netwerkeisen op basis van Duurzaam Veilig (Weijermars et al., 2013). Daarbij zijn ook aspecten meegenomen die betrekking hebben op het fietsnetwerk (bijvoorbeeld typering van fietsvoorziening).

2. *Onderbouwing van het belang van fietsveiligheidsfactoren*

De in kaart gebrachte factoren en maatregelen zijn vervolgens verder uitgezocht, met aandacht voor de rol die de factoren hebben in relatie tot fietsonveiligheid, en dan vooral met betrekking tot de fietsinfrastructuur. Er is nagegaan welke kennis beschikbaar is of is opgedaan in andere, onlangs afgesloten of nog lopende fietsprojecten in binnen- en buitenland. De kennis is vergaard aan de hand van drie bronnen die aan elkaar zijn getoetst:

- literatuurverkenning;
- conceptueel kader van Duurzaam Veilig voor de fiets;
- expertsessie.

De geïnventariseerde kennis vormt de basis voor de selectie van infrastructurele kenmerken. Daarbij zijn twee aspecten van belang: de onveiligheidsscore (bijvoorbeeld op basis van ongevallen, risico's, SPI's, Duurzaam Veilig-meterscores, expertoordelen), en de mogelijke oplossingsrichtingen voor wegbeheerders. Binnen het project is een procedure ontwikkeld om het expertsysteem te blijven aanvullen met 'evidence-based' informatie uit afgeronde onderzoeksprojecten. Dit is gedaan door pilotversies van het expertsysteem toe te passen in de praktijk, in samenwerking met wegbeheerders (Fase 6)

3. *Invulling van het afwegingsmodel van het expertsysteem*

De fietsveiligheidsfactoren en de kennis die hierover beschikbaar is, zijn gebruikt om een eerste versie te maken van een afwegingsmodel voor het beoogde expertsysteem. Het afwegingsmodel heeft met name betrekking op de input van het systeem, zoals de keuze van factoren, het vertalen daarvan naar indicatoren en het operationaliseren van de indicatoren. In mindere mate wordt ingegaan op de weging met betrekking tot de outputkant. Voor een uitwerking van de afweging van de output (hoe vertaal ik data naar gewogen resultaten) moet allereerst de inputkant stabiel en afgewogen zijn.

4. *Het uitwerken van model naar expertsysteem*

De informatie uit de verschillende fasen (inclusief het gebruiksonderzoek) is opgenomen in het expertsysteem. De vormgeving van dit expertsysteem is vastgesteld in nauwe afstemming met partners en gebruikers.

5. *Gebruiksonderzoek onder wegbeheerders (t.b.v. de user interface)*

Om de gebruikersvriendelijkheid van het instrumentarium en het draagvlak te toetsen, is gebruiksonderzoek onder wegbeheerders uitgevoerd in twee pilots met toepassingen van het systeem. De ervaringen zijn gebruikt om de eerste versie van het expertsysteem te verbeteren. In twee andere pilots is daadwerkelijk data bij wegbeheerders ingewonnen.

Kennis is opgedaan over het proces van gegevensverzameling en ook over de inhoudelijke aspecten van het meten van indicatoren in de praktijk.

6. *Belevingsonderzoek onder fietsers (t.b.v. de kennisdatabase)*

Er is een belevingsonderzoek gehouden onder fietsers zelf. Hierbij stond de vraag centraal wat de invloed is van verschillende infrastructurele inrichtingen op het zelfgerapporteerde gedrag en de beleving van fietsers. Hierbij is de opzet van de ANWB-wegbelevingsonderzoeken gevolgd. De opgedane kennis hieruit is verwerkt in de conclusies en aanbevelingen voor het expertsysteem.

2. Factoren fietsonveiligheid

In dit hoofdstuk gaan we in op de eerste twee fasen van het project: een initiële inventarisatie van gevaarverhogende factoren voor fietsers en een onderbouwing van het belang van deze factoren. De werkwijze daarbij bestond uit twee stappen:

1. literatuuronderzoek;
2. raadpleging van fietsveiligheidsdeskundigen (expertsessie).

2.1. Doel

Factoren in kaart brengen die relevant zijn voor fietsveiligheid in het algemeen.

2.2. Methode

Er is eerst een brede verkenning uitgevoerd van de literatuur op het gebied van fietsveiligheid. Op basis daarvan is een beeld verkregen van de factoren die een relatie hebben met fietsveiligheid. Bijzondere aandacht is daarbij besteed aan publicaties die betrekking hebben op analyse van fietsongevallen. De gevonden factoren zijn getoetst aan het conceptuele kader van Duurzaam Veilig-principes en conceptuele eisen voor fietsveiligheid (Weijermars et al., 2013). Dit is gedaan om na te gaan of de gevonden factoren uit de literatuur voldoende aansluiten bij de vijftien functionele eisen voor fietsveiligheid.

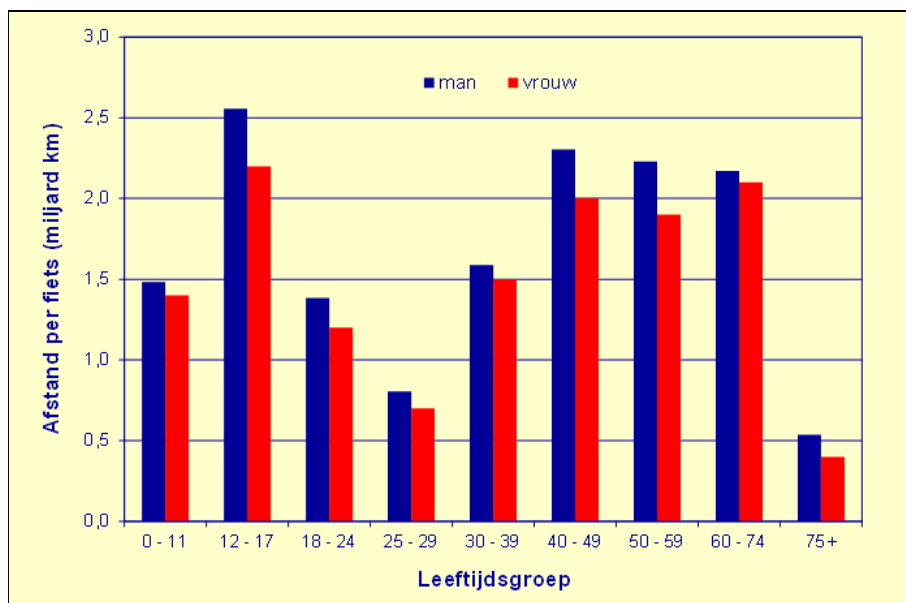
Vervolgens is een selectie gemaakt van factoren die gerelateerd zijn aan fietsinfrastructuur (toespitsing op het doel van het project). Deze selectie is vervolgens aan experts ter toetsing voorgelegd tijdens een plenaire sessie.

2.3. Factoren die van invloed zijn op fietsveiligheid

De resultaten die in deze paragraaf worden gepresenteerd zijn afkomstig van literatuuronderzoek. Allereerst wordt ingegaan op aspecten van de fietsers in Nederland (*Paragraaf 2.3.1*), en op de fiets als balansvoertuig (*Paragraaf 2.3.2*). De fietsinfrastructuur komt in de daaropvolgende paragrafen aan de orde bij de analyse van fietsongevallen. In *Paragraaf 2.8* worden deze aspecten in verband gebracht met principes van Duurzaam Veilig met betrekking tot fietsveiligheid (Weijermars et al., 2013). Op basis van daaruit voortkomende inzichten worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

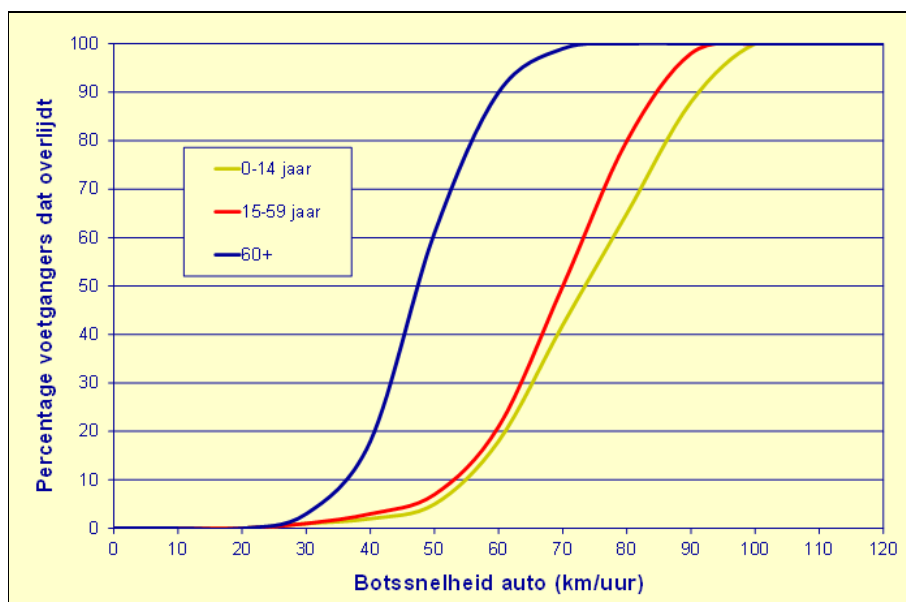
2.3.1. De fietsers

Vrijwel iedere Nederlander heeft een fiets en gebruikt die regelmatig. Het totaal aantal fietskilometers per jaar (OVIN 2010, 2011) is circa 14,2 miljard. In *Afbeelding 2.1* is de verdeling van de fietskilometers naar leeftijd en geslacht weergegeven (OVIN, 2010, 2011). Mannen fietsen meer kilometers dan vrouwen. Het aantal fietskilometers is relatief laag voor ouderen (75+).



Afbeelding 2.1. Fietskilometers over de jaren 2010 en 2011 samengenomen naar leeftijd (Bron: OVIN, 2010, 2011).

Fietsers zijn 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 2.2). Door de kwetsbaarheid van fietsers spelen snelheidsverschillen tussen de fietser en andere voertuigen een belangrijke rol bij de ernst van het letsel in geval van een botsing.

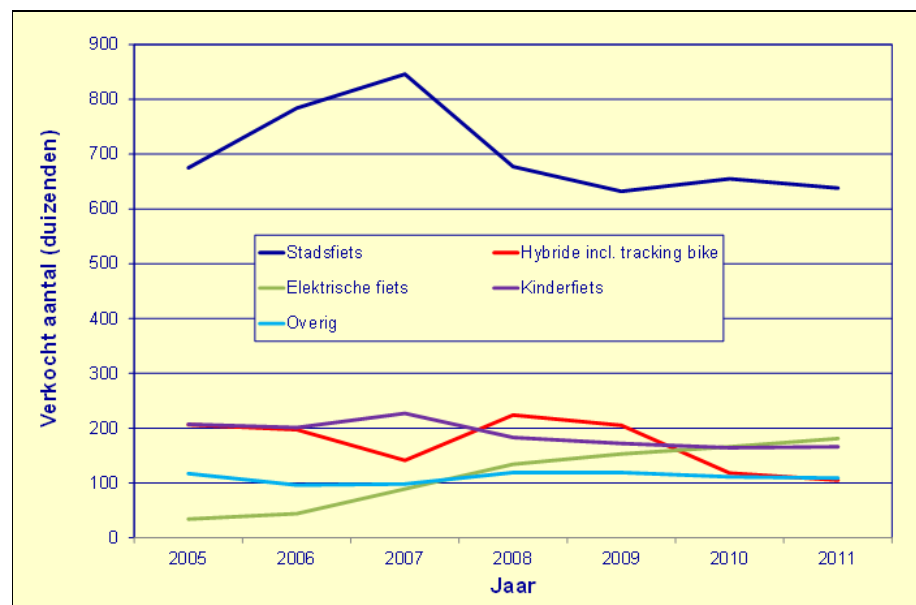


Afbeelding 2.2. Relatie tussen botssnelheid van auto en overlijdensrisico van voetganger naar leeftijd. (Bron: Rosén et al., 2011).

2.3.2. De fiets als balansvoertuig

Het fietspark in Nederland wordt geschat op circa 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). Dat is de zien in *Afbeelding 2.3*. Met elektrische fietsen (e-bikes) kan zonder veel inspanning een hoge snelheid worden gehaald tot circa 25-27 km/uur. Uit onderzoek is niet gebleken dat de elektrische fiets (uitgaande van de gemiddelde kruissnelheid) de snelheidsverschillen tussen fietsers vergroot; die ligt voor beide fietstypen rond de 18-19 /uur (Fietsberaad, 2013). Dat wil niet zeggen dat als de e-bike in toenemende mate door jongere fietsers worden gebruikt, deze niet sneller zullen fietsen.

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 van gemiddeld circa 35 km/uur (Fietsersbond, 2012). Snorfietsen dragen daarmee bij aan snelheidsverschillen op wegvakken waar ook fietsers zich verplaatsen. Het aantal snorfietsen neemt de laatste jaren sterk toe; in de periode 1 januari 2007-2012 is het aantal bijna verdubbeld van circa 292 duizend naar circa 560 duizend (BOVAG-RAI, 2012). Deze ontwikkeling draagt potentieel bij aan onveiligheid voor fietsers. Ondanks het feit dat snorfietsers wel medegebruikers zijn van de fietsinfrastructuur, zijn ze bij de ontwikkeling van het instrument niet direct betrokken; ze spelen wel een rol als het gaat om de benodigde breedte van de verharding.



Afbeelding 2.3. Fietsverkoop 2005-2011 in duizendtallen per jaar (bron: BOVAG-RAI, 2012).

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 stoeprand, andere fiets) of wanneer er (te) sterk wordt geremd en een wiel blokkeert, met name als dat gebeurt bij het voorwiel (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.

In de volgende paragrafen gaan we in op factoren die invloed hebben op de fietsonveiligheid. Daarbij zijn twee invalshoeken gekozen:

1. kenmerken van fietsongevallen die voortkomen uit ongevallenstudies;
2. het conceptuele kader van Duurzaam Veilig-principes en functionele eisen.

2.4. Analyse fietsongevallen

2.4.1. 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. Mede door die ontwikkeling heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) de *Beleidsimpuls Verkeersveiligheid* opgesteld (IenM, 2012). Daarin staan onder andere acties en maatregelen die zijn 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.

Een factor die van essentieel belang is om het risico op fietsongevallen te bepalen, is de intensiteit van het fietsverkeer; de zogeheten expositiefactor (Schepers et al., 2014; SWOV, 2013b). De intensiteit van het fietsverkeer heeft invloed op beschikbare ruimte om te manoeuvreren en te passeren zonder elkaar te raken en uit balans te brengen. Gegevens over fietsintensiteit op straatniveau ontbreken vrijwel geheel. Niettemin is het een factor die onderdeel moet zijn van het expertsysteem op het moment dat risico's moeten worden bepaald.

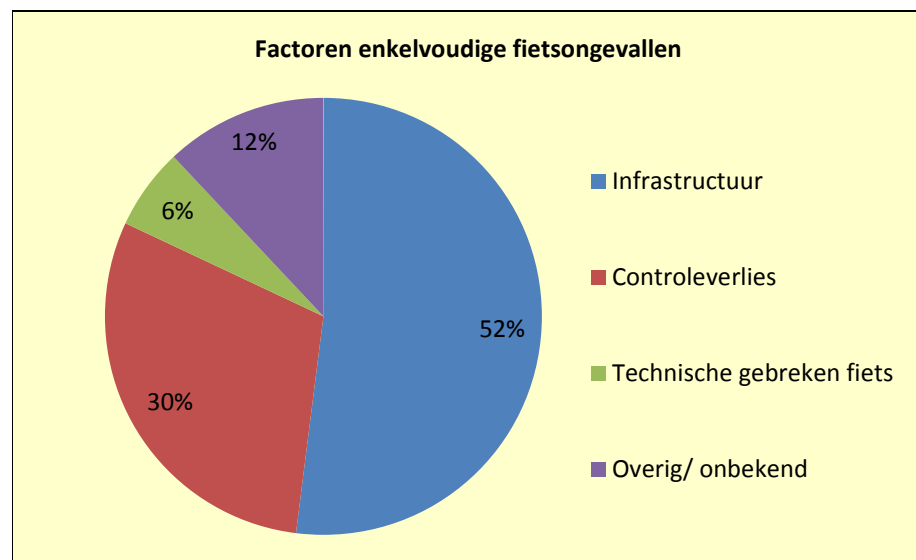
Het grootste deel van de fietsongevallen betreft enkelvoudige ongevallen (namelijk circa 75% van de ziekenhuisopnamen door een fietsongeval; Reurings et al., 2012). Dit zijn ongevallen waarbij een fietser botst of ten val komt zonder dat daarbij een aanrijding met een andere weggebruiker heeft plaatsgevonden.

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

2.4.2. Enkelvoudige fietsongevallen

In de Landelijke Medische Registratie (LMR) is geen informatie beschikbaar over de locatie van enkelvoudige fietsongevallen. Om daar wel inzicht in te krijgen, worden gegevens gebruik uit het Letsel Informatie Systeem (LIS). De meeste enkelvoudige fietsongevallen die op de Spoedeisende Hulp (SEH) 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 plaats in de schemer of in het donker (Ormel et al, 2009).

Schepers en Klein Wolt (2012) maakten op basis van een literatuurstudie een indeling van de belangrijkste factoren die een rol speelden bij enkelvoudige fietsongevallen. Vervolgens werden 669 enkelvoudige fietsongevallen die voortkwamen uit de LIS-registratie (SEH), geanalyseerd en gekoppeld aan deze factoren, waarbij aan één ongeval meerdere factoren gekoppeld konden worden. In *Afbeelding 2.4* is de hoofdingeling van factoren weergegeven met de mate waarin ze een rol spelen bij enkelvoudige fietsongevallen.



Afbeelding 2.4. Hoofdingeling van factoren naar de mate waarin ze een rol spelen bij enkelvoudige fietsongevallen in % (bron: Schepers, 2012).

Een nadere uitsplitsing van de factoren die gerelateerd zijn aan enkelvoudige fietsongevallen, is als volgt (Schepers & Klein Wolt, 2012):

1. De infrastructuur (52%³)
 - a. Voorafgegaan door gevaarlijke fietsrichting
 - i. Botsing met objecten die onderdeel zijn van infrastructuur zoals randen of paaltjes (12%⁴).
 - ii. Van de weg raken en botsen tegen obstakels (21%).

³ De genoemde percentages hebben betrekking op de totale N=669. De percentages tellen op tot 100%; het gaat om de meest bepalende factor bij het ongeval.

⁴ Dit percentage is gerelateerd aan N=669; de percentages tellen niet op tot het bovenstaande totaal omdat er combinaties van deze factoren betrokken kunnen zijn geweest.

- 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 onder andere het voorwiel kan raken (8%).
 - c. 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%).

2.4.3. *Fietsongeval door aanrijding met verkeersdeelnemer*

Bij fietsongevallen waarbij een aanrijding met een andere verkeersdeelnemer heeft plaatsgevonden, 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 in dit type ongeval om het leven, en raakten jaarlijks circa 1.600 fietsers ernstig gewond in een motorvoertuigongeval (Reurings et al., 2012).

Verhoudingsgewijs komen veel fietsers om het leven als gevolg van een botsing met een vrachtauto of bus (22% van het aantal overleden fietsers), terwijl aanrijding met een brom- of snorfiets relatief weinig fataal aflopen (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 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 oververtegenwoordigd).

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

Oversteekongevallen (65%)

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

- a) *Het oversteken van een wegvak op een oversteekplaats*
De oversteek is geregeld met markering of verkeerslichten. Bij een gemarkeerde oversteek kan de voorrangsregeling ten gunste of ten ongunste van de overstekende fietser zijn geregeld.
- b) *Het oversteken van kruispunten*
Bij het oversteken van kruispunten is er sprake van verkeersstromen die elkaar kruisen omdat routes elkaar ontmoeten. In diverse onderzoeken is aandacht besteed aan risico's bij het oversteken van kruispunten door fietsers.

Bij ongevallen tijdens het oversteken van kruispunten spelen twee factoren een rol: infrastructuur en gedrag.

1. De infrastructuur

Uit onderzoek komt beperkte evidentie naar voren over de invloed van de infrastructuur op de kans op een oversteekongeval. De volgende indicaties zijn door Reurings et al. (2012) aangegeven:

- a) Eén- versus tweerichtingsfietspaden; eenrichtingsfietspaden langs gebiedsontsluitingswegen zijn op kruispunten veiliger dan tweerichtingsfietspaden en -fietsstroken. In vergelijking met eenrichtingsfietspaden zijn er ruim 50% meer langsongevallen (ongevallen waarbij een fietser een zijweg oversteekt) op tweerichtingsfietspaden.
- b) Op een viertakskruispunt gebeuren circa 35% keer meer fietsongevallen dan op een drietakskruispunt, maar de winst vervalt wanneer een 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 bij uitvoering van het kruispuntvlak op een plateau. Bij 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 (op fietspaden langs gebiedsontsluitingswegen) is kleiner op oversteekplaatsen over zijwegen waar geen kleur en markering is toegepast (Schepers & Voorham, 2010).
- 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 8 fietsers om het leven in een zogeheten dodehoekongeval.

In Dijkstra (2013) wordt aangegeven dat voor fietsongevallen op kruispunten een onderscheid gemaakt kan worden in zeven typen. Allereerst de rotonde met een relatief gering risico. Daarbij is geen relevant verschil gevonden als de fietser wel/geen voorrang heeft. Daarnaast is er een verschil gevonden voor drie- en viertakskruispunten, waarbij het viertakskruispunt een hoger risico heeft. Daarbij gaat het om drie onderscheiden typen:

- kruispunt met verkeerslichten geregeld (VRI);
- kruispunt met voorrangsregeling;
- gelijkwaardig kruispunt.

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 oplette (38%) of iets onverwachts deed (21%) (Reurings et al., 2012). In 19% van de fietsongevallen 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 & Reurings., 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 (Kuiken & Stoop, 2012).

2) Snelheidsverschillen

Grote snelheidsverschillen tussen weggebruikers zijn 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

In een rapport van het Fietsberaad (19b, 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 fietsdoden en ernstig gewonden door ongevallen van fietsers met motorvoertuigen. Om de precieze omvang van de slachtoffer- reductie vast te stellen, is nader onderzoek nodig.

4) Breedte van fietsvoorziening

Uit analyse van fietsongevallen bij 50-plussers in Zeeland (Davidse, et. al., 2014) blijkt dat (te) geringe breedte van fietsvoorzieningen of rijbaan in 23% (N=35) van de ongevallen een rol speelde. De toedracht betrof zowel dat voertuigen (fietsers) elkaar raakten en/of dat fietsers in de berm raakten en vielen.

Uit onderzoek van De Goede, Obdeijn en Van der Horst (2013) blijkt dat gevaarlijke situaties op fietspaden (verkeersconflicten) mede worden veroorzaakt door te smalle fietsvoorzieningen. Het onderzoek pleit voor een minimale breedte van 2 meter per rijrichting in combinatie met een goed te berijden berm (vergevingsgezind) als uitwijkmogelijkheid. Een dergelijke berm zal tevens bijdragen aan een betere benutting van de breedte van de fietsvoorziening.

2.4.4. *Conclusies*

In de vorige paragrafen bespraken we de resultaten van een literatuurverkenning van analyses van gegevens over fietsongevallen (ook met betrekking tot ongevallen met andere voertuigen). Daaruit komen vier factoren met sub-factoren voor fietsonveiligheid naar voren.

- 1) Infrastructurele factoren in relatie tot enkelvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken):
 - a. kwaliteit van het fietswegdek (stroef, schoon, effen, geen vaste obstakels);
 - b. breedte van het fietswegdek⁵;
 - c. bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar berm/trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte);
 - d. openbare verlichting (ook fietsverlichting);
 - e. kantmarkering.
- 2) Infrastructurele factoren in relatie tot oversteekongevallen:
 - a. het aantal kruisingen dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand (zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en minder gevaarlijke kruisingen onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten);
 - b. zichtbaarheid van potentiële conflictpartners.
- 3) Factoren in relatie tot ongevallen op wegvakken:
 - a. snelheidsverschillen tussen weggebruikers; (in langsricting);
 - b. breedte van de fietsvoorziening (ruimte om ongehinderd te passeren);
 - c. wijze en mate van scheiden van verkeersdeelnemers (bijvoorbeeld: vrijliggend fietspad (1 of 2 richtingen), fietsstrook; fietsstraat, afstand tot de weg).
- 4) Intensiteit van het fietsverkeer (expositie) in relatie tot alle typen fietsongevallen.

Als aanvulling op de ongevalsgegevens als referentiekader voor de keuze van factoren, kijken we in de volgende paragraaf naar het conceptuele kader van Duurzaam Veilig-principes en conceptuele eisen (Weijermars et al.,

⁵ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers

2013). Voor dit kader is gekozen omdat het specifiek ingaat op factoren die de fietsveiligheid beïnvloeden voor de Nederlandse situatie.

2.5. Principes Duurzaam Veilig

Het doel is om na te gaan in welke mate de ongevalsgegevens en de principes van Duurzaam Veilig op elkaar aansluiten en welke aanvullingen kunnen worden gemaakt vanuit Duurzaam Veilig.

De Duurzaam Veilig-visie is uitgewerkt in vijf principes. In *Tabel 2.1* wordt een overzicht gegeven van een toepassing van bestaande principes van de Duurzaam Veilig-visie op fietsongevallen zonder motorvoertuigen (Weijermars et al., 2013). Deze principes zijn verder uitgewerkt in functionele eisen (CROW, 1997), met uitzondering van het principe 'Statusonderkenning bij fietsers'. De Statusonderkenning zal aan het slot van deze paragraaf apart 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 zoveel 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 2.1. *Uitwerking van de vijf Duurzaam Veilig-principes voor fietsongevallen zonder motorvoertuigen (Weijermars et al., 2013).*

2.5.1. Functionele eisen voor fietsveiligheid

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

1. Minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen [4]
2. Ritten zo kort mogelijk maken [4]
3. Kortste en veiligste route samen laten vallen [4]
4. Zoekgedrag vermijden [1d,e.]
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.,b.]
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.,d.]*
15. *Geringe verkeershinder [1b.;3a.]*

De functionele eisen 5 en 6 zijn geen onderdeel van de in *Paragraaf 2.4.4* genoemde factoren. Deze functionele eisen hebben betrekking op het netwerkniveau van de fietsinfrastructuur en dat is een aspect dat uit inhoudelijke analyse van ongevallen minder snel naar voren komt als risicoverhogend.

Op basis van de genoemde functionele eisen kunnen de volgende factoren worden toegevoegd:

16. Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren toevoegen als kenmerk van kruisingen om duidelijker te krijgen wat weggebruikers kunnen verwachten op een kruispunt. Evidentie daarvoor is met name beschikbaar over voorrangregeling op rotondes (Dijkstra, 2004).
17. Goede berijdbaarheid en beschutting. Wat betreft de berijdbaarheid is alignement van belang. Aspecten daarvan zijn het aantal en de scherpte van bochten en de aanwezigheid van hellingen.

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

2.5.2. *Statusonderkenning bij fietsers*

Als het gaat om ongevallen met fietsers, is er vooral onderzoek gedaan naar de invloed van alcoholgebruik (Li & Baker, 1994; Li et al., 2001; Li et al., 2000; Olkkonen & Honkanen, 1990). Bij een zeer hoog bloedalcoholgehalte 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.

Hoe hoog de prevalentie van dronken fietsers in Nederland is, is niet precies bekend. Van ernstig gewonde fietsers 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 het gestegen over de jaren.

In 1993 bleek er bij 24% van de 18-24-jarige fietsers die ernstig gewond zijn geraakt in een niet-motorvoertuig-ongeval in een weekendnacht, sprake van alcohol. Dit is opgelopen tot 58% in 2008. Voor de 25-59-jarigen is het alcoholgebruik in weekendnachten relatief hoog en is stijgend: 21% in 1993 en 44% in 2008. Door alcohol neemt niet alleen de kans op ongevallen toe, maar ook de ernst van de afloop van de ongevallen (Nyberg, Björnstig & Bygren, 1996).

Alcoholgebruik onder fietsers lijkt in het ontstaan van ongevallen tussen fietsers en motorvoertuigen een minder grote rol te spelen dan bij de enkelvoudige fietsongevallen. Bij ernstig gewonde fietsers in motorvoertuig-ongevallen 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.

2.6. 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 gaat daarbij meestal om enkelvoudige ongevallen. Bij oversteek-ongevallen vinden relatief veel botsingen tussen fietsers en motorvoertuigen plaats, die vaker fatale gevolgen hebben voor de fietsers.

Uit ongevalsonderzoek komen verschillende aspecten naar voren van de fietsinfrastructuur als belangrijke factor voor de kans op een fietsongeval. De algemene aard van de factoren is dat ze zowel betrekking hebben op aspecten die:

- a. de staat van infrastructuur betreffen (*statisch*);
- b. met het gebruik te maken hebben (*dynamisch*).

De kwalificatie '*statisch*' of '*dynamisch*' (zie ook de verkeersveiligheids-piramide in *Afbeelding 1.5*) zal hieronder per factor worden aangegeven. De relevantie van dit onderscheid is dat het monitoren van de *statische* factoren 'achter het bureau' kan plaatsvinden als er periodieke (beeld)gegevens beschikbaar zijn. Om de *dynamische* factoren te monitoren, zijn aanvullende veldmetingen noodzakelijk (zoals bij het bepalen van verkeersintensiteit, snelheden, alcoholgebruik en gebruik van fietsverlichting).

De factoren zijn:

- 1) Infrastructurele factoren in relatie tot enkelvoudige fietsongevallen (slippen, controleverlies, botsen tegen object, van de weg raken):
 - a. Kwaliteit van fietswegdek (*statisch*).
 - i) stroef (geen staal (randen/deksels), gladde belijning/markering voetgangers oversteekplaats);
 - ii) schoon (bijvoorbeeld geen sneeuw/ijs, zand/steentjes, water, bladeren, takken, zwerfafval);
 - iii) effen (geen hobbels, kuilen, zijdelingse helling);
 - iv) geen vaste/zware obstakels (zoals paaltjes, vuilnisbakken, geparkeerde voertuigen).
 - b. Breedte van het fietswegdek⁶ (*statisch*).
 - c. Bermkwaliteit of overgang van bijvoorbeeld fietspad naar trottoir (gelijk niveau, obstakelvrije ruimte) (*statisch*):
 - i) overgang van fietswegdek naar berm (vlak of hoogteverschil);

⁶ Ook relevant voor botsen tegen andere verkeersdeelnemers

- ii) kwaliteit van de berm; circa 1 meter van fietswegdek (mate van vlakheid en/of verhardheid);
 - iii) kantmarkering.
- d. Verlichting (ook fietsverlichting):
- i) Is het fietswegdek 's nachts voor fietsers verlicht (*statisch*)?
 - ii) Voeren fietsers verlichting voor/achter (*dynamisch*)?
- 2) Infrastructurele factoren in relatie tot oversteekongevallen:
- a. Het aantal kruisingen of rotondes dat fietsers passeren per kilometer gereden fietsafstand. Dit zo mogelijk onderverdeeld naar kenmerken die gevaarlijke en minder gevaarlijke kruisingen/rotondes onderscheiden, waaronder verkeersintensiteiten (*statisch*):
 - i) drietaks- versus viertakskruispunt;
 - ii) één- versus tweerichtingsfietspad;
 - iii) fietsers in dode hoek van vrachtauto's;
 - iv) kruispuntvlak wel/niet op plateau;
 - v) wel/geen beperkt zicht vanuit erftoegangsweg op verkeersader .
 - b. Snelheidsverschillen tussen weggebruikers door het meten van snelheden van (*dynamisch*):
 - i) fietsers (onderscheid elektrisch, race en stadsfiets);
 - ii) snorfiets/scooter;
 - iii) bromfiets;
 - iv) auto, motor.
- 3) Factoren in relatie tot ongevallen op wegvakken:
- a. Snelheidsverschillen tussen weggebruikers door het meten van snelheden van (*Dynamisch*):
 - i) fietsers (onderscheid elektrisch, race en stadsfiets);
 - ii) snorfiets/scooter;
 - iii) bromfiets;
 - iv) auto, motor.
 - b. Wijze en mate (per kilometer fietsroute) van scheiden van verkeersdeelnemers (*statisch*):
 - i) fietsers op rijbaan zonder eigen ruimte;
 - ii) fiets(suggestie)strook;
 - iii) vrijliggend fietspad (één of twee richtingen), afstand tot weggedeelte met gemotoriseerde voertuigen;
 - iv) fietsstraat.
- 4) Factoren in relatie tot fietsnetwerk:
- a. Lengte van belangrijke fietsroutes en mate van veiligheid (uitgedrukt in score op basis van de andere factoren) (*statisch*):
 - i) Alignement: aantal en scherpte van bochten, hellingen.
 - ii) lengte van belangrijke fietsroutes (hoofd fietsroutes);
 - iii) '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 te bepalen en prioriteiten te stellen bij het formuleren van beleid (Schepers et al., 2014).

Aanbevelingen

Bij de ontwikkeling van de eerste versie van het expertsysteem, is het raadzaam om te beginnen met de *statische* factoren, omdat:

1. deze betrekking hebben op infrastructurele kenmerkengedien de resultaten van ongevalanalyses spelen deze een belangrijke rol bij fietsongevallen;
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), waar weinig systematische wetenschappelijke kennis over is opgebouwd.

Daarnaast moet er speciale aandacht zijn voor de *dynamische* indicator 'intensiteit van fietsverkeer', omdat deze essentieel is voor het bepalen van risico's.

Bij het verder ontwikkelen van de methode kunnen ook andere dynamische factoren verder worden uitgewerkt. Deze uitbreiding verdient separaat aandacht omdat bij de gegevensverzameling voor dit type factoren andere bronnen worden gebruikt (bijvoorbeeld bij het in kaart brengen van snelheidsverschillen, alcoholgebruik en het voeren van verlichting op fietsen).

Expertsessie

Om het belang van de statische factoren te onderbouwen, zijn alle factoren voorgelegd aan een groep fietsveiligheidsdeskundigen. In de volgende paragraaf gaan we in op de opzet en resultaten van deze expertsessie.

2.7. **Selectie van fietsveiligheidsfactoren en verkeersonveiligheid; expert raadpleging**

De expertsessie vond plaats op 13 september in Utrecht. Twaalf deelnemers lieten hun licht schijnen over 18 statische factoren die naar voren kwamen uit de literatuurstudie. In *Bijlage B*, (in *Tabel B.1*) is de koppeling aangegeven van deze 18 factoren en de factoren uit *Paragraaf 2.6*. Die factoren zijn gegroepeerd om ze bruikbaar te maken voor discussie in de expertsessie. De instructie aan de experts, de werkwijze en resultaten zijn eveneens opgenomen in *Bijlage B*.

2.7.1. *Vraagstellingen*

In de expertsessie stonden twee vragen centraal:

1. Welke wijzigingen in de 'SWOV-selectie' van statische factoren zijn nodig?
2. Is er binnen deze selectie een ordening aan te brengen op basis van het belang voor de beoordeling van fietsveiligheid?

2.7.2. Resultaten en conclusies

De experts gaven aan dat de 18 factoren uit de SWOV-selectie herkenbaar waren. Er zijn dan ook geen factoren uit verwijderd. Wel zijn er vier factoren aan toegevoegd, te weten:

- *Discontinuïteiten*. Elementen als verhardingsovergangen, wildroosters, rails en bromfiets drempels.
- *Beplanting*. Overhangende beplanting kan leiden tot een (optische) versmalling van het fietspad en verminderd wegzicht. Onderhoudsplannen zijn belangrijk voor de aanpak daarvan.
- *Contrasten*. Aanbrengen van contrasten is in het bijzonder van belang voor ouderen.
- *Wegzicht*. Het lengteprofiel van de rijbaan kan verblinding door autoverkeer in de hand werken, bijvoorbeeld in bochten.

Deze aanvullende factoren zijn voor een deel onder te brengen bij de oorspronkelijke factoren:

- *Discontinuïteiten*: deze indicator kan beschouwd worden als een bijzonder geval van de 'kwaliteit van berm' (1c-ii).
- *Contrasten*: Deze indicator, genoemd met het oog op ouderen, kan worden gevat onder 'kantmarkering' (1c-iii).
- *Beplanting en wegzicht*: deze factoren kunnen worden samengevat onder een algemene factor 'belemmering van zicht'.

Aan 6 van de totaal 22 (18 plus 4 toevoegingen) factoren werd door een ruime meerderheid van de geraadpleegde experts belang gehecht. Deze factoren kregen een score voor het belang van 6 of hoger. Alle experts vonden de aanwezigheid van paaltjes of middeneilanden van belang, en vrijwel alle (8) experts de 'verhardingsbreedte' en 'kwaliteit van verharding'. Opvallend is echter dat de 'ligging' van het fietspad slechts door één expert werd genoemd en 'fietspadtype', 'lengteprofiel' en 'hoogteprofiel' door twee. Een bijzonderheid van deze factoren is dat ze kenmerken van de fietsinfrastructuur betreffen die, ten opzichte van de andere factoren, in mindere mate beïnvloedbaar zijn. Ze vormen het uitgangspunt voor verdere optimalisering van de veiligheid door bijvoorbeeld het verwijderen van paaltjes en het aanpassen van de breedte en de berm, zoals door een expert werd aangegeven. Deze aanpassingen verkleinen de kans op botsingen met objecten en het voorkomen van bermongevallen bij fietsers. Dit gezichtspunt is in lijn met de literatuur, waaruit blijkt dat enkelvoudige fietsongevallen een belangrijk aandeel vormen, namelijk circa 75% van de ziekenhuisopnamen door een fietsongeval (Reurings et al., 2012).

Samengevat kunnen we concluderen dat factoren met de hoogste score betrekking hebben op preventie van enkelvoudige fietsongevallen. Deze factoren zijn relatief goed te beïnvloeden. Factoren die minder goed kunnen worden beïnvloed, krijgen een lagere score (zijn minder belangrijk).

Operationaliseren

In dit hoofdstuk bespraken we de eerste twee fasen van het project om een expertsysteem te ontwikkelen voor de beoordeling van fietsinfrastructuur. Daarbij gingen we in een literatuurstudie op zoek naar factoren voor de verkeersveiligheid van fietsers. Deze factoren zijn vervolgens voorgelegd aan een team van fietsveiligheidsdeskundigen.

De volgende fase is de invulling van het afwegingsmodel van het beoogde expertsysteem. Dat betekent dat de factoren moeten worden geoperationaliseerd naar een vorm die het mogelijk maakt om fietsstructuur daadwerkelijk in de praktijk te kunnen beoordelen; de indicatoren. Met andere woorden: de vertaling van factoren naar indicatoren waarmee kan worden aangegeven of er sprake is van een relatief veilige of onveilige situatie. Dit komt aan bod in het volgende hoofdstuk.

3. Operationaliseren van de factoren naar indicatoren

In de derde fase van dit project zijn de factoren uit het vorige hoofdstuk geoperationaliseerd naar indicatoren en verbonden met observatie-categorieën. Hiervoor zijn drie stappen doorlopen: een interne SWOV-expertbijeenkomst, raadpleging van bronnen en de toepassing van het instrument in twee praktijkpilots.

SWOV-expertbijeenkomst

In een interne SWOV-bijeenkomst (op 8 oktober 2013) stond de vraag centraal hoe de geformuleerde factoren kunnen worden geoperationaliseerd tot indicatoren voor een instrument om fietsinfrastructuur daadwerkelijk in de praktijk te kunnen beoordelen. Daarbij ging het ten eerste om de vraag welke categorieën per indicator zijn te onderscheiden. Ten tweede ging het om de wijze waarop een beoordeling aan één van deze categorieën kan worden toegekend. Een beoordeling kan bijvoorbeeld bestaan uit een objectieve meting (breedte van fietspad in meters), maar ook uit een observatie van de kwaliteit van de verharding. In dat geval is het nodig om een duidelijke omschrijving te maken van de manier waarop de verschillende kwaliteitscategorieën zich onderscheiden.

Ontwerpnormen en classificaties van fietsvoorzieningen

Om indicatoren en categorieën zo eenduidig mogelijk te onderscheiden en beschrijven, zijn twee bronnen gebruikt:

- World Road Association⁷
- Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW, 2006)

Pilots

De geoperationaliseerde indicatoren zijn getest in twee pilotprojecten in de gemeenten Harderwijk en Goes. Deze pilots worden beschreven in *Hoofdstuk 4*.

In de volgende paragrafen van dit hoofdstuk gaan we in op de resultaten van de drie stappen hierboven. In *Paragraaf 3.1* bespreken we eerst de verschillende kenmerken van fietsinfrastructuur.

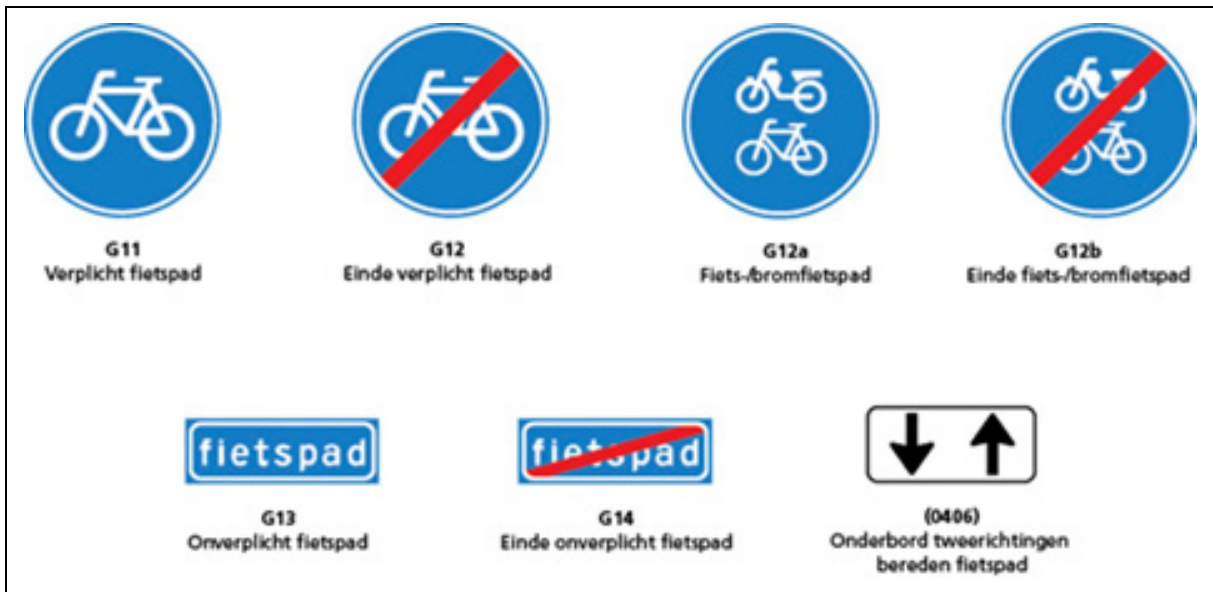
3.1. Kenmerken van de te beoordelen fietsinfrastructuur

Voorzieningen

Om de juridische status van fietsvoorzieningen te kunnen onderscheiden, wordt onderstaande bebording op de openbare weg toegepast (*Afbeelding 3.1*). Deze bebording maakt het ook mogelijk om onderscheid te kunnen maken bij de beoordeling van fietsvoorzieningen.

- G11 verplicht fietspad, G12 einde verplicht fietspad
- G12a verplicht fiets-/bromfietspad, G12b eind verplicht fiets-/bromfietspad
- G13 onverplicht fietspad (verboden voor brom- en snorfietsen met motor in werking), G14 einde onverplicht fietspad

⁷ <http://www.piarc.org/en/Terminology-Dictionaries-Road-Transport-Roads>



Afbeelding 3.1. Bebording die de juridische status aangeeft van fietsvoorzieningen (CROW,2006).

1. Fiets-/bromfietspad

Functie:

Een verbinding bieden voor fietsers en bromfietzers.

Uitvoering:

Bord G12a (verplicht fiets-/bromfietspad).

Ontwerpsnelheid 30 km/uur binnen de bebouwde kom en 40 km/uur buiten de bebouwde kom.

Voorbeeld:



2. Fietspad

Functie:

Een verbinding bieden voor fietsers.

Uitvoering:

Bord G11 (verplicht fietspad) of G13 (onverplicht fietspad).

Ontwerpsnelheid 30 km/uur voor (hoofd)fietsroutes en 20 km/uur voor basisnetwerk.

Voorbeeld:



3. Fietsstrook

Functie:

Aanduiden en veiligstellen van de positie van de fietser.

Uitvoering:

Verharding fietsstrook in rode kleur.

Fietssymbool aanbrengen na iedere zijweg en eventueel om de 50 à 100 meter (binnen de bebouwde kom) of 500 à 750 meter (buiten de bebouwde kom).

Onderbroken of ononderbroken markering; bij de laatste mogen auto's op de fietsstrook rijden.

Voorbeeld:



4. Suggestiestrook voor fiets

Functie:

Aanduiden en vergroten veiligheid van de positie van de fietser en visueel versmallen van de rijbaan.

Uitvoering:

Verharding suggestiestrook niet in rode kleur waarbij fietssymbool niet is toegestaan.

Met onderbroken markering. De fietssuggestiestrook heeft geen wettelijke status en de positie van de fietser wordt er in die zin niet door beschermd.

Voorbeeld:



5. Rijbaan

Functie:

Een verbinding bieden voor fietsers en gemotoriseerd verkeer.

Uitvoering:

Geen rijbaanindeling; geen scheiding van verkeerssoorten anders dan die van de voetganger van het overige verkeer. De fietser moet zo veel mogelijk rechts rijden.

Voorbeeld:



6. Fietsstraat

Functie:

Hoogwaardige fietsverbinding, met medegebruik door gemotoriseerd verkeer. Geen wettelijke status. Het doel is om de dominante positie van de auto terug te dringen.

Uitvoering:

Bij voorkeur gesloten verharding met rode kleur (ten behoeve van herkenbaarheid (hoofd)fietsroute).

Vorrangsregeling op kruispunten (fietsstraat in de voorrang), eventueel met snelheidsremmer.

Niet parkeren op de rijbaan.

Voorbeeld:



7. Anders, namelijk: ...

Overige bijzondere vormen die niet in bovenstaande categorieën passen, zoals de snelfietsroute waarvan hieronder een voorbeeld is gegeven.



Ligging van fietspad

1. Vrijliggend/solitair fietspad
Fietspad dat hetzij parallel loopt met de naastgelegen rijbaan en daarvan door een tussenberm wordt gescheiden, hetzij een geheel eigen tracé volgt.
2. Aanliggend fietspad
Fietspad dat door een zeer smalle tussenberm is gescheiden van de naastgelegen rijbaan, dan wel geheel verhoogd langs die rijbaan is uitgevoerd.
3. Niet van toepassing
In situaties waarbij geen sprake is van een fietspad.

Rijrichting voor fiets

1. Eenrichtingsverkeer
2. Tweeichtingsverkeer

Komgrens

De bebouwde kom is een door de overheid aangegeven gebied waar veel bebouwing is, waardoor het mogelijk is om in bebouwde gebieden andere regels te laten gelden. In Nederland is er doorgaans een duidelijk verschil tussen de bewoonde gebieden, zoals steden en dorpen, en de verbindingswegen daarbuiten. De bebouwde kom komt dan meestal overeen met het bebouwde gebied. Het binnengaan en verlaten van de bebouwde kom wordt aangegeven met een verkeersbord.



1. Binnen de bebouwde kom
2. Buiten de bebouwde kom

Intensiteit per rijrichting

In de verkeerskunde bedoelen we met 'intensiteit' het aantal voertuigen per uur of per etmaal dat een zekere wegdoorsnede passeert. Het gaat hier om de intensiteit per rijrichting van motorvoertuigen, bromfietsen, snorfietsen en fietsen gezamenlijk.

Intensiteiten hebben weliswaar een belangrijke relatie met verkeersveiligheid, ze zijn ook een zeer dynamische factor. Daarom zijn gegevens over intensiteiten in deze fase van het project niet meegenomen, maar verdienen wel aandacht in het vervolg.

Aantal kruispunten naar type

Een kruispunt is een gelijkvloers knooppunt van twee wegen. Een kruispunt maakt (gelijkvloerse) uitwisseling van verkeer tussen verschillende wegen mogelijk. Acht categorieën worden onderscheiden. De eerste zeven worden onderscheiden in het rapport van Davidse (2013). De achtste categorie ('oversteek') wordt hier beschouwd als een bijzondere vorm van een kruispunt.

1. Gelijkwaardig kruispunt (drietaks)

2. Gelijkwaardig kruispunt (viertaks)

Op een gelijkwaardig kruispunt wordt de voorrang enkel geregeld door algemene verkeersregels, zoals voorrang van rechts.

Voorbeelden

Drietaks:



Viertaks:



3. Kruispunt met voorangsregeling (drietaks)
4. Kruispunt met voorangsregeling (viertaks)
Op voorangskruispunten wordt de voorrang geregeld door verkeerstekens: verkeersborden en/of wegmarkering zoals haaiantanden.

Voorbeeld:



5. Kruispunt met VRI (drietaks)
6. Kruispunt met VRI (viertaks)
Op kruispunten geregeld met verkeerslichten (verkeersregelinstallaties, VRI's) zijn de voorangsregels alleen van toepassing voor zover conflicten tussen verkeersstromen niet door de regeling zijn opgelost.

Voorbeeld:



7. Rotonde

Een rond kruispunt, waarbij verkeer (mits door borden aangegeven) op de rotonde voorrang heeft.

Voorbeeld:



8. Oversteek

Gemarkeerde plaats waar fietsers de gelegenheid krijgen om de rijbaan over te steken op wegvakken. Op deze plaats kan de fietser al dan niet voorrang hebben op het kruisende verkeer.

Voorbeeld:



Uitritten

Een uitgang voor voertuigen van een gebouw of perceel naar de openbare weg, en/of de ingang voor voertuigen vanaf de openbare weg. Voorbeelden zijn:

- de oprit naar een garage of carport;
- de oprijlaan bij een landhuis of landgoed;
- de toegang tot een weiland of bosperceel;
- de ingang van een parkeergarage;

- de toegang tot een bedrijventerrein.

Voorbeeld:



Omgeving: medegebruik van fietsvoorzieningen

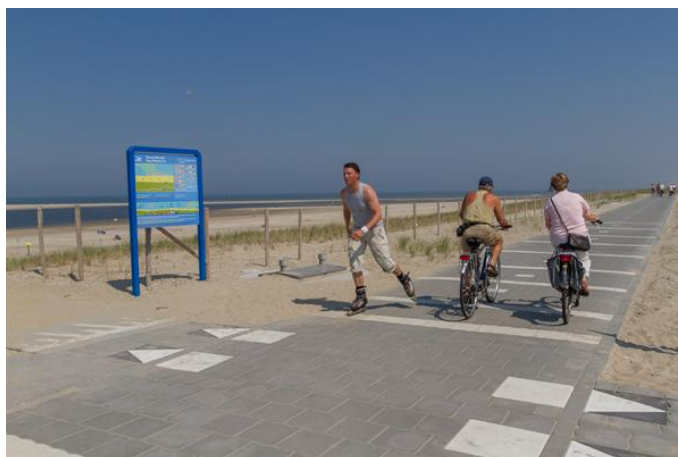
Het betreft hier een omgeving waar de fietsvoorziening in een gebied ligt waarbij de kans relatief groot is dat deze voorziening ook door andere gebruikers zullen worden benut. We onderscheiden twee categorieën waar de kans op medegebruik groot is: fietsvoorzieningen door winkelgebieden en fietsvoorzieningen door recreatiegebieden. In deze gebieden is de kans op botsingen relatief groot, omdat de medegebruikers zich met andere snelheden en doelen (bijvoorbeeld winkelen, hardlopen of skeeleren) op de fietsvoorziening bevinden.

1. Medegebruik fietsvoorziening

Fietsvoorziening die door winkelgebieden of recreatiegebieden loopt waardoor kans op medegebruik door bijvoorbeeld wandelaars of hardlopers/skeelers groot is.

Voorbeelden:





2. Overig

Snelheidslimiet rijbaan

De snelheidslimiet op de rijbaan is van belang op plaatsen waar fietsers het verkeer op de rijbaan kruisen of samen gebruikmaken van dezelfde rijbaan. Relatief grote snelheidsverschillen bepalen in belangrijke mate de ernst van het letsel van een fietser bij een aanrijding met bijvoorbeeld een auto.

De volgende hoofdcategorieën van wegen worden onderscheiden, met de daaraan gerelateerde geldende maximumsnelheden:

- *Stroomwegen (SW)*: wegen met een primaire verkeersfunctie, bedoeld voor een zo veel mogelijk conflictvrije afwikkeling van gemotoriseerd verkeer. Stroomwegen kenmerken zich door een fysieke rijbaanscheiding en ongelijkvloerse kruisingen. In Nederland kunnen fietsers niet kruisen met een stroomweg.
- *Gebiedsontsluitingswegen (GOW)*: wegen die zowel doorstroming als uitwisselen tot doel hebben. Gebiedsontsluitingswegen kenmerken zich door scheiding van snel- en langzaam verkeer (parallele fietspaden) en gelijkvloerse kruisingen. Buiten de bebouwde kom mag er door snelverkeer 80 km/uur gereden worden, binnen de bebouwde kom 50 km/uur of 70 km/uur.
- *Erftoegangswegen (ETW)*: wegen met een verblijfsfunctie, bestemd om percelen toegankelijk te maken. Erftoegangswegen hebben geen rijbaanscheiding en snel- en langzaam verkeer rijdt gemengd (mogelijk ook medegebruik), hetgeen een relatief lage maximumsnelheid vereist. Doorgaand verkeer wordt bij voorkeur zo veel mogelijk geweerd. Buiten de bebouwde kom mag op erftoegangswegen 60 km/uur gereden worden, binnen de bebouwde kom 30 km/uur.

3.2. Algemene kwaliteit van de fietsinfrastructuur

Verhardingsbreedte

Volledige breedte van de verharding; bij tweerichtingsverkeer het totaal van de twee richtingen. Volgens de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006) is voor alle typen fietspaden een minimale breedte van 2 meter vereist; ook bij de laagste spitsintensiteit. De verhardingsbreedte wordt als continue variabele gemeten in meters.

Verharding – Kwaliteit

De fiets is een balansvoertuig dat door oneffenheden uit evenwicht kan raken, waardoor zwenkingen optreden om het evenwicht te herstellen of de fietser ten val komt. Bij de kwaliteit van de verharding is de aandacht dan ook gericht op de aanwezigheid van oneffenheden in de verharding: scheuren (S), gaten (G) en hobbels (H) – SGH. Het gaat daarbij ook om de rand van de verharding naar de berm. Deze kan zijn afgebrokkeld of gescheurd door bijvoorbeeld verzakking van de berm. Bij de beoordeling gaat het ook om aangebrachte voorzieningen die oneffenheden kunnen veroorzaken, zoals putten, tramrails of wildroosters.

1. Voldoende
Geen SGH geconstateerd.
2. Aandachtspunt
Geringe mate van SGH, geen acuut gevaar voor uit evenwicht raken van fietser als contact wordt gemaakt; wel oncomfortabel.
Voorbeeld:



3. Knelpunt

Grote mate van SGH. Grote kans op uit balans raken van fietser; contact vermijden om val te voorkomen.

Voorbeeld:



Overgang van verharding naar berm – Kwaliteit

Een fietser kan om verschillende redenen van de verharding af raken en door een hoogteverschil op de overgang uit evenwicht kan raken, waardoor zwenkingen optreden om het evenwicht te herstellen of de fietser ten val komt. Een vlakke overgang van de verharding is belangrijk om zonder verlies van evenwicht terug te kunnen komen op de verharding.

De kwaliteit van de overgang betreft het hoogteverschil van de begrenzing van de verharding naar de berm of andere voorziening (voetpad, rijbaan). Een overgang kan een trottoirband zijn, maar ook een verzakte berm waardoor direct naast het fietspad een verlaagde rand is. Er kan sprake zijn van grote hoogteverschillen door een hek, een opstaande rand of begroeiing die direct aansluiten op het fietspad, waardoor contact met de fietser tot evenwichtsverlies kan leiden.

1. Voldoende

Een vlakke overgang.

2. Aandachtspunt

Geringe mate van hoogteverschil. Geen acuut gevaar voor uit evenwicht raken; wel oncomfortabel.

3. Knelpunt

Grote mate van hoogteverschil. Grote kans op uit evenwicht raken; contact vermijden om val te voorkomen.

Berm – Kwaliteit

Als een fietser van de verharding af raakt, moet er gelegenheid zijn om te corrigeren en veilig terug te keren op de verharding. Bij een berm kan het gaan om een groenvoorziening, maar bijvoorbeeld ook om een naastgelegen trottoir. Het ontbreken van een berm wordt als knelpunt beoordeeld.

Daarnaast is ook het talud (oplopend, aflopend) van belang, bijvoorbeeld als de fietsvoorziening aan een (laaggelegen) sloot grenst.

1. Voldoende
Goed om op te fietsen: vlak en zonder obstakels binnen 1 meter.
2. Aandachtspunt
Geen acuut gevaar voor uit evenwicht raken; wel oncomfortabel.
3. Knelpunt
Grote kans om uit evenwicht te raken; contact vermijden (ook bij in berm geplaatst groen zoals heg, struik, muur, hekwerk of talud). Een bijzonder geval zijn parkeervakken met of zonder geparkeerd voertuig. Ook woonstraten met de mogelijkheid van geparkeerde voertuigen kunnen een knelpunt zijn. Er is dan geen marge (berm) voor bijvoorbeeld uitwijken/corrigeren van balansverstoring.

Markering

Op de verharding aangebrachte belijning. Daarbij is er onderscheid tussen

1. Asmarkering
2. Kantmarkering
3. As- en kantmarkering
4. Geen markering

De onderstaande drie kenmerken betreffen een nadere specificatie van het type van de verharding, overgang en berm waarvan de kwaliteit wordt beoordeeld.

Verharding – Type

1. Asfalt
2. Beton
3. Elementen (zoals tegels, klinkers, keien)
4. Split-/steenslag
5. Anders, namelijk: ...

Overgang – Type

1. Vlak
2. Opsluitband – overrijdbaar;
sterk afgevlakt oplopende opsluitband (kan zijlings worden opgereden door fiets zonder balansverstoring);
3. Opsluitband – niet-overrijdbaar;
schuin oplopende of rechthoekige afsluitband die balansverstoring geeft als die zijdelings wordt aangereden door fiets;
4. Scherpe rand wegdek (beton/ stelcon);
5. Geul, bijvoorbeeld voor afvoer van regenwater naar kolk;
6. Hek, hoge opstaande rand, begroeiing;
7. Anders, namelijk: ...

Berm – Type

1. Gras
2. Aaneengesloten begroeiing met planten, struiken, heg
3. Aarde/zand/klei
4. Steenlag/grind
5. Verharding (bijvoorbeeld een trottoir)
6. Parkeervak
7. Sloot, kanaal
8. Anders, namelijk: ...

3.3. Obstakels

Uitgangspunt is dat er elementen op de verharding of in de directe nabijheid van de verharding kunnen zijn, of kunnen zijn aangebracht, waar een fietser het contact mee moet vermijden om botsen en vallen te voorkomen. Het gaat concreet om palen in het fietspad die veelal zijn bedoeld om te voorkomen dat auto's gebruikmaken van de fietsvoorziening. Het gaat ook om middeneilanden om bijvoorbeeld fietsers en overig verkeer plaatselijk te scheiden.

Paal in pad

Het gaat hierbij om een paal die in de verharding (midden of zijkant) is geplaatst.

1. Ja
2. Nee

Paal – Zicht

Als er een paal in de verharding zit, wordt er onderscheid gemaakt in de mate waarin deze opvalt: visueel (ondersteund door straatverlichting) en/of door op de verharding aangebrachte ribbelmarkering.

1. Voldoende
Goed zichtbaar paaltje (verlicht of contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering op de verharding.

Voorbeeld:



2. Aandachtspunt
Geen ribbelmarkering/wel goed zichtbaar.
3. Knelpunt
Geen ribbelmarkering/niet goed zichtbaar (bijvoorbeeld onverlicht).
Voorbeeld:



4. N.v.t.

Middeneiland – Aanwezig

Het gaat hierbij om een middeneiland dat in de verharding is geplaatst.

1. Ja
2. Nee

Middeneiland – Zicht

Als er een middeneiland in de verharding zit, wordt er onderscheid gemaakt in de mate waarin het opvalt: visueel en/of door op de verharding aangebrachte ribbelmarkering.

1. Voldoende
Goed zichtbaar (verlicht of contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering.
2. Aandachtspunt
Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar.
3. Knelpunt
Geen ribbelmarkering/niet goed zichtbaar.
4. N.v.t.

Obstakel – Afstand

De afstand van obstakels tot de verharding kan een gevaar zijn; bijvoorbeeld staande obstakels in de berm waartegen gebotst kan worden (palen, bomen, etc.).

1. Aansluitend aan verharding
2. < 0,5 meter, echter niet aansluitend
3. 0,5-1 meter
4. 1-2 meter
5. > 2 meter
6. N.v.t.

3.4. **Aard van het verloop en zichtbaarheid bij duisternis van fietsvoorziening**

Scherpe bochten en hoogteverschillen (alignement) van een fietsvoorziening kunnen invloed hebben op de kans op fietsongevallen. Daarbij kan zicht op het verloop bij duisternis medebepalend zijn. Hoogteverschillen (afdalingen) in combinatie met bochten dragen bij aan die kans, omdat snelheden bij afdalingen toenemen.

Bocht – Verloop

1. Flauwe bocht
Kunnen doortrappen bij bocht nemen zonder in de berm te geraken of op andere helft te komen).
2. Scherpe bocht.
Bij nemen van bocht snelheid omlaag, trappers stilhouden, om te vermijden om in de berm of op andere helft te komen.

Bocht – Zicht

Zicht op verloop in bocht of op mogelijke verkeersdeelnemers uit zijweg, uitrit, of tegenliggers bij bocht.

1. Geen belemmering van zicht.
2. Enigszins belemmerd zicht
Gericht moeten kijken, geen aanpassing snelheid nodig.
3. Ernstig belemmerd zicht
Gericht kijken, voor voldoende zicht moeten afremmen/inhouden.

Hoogteverschil

1. Vlak
2. Stijging/daling
Lagere trapfrequentie, meer kracht of fietsen in lagere versnelling bij oprijden van helling (bijvoorbeeld bij brug, tunnel, dijk, heuvel).

Versmalling

1. Niet of nauwelijks

Vrijwel geen verandering in koers nodig, bijvoorbeeld bij geleidelijke versmalling.

2. Aanmerkelijk

Actief koers aanpassen door sturen. Met name als de versmalling plotseling is (bijvoorbeeld door een object). Bijvoorbeeld: fietsers naast elkaar moeten achter elkaar gaan rijden.

Voorbeeld:



Straatverlichting

1. Aanwezig

2. Niet aanwezig

4. Pilottoepassingen en resultatenrapportage van het instrument

Decentrale overheden zijn meestal verantwoordelijk voor het beheer van de lokale fietsinfrastructuur. Daarom is in de vierde fase van het project een gebruiksonderzoek uitgevoerd onder wegbeheerders (van de gemeente). Daarbij is ervaring opgedaan met de instrumenten die kunnen worden ingezet om fietsinfrastructuur te beoordelen. Daarnaast zijn er in twee gemeenten praktijkpilots uitgevoerd met de eerste versie van het expert-systeem. In Harderwijk ging het om een pilot om het proces van beoordeling en de bruikbaarheid van onderdelen van het expert systeem te testen. Deze ervaringen zijn meegenomen in een pilot in de gemeente Goes.

In dit hoofdstuk gaan we nader in op deze pilotprojecten. Het hoofdstuk begint met een beschrijving van de gehanteerde methode en procedure.

4.1. Methode en procedure

4.1.1. *Het te beoordelen ruimtelijke niveau van fietsinfrastructuur*

De fietsinfrastructuur kan op verschillende ruimtelijke niveaus worden beschreven. Deze worden hieronder kort toegelicht. Vervolgens wordt aangegeven op welk niveau de beoordeling van de fietsveiligheid plaatsvindt.

1. *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). Bij de beoordeling van fietsveiligheid op dit niveau kunnen kenmerken van het netwerk in beschouwing worden genomen zoals de proportie (in kilometers lengte) van fietsvoorzieningen naar type (bijvoorbeeld fietsstrook, fietspad, fietsers op de rijbaan) en het aantal kruisingen, rotondes en fietsoversteken binnen een dergelijk geografisch afgebakend gebied.

2. *Routeniveau*

Het aantal mogelijke routes in een netwerk van fietsvoorzieningen is groot. Een beperkt aantal van de mogelijke routes wordt echter door veel fietsverkeer gebruikt: de hoofdfietsroutes. Bij de beoordeling van fietsveiligheid op dit niveau kan bijvoorbeeld worden beoordeeld in welke mate belangrijke stedelijke voorzieningen (station, winkelcentra, scholen, sportterreinen) vanuit woongebieden per fiets via een hoofdfietsroute bereikbaar zijn. Daarbij kunnen kenmerken van die routes worden beoordeeld, zoals het aantal kruisingen, rotondes en fietsoversteken per route.

3. *Wegvak-/kruispuntniveau*

Bij het wegvak-/kruispunt niveau gaat het om de beoordeling van fietsveiligheid per straat. Het gaat om het geven van scores per vaste lengte-eenheid binnen het straatniveau. In de twee pilots (binnen de bebouwde kom) is per 25 meter een beoordeling uitgevoerd. Het is

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).

Beoordeling van de indicatoren op elk van de verschillende ruimtelijke niveaus geeft een verschillend beeld van de fietsonveiligheid en mogelijke maatregelen. Beoordeling 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.

Bij de beoordeling van de veiligheid van de fietsinfrastructuur ligt bij dit expertsysteem de eerste invalshoek op het wegvak-/kruispuntniveau. De belangrijkste reden daarvan is dat het expertsysteem mede is ontwikkeld op basis gegevens die afkomstig zijn van onderzoek naar fietsongevallen en de daaraan gerelateerde toedracht en omstandigheden. Deze gegevens geven veelal evidentie voor de betrokkenheid van kenmerken van wegvakken of kruispunten bij fietsongevallen, en minder evidentie voor de rol van kenmerken die op netwerkniveau liggen.

Conclusie

De beoordeling van de veiligheid van de fietsinfrastructuur vindt plaats op wegvak-/kruispuntniveau.

4.1.2. *De instrumenten van het expertsysteem*

Voor de beoordeling van fietsinfrastructuur zijn twee instrumenten toegepast:

1. een checklist met indicatoren;
2. 360 graden-panoramafoto's van fietsinfrastructuur.

Checklist met indicatoren

De checklist betreft een interface in het Microsoft®-programma Access, waarmee gegevens kunnen worden ingevoerd of categorieën worden aangeklikt. De gegevens worden vervolgens direct in een database opgeslagen. De checklist is opgebouwd uit twee onderdelen:

- Gegevens die aspecten van het beoordelingsproces betreffen.
Het beoordelingsproces vindt plaats door het uitvoeren van observaties op wegvakken en kruisingen van straten. Daarbij wordt vastgelegd:
 - de straatnaam;
 - de locatie van de straat (coördinaten, aansluitende straten aan begin en eind;
 - de lengte van de straat
 - het beginpunt van de beoordeling;
 - een teller die opeenvolgende beoordelingen onderscheidt (ID).
- De indicatoren.
De in *Hoofdstuk 3* genoemde indicatoren zijn in *Bijlage A* weergegeven zoals ze uiteindelijk op de interface zijn gerangschikt (zie ook *Afbeelding 4.3*). Bij elke indicator zijn de onderscheiden categorieën in uitklapvensters weergegeven zodat ze kunnen worden gekozen door ze aan te klikken.

360 graden-panoramafoto's van fietsinfrastructuur

Bij de beoordeling van fietsinfrastructuur aan de hand van een checklist, kunnen we kiezen uit twee werkwijzen:

- met de checklist naar de te beoordelen straten gaan en ter plaatse de situatie beoordelen;
- beoordelen aan de hand van beeldmateriaal (360 graden-panoramafoto's).

In dit project is gekozen voor de tweede methode (360 graden-panoramafoto's) om de volgende redenen:

1. Er zijn verschillende organisaties die 360 graden-panoramafoto's van de fysieke omgeving op jaarbasis verzamelen waarop ook fietsinfrastructuur zichtbaar is. De beelden zijn doorgaans gemaakt met een personenauto die meestal op de rijbaan rijdt. Bij gescheiden rijbanen rijdt de auto meestal in beide rijrichtingen. Soms rijdt de auto ook over een vrijliggend fietspad naast de rijbaan.
2. Vanuit logistiek oogpunt heeft het beoordelen van beelden de voorkeur. De beoordeling vindt plaats vanuit een locatie waar behalve de beoordelaar ook andere deskundigen aanwezig zijn die desgewenst advies kunnen geven bij beelden die niet eenduidig zijn.
3. Het beoordelen van de beelden is niet afhankelijk van weersomstandigheden die observaties ter plaatse bemoeilijken (regen, sneeuw, schemer/donker).
4. Het gebruik van bestaande beelden maakt het goed mogelijk om beoordelingen te koppelen aan beelden van de locatie; bij elke beoordeling is het betreffende beeld terug te vinden.
5. De betrouwbaarheid van beoordelingen kan worden getoetst, bijvoorbeeld door dezelfde situatie te laten beoordelen door een andere beoordelaar.
6. Circa 90% van de Nederlandse gemeenten heeft de beschikking over 360 graden-panoramafoto's van de omgeving die jaarlijks worden gemaakt. De beelden zijn afkomstig van het bedrijf CycloMedia.

Ten aanzien van de 360 graden-panoramafoto's bestond nog een aantal vragen over de bruikbaarheid, namelijk:

1. Zijn er beeldopnamen gemaakt van de fietsinfrastructuur? Want CycloMedia neemt de beelden op met een auto die niet over alle fietsinfrastructuur rijdt of kan rijden.
2. Wat is de kwaliteit van de beelden van de fietsinfrastructuur, gelet op de te beoordelen indicatoren?
3. Hoeveel tijd vraagt het beoordelen van de fietsinfrastructuur via de beelden?

Afbeelding 4.1 is een voorbeeld van een 360 graden-panoramafoto. In de volgende paragraaf zal de procedure van beoordeling worden besproken die uitgaat van het CycloMedia-programma Globespotter, dat toegang geeft tot dergelijke beelden.



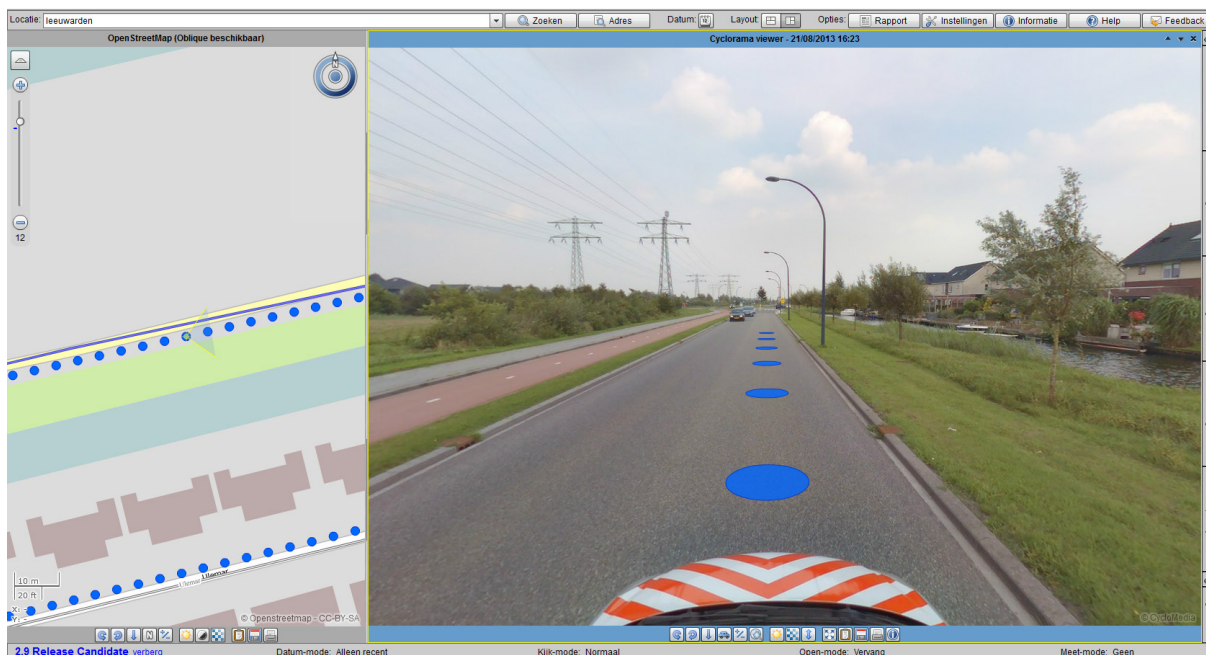
Afbeelding 4.1. *Beeld van fietsinfrastructuur vanuit het CycloMedia-programma Globespotter dat als uitgangspunt is toegepast bij de beoordeling van de indicatoren.*

4.1.3. *De beoordelingsprocedure*

In de beoordelingsprocedure worden twee onderdelen onderscheiden. Eerst worden de belangrijkste eigenschappen van het gebruikte beeldmateriaal beschreven. Vervolgens wordt beschreven op welke manier de indicatoren worden beoordeeld.

Het beeldmateriaal: de 360 graden-panoramafoto's

Het beeldmateriaal is via de website van CycloMedia met een toegangscode te benaderen. In *Afbeelding 4.2* is het beeldscherm weergegeven dat de beoordelaar voor zich heeft.



Afbeelding 4.2. Het CycloMedia-beeldscherm dat de beoordelaar voor zich heeft op het moment dat deze de beoordelingen uitvoert.

Het linkerdeel van de afbeelding laat de plattegrond zien van het gebied waar de beoordeling plaatsvindt. Het rechterdeel geeft de 360 graden-panoramafoto weer van de fietsinfrastructuur die wordt beoordeeld.

De beide beelden hebben een koppeling die zichtbaar is in de blauwe ronde punten die zowel op de plattegrond als in de foto zijn geprojecteerd en die opeenvolgend een afstand van 5 meter hebben. Door te klikken op een blauwe punt in de plattegrond wordt de bijpassende foto rechts getoond. In de foto zijn de blauwe vlakken eveneens weergegeven. Als daarop wordt geklikt, verschuift het beeld naar die plaats. In *Bijlage C* zijn de belangrijkste mogelijkheden van het programma beschreven.

Voor de beoordeling zijn de volgende mogelijkheden van direct belang:

- Elk blauw vlak heeft unieke coördinaten waardoor de observatieplaats gedefinieerd is en gekoppeld is aan een beeld en een plaats op een plattegrond.
- Vanuit een observatieplaats kan het beeld 360 graden worden gedraaid en verticaal worden verplaatst, waarbij ook kan worden ingezoomd.
- Beelden kunnen worden gekopieerd en worden opgeslagen, bijvoorbeeld om bijzondere situaties te illustreren of te bespreken.
- Er zijn mogelijkheden om metingen op de beelden uit te voeren zodat bijvoorbeeld de breedte van een fietspad kan worden bepaald.
- De lengte van een wegvak en/of straat kan worden bepaald.

Beoordeling van de indicatoren

Bij het proces van beoordelen is de volgende procedure gehanteerd.

1. De beoordeling wordt uitgevoerd door een medewerker die het beeldmateriaal bestudeert. De beoordelaar krijgt hiervoor een instructie en training (oefenen met beelden, beoordelen).

2. Er wordt gebruikgemaakt van een invoerscherm in het programma Access om resultaten van de beoordeling gecodeerd in op te slaan (zie *Afbeelding 4.3*).
3. De locatie van de beoordeling wordt als volgt vastgelegd:
 - a. De straat waar de beoordeling wordt gehouden.
 - b. Binnen een straat worden de wegvakken onderscheiden (van kruispunt naar kruispunt).
 - c. Per wegvak wordt per segment van 25 meter een beoordeling gegeven. In de beelden wordt steeds over een afstand van 5 blauwe ronde vlakken een oordeel gegeven voor alle indicatoren.
4. Na het vastleggen van de locatie en de beoordeling van indicatoren van het eerste segment van 25 meter, worden bij elk volgende segment uitsluitend de veranderingen aangegeven ten opzichte van het voorgaande segment. Wanneer bij het invoerscherm de knop voor de volgende segmentbeoordeling wordt aangeklikt, komt er een nieuw scherm waarin de vorige gegevens zijn overgenomen. Daarin worden uitsluitend de veranderingen aangegeven.
5. De beoordeling vindt plaats over de volle breedte van de rijbaan of het fietspad (één of twee richtingen), inclusief de berm aan beide zijden daarvan. De breedte van een voorziening wordt door metingen op basis het beeld bepaald.
6. Als er op een rijbaan geen fietsvoorziening is (ook geen stroken), dan moet de volledige breedte van de rijbaan worden vastgesteld.
7. Als er aan beide zijden van een rijbaan een fietspad is, dan moeten beide paden apart worden beoordeeld.
8. Als de fietsinfrastructuur te slecht of niet zichtbaar is, dan wordt aangegeven dat de oordelen over betreffende indicatoren niet te bepalen zijn.
9. Bij twijfel over het te geven oordeel wordt een 'printscreen' gemaakt van het segment en aangegeven over welk oordeel onduidelijkheid bestaat. Daarover kan naderhand worden overlegd.

Inventarisatie

ID: URL:

Straatnaam: Lengte:

Straatnaam Van: Xvan: Y van:

Straatnaam Tot: Xtot: Y tot:

VsGs/DV **Fietspad**

	Heen	Terug		Heen	Terug
Intensiteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Versmalling	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Soort Kruising	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hoogteprofiel	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rijrichtingen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Voorziening	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ligging	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Straatverlichting	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verhardingsbreedte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Markering	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verharding - Type	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal in pad	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verharding - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ultritten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Aanwezig	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bocht - Scherp	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bocht - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Snelheidslimiet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			Obstakel - Afstand	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Afbeelding 4.3. Access-invoerscherm van beoordelingen van fietsinfrastructuur.

4.2. Pilot 1: Harderwijk

4.2.1. Doel en vragenstellingen

In de vorige paragraaf noemden we de twee gebruikte instrumenten om fietsstructuur te beoordelen: een checklist met indicatoren en 360 graden-panoramafoto's. In deze paragraaf kijken we naar de eerste pilot waar deze instrumenten zijn toegepast: in de gemeente Harderwijk (Gelderland).

Doel:

Testen van de bruikbaarheid van de instrumenten bij het proces van beoordeling door een eerste praktijktoepassing.

De vragenstellingen zijn:

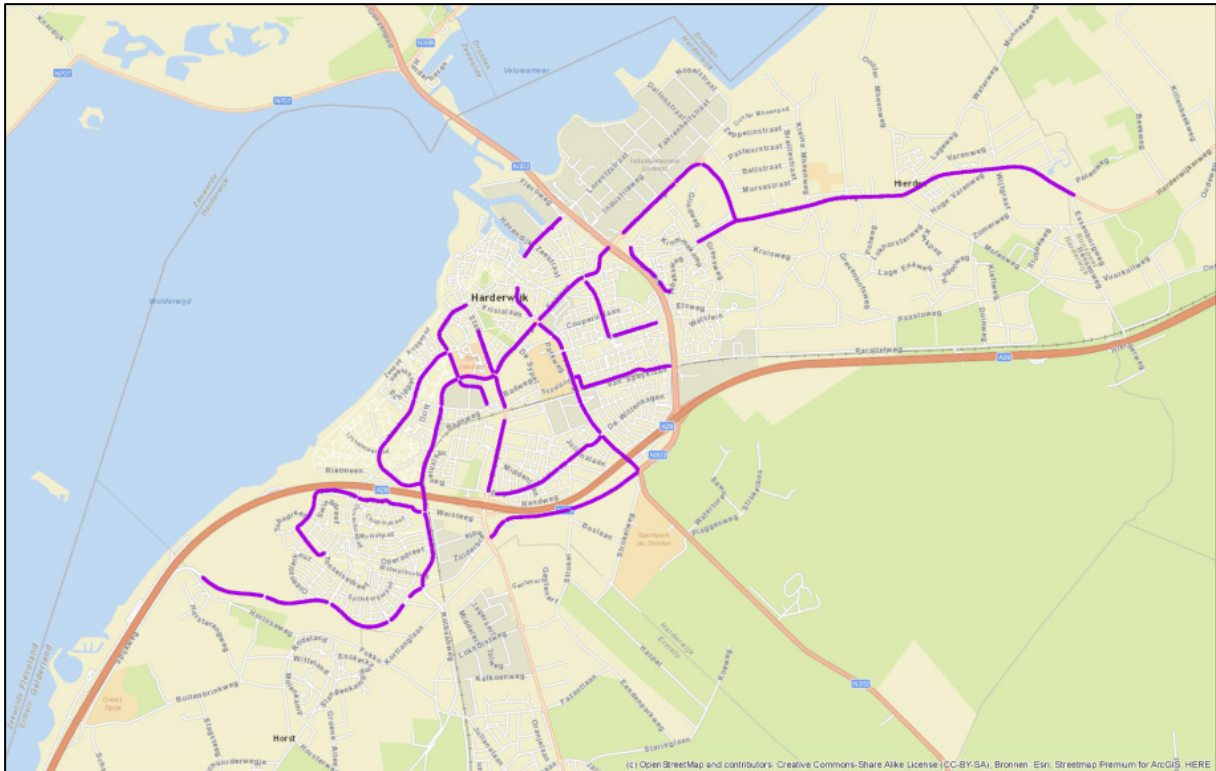
1. Is het beeldmateriaal van de fietsinfrastructuur voldoende om beoordelen mogelijk te maken?
2. Zijn de beschrijvingen en definities van de indicatoren eenduidig genoeg om praktijksituaties te kunnen beoordelen?
3. Hoeveel tijd is nodig om de beoordeling uit te voeren?
4. Moeten er metingen aan de hand van de beelden worden verricht, of kan worden volstaan met schattingen (bijvoorbeeld bij het bepalen van de breedte van een fietspad)?

4.2.2. Procedure en selectie van type fietsvoorzieningen

De gemeente Harderwijk beschikte over de CycloMedia-beelden. De beoordelingen van de fietsinfrastructuur werden uitgevoerd door een tijdelijke medewerker, die door de SWOV is geïnstrueerd en begeleid. Deze heeft fietsvoorzieningen beoordeeld bij wegvakken binnen de bebouwde kom met een snelheidslimiet van 50 km/uur (*Afbeelding 4.4*). Deze selectie is gemaakt omdat er bij 30km/uur-wegvakken geen specifieke fietsvoorzieningen (paden of stroken) vereist zijn (CROW, 2006). De lengte van de geïnventariseerde fietsvoorzieningen bedroeg 28 kilometer.

De invoer van de beoordelingen werd in deze pilot uitgevoerd in een Excel-format. Op basis van deze eerste pilot is voor de tweede pilot in Goes het invoerscherm in Microsoft® Acces ontwikkeld.

Bij het doorlopen van de beelden voerde de beoordelaar een geselecteerde straatnaam in het CycloMedia-programma in, waarbij het programma de betreffende straat in beeld bracht. De observatie werd gestart op een van de uiteinden van de straat; het betreffende punt werd aangegeven op het invoerscherm. Vanuit dat punt werd de straat doorlopen en werd voor elke 25 meter een oordeel gegeven op de indicatoren. Bij de eerste observatie werden de scores op alle indicatoren gegeven, vervolgens werden alleen de veranderingen aangegeven ten opzichte van de voorgaande beoordeling.



Afbeelding 4.4. Beoordeelde fietsinfrastructuur (paarse lijnen) in Harderwijk.

4.2.3. Resultaten (vooral procedureel; hoe was de werkwijze)

Hieronder gaan we in op de resultaten van de beoordeling. Dat doen we aan de hand van de vier vraagstellingen uit *Paragraaf 4.2.1*.

1. Is het beeldmateriaal van de fietsinfrastructuur voldoende om beoordelen mogelijk te maken?

Bij aanvang van de pilot was onvoldoende duidelijk of het beeldmateriaal de fietsinfrastructuur voldoende in beeld zou brengen om een beoordeling mogelijk te maken. Een slechte zichtbaarheid zou het gevolg kunnen zijn van situaties waarin beelden van de fietsvoorziening vanaf de rijbaan zijn gemaakt, zich daartussen obstakels bevinden, of fietstunnels waarvan geen beelden zijn gemaakt.

De beoordelaar had de mogelijkheid om bij onvoldoende zicht op de fietsinfrastructuur per indicator aan te geven dat een beoordeling niet mogelijk was ('missing values'). Voor de evaluatie daarvan zijn 51 beoordelingen willekeurig geselecteerd. Elke beoordeling betrof 22 indicatoren; in totaal 51 x 22 indicatoren = 1.122 beoordelingen. Van deze beoordelingen waren er 12 'missing'. Dat betekent dat voor 1% van de indicatoren geen score kon worden bepaald. Omdat de beoordeling van de fietsvoorzieningen fijnmazig plaatsvindt, namelijk voor elke 25 meter als geheel, is de beschikbaarheid van 99% van de scores voldoende om een onderscheidend beeld te kunnen krijgen van de veiligheid van fietsinfrastructuur voor wegvakken of straten.

2. Zijn de beschrijvingen en definities van de indicatoren eenduidig genoeg om praktijksituaties te kunnen beoordelen?

De instructie was dat de beoordelaar bij twijfel over het te geven oordeel, een 'printscreen' van de betreffende situatie zou maken om te overleggen over de oplossing. Dat resulteerde in de volgende rapportages van twijfelsituaties.

Situatie:



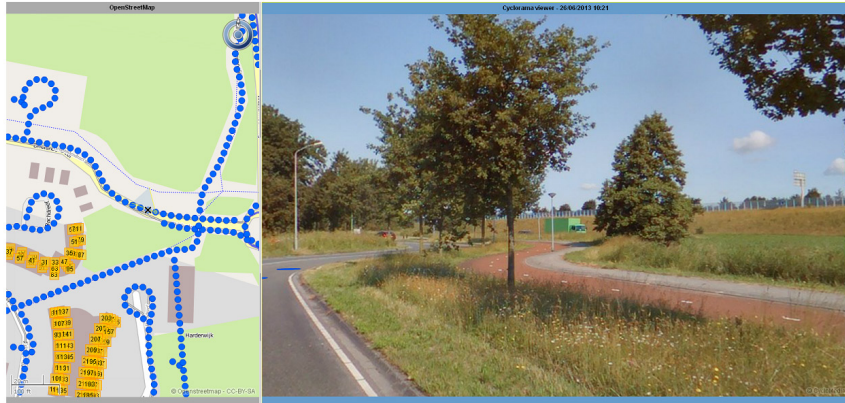
Bij deze situatie werd opgemerkt dat het hier gaat om een categorie fietsvoorziening die niet was gespecificeerd bij de onderverdeling van het type fietsvoorziening. Het bord geeft aan dat het gaat om een 'fietsstraat, auto te gast'. Omdat dit type fietsinfrastructuur ook via de bordes te herkennen is, wordt dit type opgenomen in de categorieën.

Situatie:



De kwestie was hier of de beide richtingen fietssuggestiestroken apart moeten worden beoordeeld. Dat is niet het geval: per 25 meter wordt een oordeel gegeven over beide suggestiestroken zonder onderscheid of bijvoorbeeld een aandacht- of knelpunt aan de linker- of rechterkant is gelegen. Uitsluitend in situaties waar het gaat om aanliggende of vrijliggende fietspaden aan weerszijden van de rijbaan, worden beide richtingen apart beoordeeld.

Situatie:



De beoordelaar legde deze situatie voor om na te gaan of het hier gaat om een al dan niet scherpe bocht. Deze bocht moest als niet scherp worden beoordeeld. Het beeld laat een geringe buiging zien van het fietspad. Een bocht die een fietser zonder snelheidsreductie of stilhouden van de trappers kan nemen.

Situatie:



In deze situatie was de vraag of de berm aan de rechterkant een knelpunt is en hoe de overgang van de verharding naar de berm hier beoordeeld moet worden. Er is hier sprake van een overgang waar een fietser geen mogelijkheid heeft om van de berm gebruik te maken. Daar is dus sprake van een knelpunt. Tegelijk is de berm zelf ook een knelpunt omdat die voor fietsers onbegaanbaar is. Ook de obstakelafstand wordt in deze situatie gescoord in de categorie 0-1 meter.

3. Hoeveel tijd is nodig om de beoordeling uit te voeren?

In totaal is circa 28 kilometer fietsvoorziening beoordeeld. Daaraan zijn 50 uren besteed. Dat betekent dat in deze eerste pilot per kilometer 1,75 uur is besteed aan de beoordeling.

4. Moeten er metingen aan de hand van de beelden worden verricht of kan worden volstaan met schattingen (bijvoorbeeld bij het bepalen van de breedte van een fietspad)?

De breedte van een fietspad is in deze pilot bepaald op basis van een schatting vanaf de CycloMedia-beelden, waarbij de breedte is ingedeeld in verschillende klassen (>2, 2-3, 3-4, 4>meter). De beoordeling gaf met

name problemen waar die uitkwam op de grenzen van de categorieën en de beoordelaar een keuze voor een categorie moest maken. Omdat het CycloMedia-programma ook de mogelijkheid heeft om metingen uit te voeren op beelden, is dat een alternatief waarvan de haalbaarheid verkend moet worden.

4.2.4. Aanbevelingen en aanpassingen

Deze eerste pilot in Harderwijk heeft geleid tot de volgende aanbevelingen.

- Het gebruikte beeldmateriaal (CycloMedia-beelden) is voor deze pilot voldoende bruikbaar gebleken en kan daarom als uitgangspunt worden gebruikt voor een volgende toepassing. Ook bij volgende toepassingen zal aandacht moeten worden besteed aan de bruikbaarheid van de beeldgegevens.
- Tijdens de pilot is een aantal situaties genoemd die onvoldoende eenduidig konden worden gescoord op basis van de instructie en de aangeboden categorieën. Dat vraagt om een aantal aanpassingen:
 - de fietsstraat opnemen als categorie bij type fietsvoorziening;
 - bij de instructie aangeven dat een hoog obstakel dat direct aansluit op de verharding (zoals begroeiing of een muur/schutting), als een knelpunt beoordeeld moet worden;
 - bij de instructie extra aandacht schenken aan de vraag welke voorziening in één of twee richtingen moet worden beoordeeld.
- De tijd die nodig is voor de beoordeling van één kilometer fietsvoorziening, is in deze pilot 1,75 uur. De beoordeling kan efficiënter plaatsvinden als gebruik wordt gemaakt van een invoerprogramma waarbij per indicator de scores kunnen worden aangeklikt en uitsluitend veranderingen ten opzichte van een vorige beoordeling hoeven te worden ingevoerd. Binnen Microsoft® Access zijn daarvoor mogelijkheden.
- Bij een volgende toepassing zal ervaring moeten worden opgedaan met metingen van de breedte van de fietsvoorzieningen, in plaats van beoordelen op basis van beelden.

4.3. Pilot 2 Goes

4.3.1. Doel en vraagstellingen

Op basis van de pilot in Harderwijk zijn diverse aanpassingen gemaakt in de eerste versie van het expertsysteem om fietsstructuur te beoordelen. De aangepaste instrumenten van het systeem zijn vervolgens ingezet in een tweede pilot: in de gemeente Goes (Zeeland).

Doel:

- testen van de bruikbaarheid van de aangepaste instrumenten en procedures bij het proces van beoordeling door een tweede praktijktoepassing;
- ontwikkelen van een rapportageformat van inhoudelijke resultaten voor de gebruiker (gemeente Goes).

De vraagstellingen zijn:

1. Wat is het aandeel 'missing values' in de beoordelingen vanwege onvoldoende zicht op de fietsinfrastructuur in Goes?
2. Zijn de beschrijvingen en definities van de indicatoren eenduidig genoeg om praktijksituaties te kunnen beoordelen?
3. Hoeveel tijd is nodig om de beoordeling uit te voeren?
4. Welke rapportagevorm sluit aan bij de wensen van de gemeente Goes?

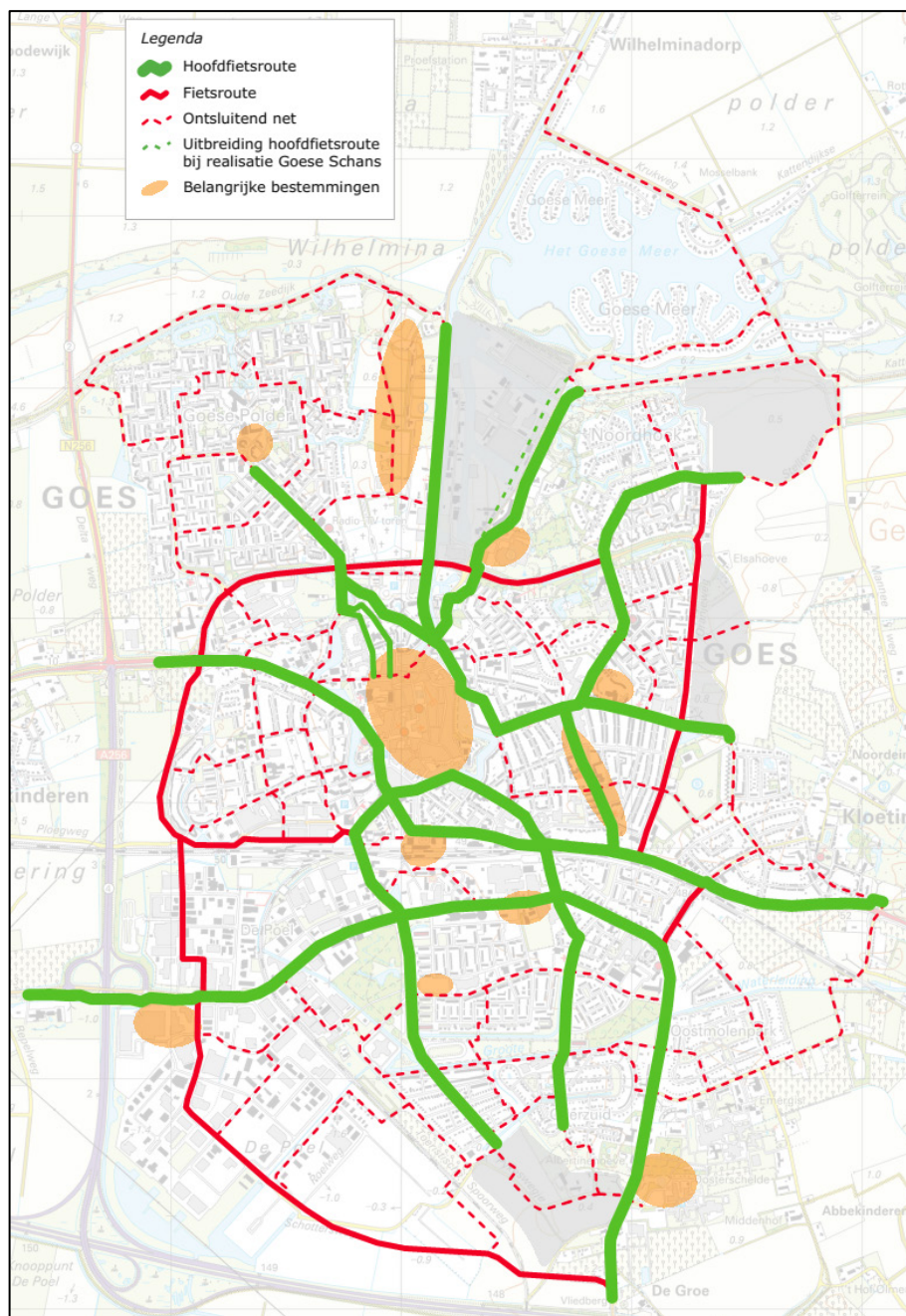
4.3.2. Procedure en selectie van type fietsvoorzieningen

In Goes is circa 40 kilometer fietsvoorziening binnen de bebouwde kom beoordeeld. In *Afbeelding 4.5* zijn de betreffende hoofd fietsroutes ingetekend. Van de 40 kilometer was 53% een fietspad, 20% een rijbaan, 11% een fietssuggestiestrook, 7% een fietsstrook, 6% een (brom)fietspad en 3% overig.

De beoordelingen van de fietsinfrastructuur werden uitgevoerd door een tijdelijke medewerker, die door SWOV is geïnstrueerd en begeleid.

Belangrijke aanpassingen ten opzichte van de pilot in Harderwijk waren:

- Gegevens werden ingevoerd via een invoerscherm in Access.
- De breedte van de fietsvoorziening werd vanaf het beeldscherm gemeten met een applicatie van CycloMedia in plaats van 'een schatting op het oog';
- Op onderdelen is de instructie aangepast (onder meer voor de beoordeling van bermen).



Afbeelding 4.5. Belangrijkste fietsvoorzieningen binnen de bebouwde kom van Goos; de hoofd fietsroutes zijn in deze pilot beoordeeld.

4.3.3. Resultaten (inhoudelijk en procedureel)

Hieronder gaan we in op de resultaten van de beoordeling. Dat doen we aan de hand van de vier vraagstellingen uit *Paragraaf 4.3.1*. De resultaten van de pilot zijn verkregen aan de hand van twee bronnen:

- de ingevoerde gegevens van de beoordelingen;
- tussentijds overleg en eindgesprek met beoordelaar.

1. *Wat is het aandeel 'missing values' in de beoordelingen vanwege onvoldoende zicht op de fietsinfrastructuur in Goes?*

Voor Goes is een analyse gemaakt op basis van alle beoordelingen. Het betreft in totaal beoordelingen van 1.574 delen van fietsvoorzieningen van 25 meter met voor elk deel 22 indicatoren. Het gaat in totaal om $22 \times 1574 = 34.628$ scores. Daarvan waren er 701 (2%) 'missing' (niet te bepalen op basis van de beelden). Veruit de meerderheid (N=679, dat is 97%) van de niet te bepalen oordelen (N=701) betrof de kwaliteit van de berm. Bijvoorbeeld: bij de aanwezigheid van een stoep naast de fietsvoorziening, werd 'niet te bepalen' gescoord omdat een stoep niet als een berm werd gezien. Een meer concrete instructie over wat wel/niet als berm moet worden opgevat, kan bijdragen aan het beperken van het aantal missing values.

2. *Zijn de beschrijvingen en definities van de indicatoren eenduidig genoeg om praktijksituaties te kunnen beoordelen?*

Bij de voorgaande vraagstelling kwam de beoordeling van de berm al aan de orde. Bij het overleg kwam ook de vraag naar voren hoe om te gaan met parkeergelegenheid voor auto's langs fietsvoorzieningen. De geparkeerde auto's vormen immers obstakels die bij het in- en uitrijden en het openen van portieren gevaarlijk kunnen zijn voor fietsers. Parkeergelegenheden zullen daarom bijdragen aan de onveiligheid van de fietsvoorziening. In een aangepaste versie van de indicatorenlijst zal parkeergelegenheid dan ook als indicator worden opgenomen.

Bij de bespreking van de resultaten zijn de volgende mogelijke aanvullingen naar voren gebracht:

- Is er evidentie om onderscheid te maken tussen typen kruisingen naar de mate van verkeersveiligheid? De verschillende typen kruisingen worden genoemd in *Hoofdstuk 3* (zie ook Davidse, 2013).
- De obstakelafstand lijkt te grofmazig als deze in categorieën wordt gemeten. Veel objecten staan binnen een afstand van 1 meter en er zijn objecten die vrijwel direct grenzen aan de verharding. Deze worden niet onderscheiden als de obstakelafstand in categorieën wordt beoordeeld (zie ook *Hoofdstuk 3*).
- Bij het meten van de breedte van de verharding is er verlies aan informatie als de uitkomst in categorieën wordt ingedeeld en niet de meetwaarde wordt ingevoerd (zie ook *Hoofdstuk 3*).
- Daarnaast is voorgesteld om een indicator toe te voegen die aangeeft of er sprake is van een kans op medegebruik van de fietsinfrastructuur door anderen (voetgangers, sporters). De kans op medegebruik is vooralsnog hoog ingeschat voor winkel-, en recreatiegebieden (zie *Hoofdstuk 3*).
- Tot slot is aangegeven dat de snelheidslimiet voor snelverkeer op de rijbaan een belangrijke factor is voor situaties waar de fietser op de rijbaan rijdt (zie ook *Hoofdstuk 3*).

3. *Hoeveel tijd is nodig om de beoordeling uit de voeren?*

In totaal is 40 kilometer fietsvoorziening beoordeeld in circa 75 uren; per kilometer werd 1 uur en 50 minuten besteed.

4. Welke rapportagevorm sluit aan bij de wensen van de gemeente Goes?

Bij de beantwoording van deze vraag ligt de focus op de vorm van de rapportage en niet op de inhoud. Zolang het instrument zelf nog in ontwikkeling is, is het niet gewenst om inhoudelijke uitkomsten van de beoordelingen te presenteren als illustratie van de veiligheid van de fietsinfrastructuur in de gemeente Goes. In de praktijk is er een ontwerp-rapportage voorgelegd aan de gemeente. Aan de hand daarvan heeft de gemeente aangegeven op welke onderdelen aanpassingen/aanvullingen wenselijk zijn. Deze overwegingen en een voorbeeld van de wijze van rapportage komen terug in de volgende paragraaf.

4.4. Resultaten rapportage

4.4.1. Weging van kenmerken van fietsinfrastructuur met het oog op verkeersveiligheid

Voordat we ingaan op de rapportage van de resultaten, geven we eerst een overzicht van de wegingen. Het gaat hierbij niet om een afgesloten proces van weging, maar om een tussenstand. Bij de verdere ontwikkeling van het instrument kunnen op basis van nieuwe inzichten en analyses van nieuwe resultaten nog indicatoren vervallen of worden toegevoegd.

In het proces van weging zijn de volgende stappen gezet:

1. Op basis van literatuur over toedracht en omstandigheden van fietsongevallen, is een aantal factoren geselecteerd die relevant worden geacht voor de veiligheid van fietsinfrastructuur (zie *Hoofdstuk 2*).
2. De factoren zijn voorgelegd aan experts die daar enkele aanvullingen op hebben aangebracht (zie *Hoofdstuk 2*).
3. Operationalisering van factoren naar indicatoren om veilige en onveilige situaties te kunnen onderscheiden. Daarbij zijn de indicatoren voorzien van beoordelingsinstructies.

De drie stappen hierboven betreffen wegingen die nodig zijn bij het verzamelen van gegevens tijdens observaties van 360 graden-panorama-beelden van fietsinfrastructuur. Als de gegevens zijn verzameld, kunnen van de resultaten frequentieverdelingen per indicator worden gerapporteerd. Die geven dan echter een weinig samenhangend beeld van de veiligheid. Daarom is er een clustering gemaakt van indicatoren. Op basis daarvan kan dan een score worden berekend. Voor elke cluster worden scores samengesteld op basis van de beoordeling van de betreffende indicatoren. In de volgende paragraaf gaan we daar nader op in.

4.4.2. Clustering van indicatoren in scores

Er is voor gekozen om op basis van de observaties niet slecht één totaal-score voor de veiligheid van de fietsinfrastructuur te maken zoals in EuroRAP wordt gedaan met de beoordeling in het aantal sterren, maar te beginnen met een aantal scores gebaseerd op clusters van inhoudelijk samenhangende indicatoren. Dat is gedaan omdat inhoudelijke uitkomsten per cluster beter te interpreteren zijn dan een algemene score die de uitkomst op alle indicatoren representeert.

Niet alle indicatoren zijn in deze fase opgenomen in clusters; een aantal is gebruikt om afzonderlijke overzichten te maken, namelijk:

- type fietsinfrastructuur;
- één- of tweerichtingsfietspaden.

Bij de rapportage onderscheiden we daarom inhoudelijke clusters waarvan we de scores presenteren voor verschillende typen fietsinfrastructuur, die we tegelijk ook onderscheiden naar één- en tweerichtingsverkeer. Het gaat om de volgende vier clusters:

1. Algemene kwaliteit van de fietsinfra

Opgebouwd uit:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. Breedte fietsvoorziening | (0-2 meter of 0-3 meter =1 ⁸) |
| 2. Kwaliteit overgang | (aandacht/knel=1) |
| 3. Kwaliteit verharding | (aandacht/knel=1) |
| 4. Kwaliteit berm | (aandacht/knel=1) |
| 5. Markering | (geen markering=1) |

De kwaliteitsscore wordt samengesteld per beoordeling van 25 meter. Als binnen een beoordeling van 25 meter een situatie wordt aangetroffen waar zowel de fietspadbreedte 0-2 meter is, de kwaliteit van de overgang en de berm een aandachtspunt of knelpunt is en er geen markering aanwezig is, dan wordt aan de observatie een score 4 toegekend. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen aandachtspunten en knelpunten; de knelpunten vormen een aparte score.

De beoordeling kent een grotere mate van onveiligheid toe aan de kwaliteit van de fietsinfrastructuur bij een groter aantal indicatoren dat op onveiligheid duidt:

- score van 0: geen veiligheidsprobleem
- score van 5: maximale onveiligheid

2. Algemeen obstakels

Opgebouwd uit:

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. Paal in verharding | (ja=1) |
| 2. Zichtbaarheid paal | (aandacht/knel=1) |
| 3. Middeneiland in verharding | (ja=1) |
| 4. Zichtbaarheid middeneiland | (aandacht/knel=1) |
| 5. Obstakelafstand in berm | (0-1 meter=1) |

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

3. Algemeen lengte-/hoogteprofiel

Opgebouwd uit:

- | | |
|-------------------|---------------------------------|
| 1. Bochten | (scherp=1) |
| 2. Bocht – Zicht | (enigszins/ernstig belemmerd=1) |
| 3. Hoogteprofiel | (stijging/daling=1) |
| 4. Versmalling | (aanmerkelijk=1) |
| 5. Straatlantaarn | (nee=1) |

⁸ De score 1 duidt op een gevaar; hoe hoger de score hoe groter het gevaar. Per observatie van 25 meter kan die score maximaal 5 zijn.

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

4. Aantal knelpunten

Er is een aparte score gemaakt die gebaseerd is op het aantal knelpunten dat per 25 meter is gescoord. Bij knelpunten gaat het om de meest serieuze onveiligheidssituaties in de fietsinfrastructuur waarmee een fietser het contact moet vermijden om een ongeval te voorkomen.

Opgebouwd uit:

- | | |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1. Bocht – Zicht | (knelpunt (3)=1) ⁹ |
| 2. Overgang – Kwaliteit | (knelpunt (3)=1) |
| 3. Bermkwaliteit | (knelpunt (3)=1) |
| 4. Verhardingskwaliteit | (knelpunt (3)=1) |
| 5. Paal in Pad | (knelpunt (2)=1) |
| 6. Middeneiland | (knelpunt (2)=1) |

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

4.4.3. Rapportage van de scores

Bij elke beoordeling van 25 meter wordt een score bepaald voor de kwaliteit, de obstakels en het lengte/ hoogteprofiel. *Tabel 4.1* geeft hiervan een voorbeeld met fictieve getallen om te illustreren op welke wijze gerapporteerd is. Het gaat in dit voorbeeld om de frequentieverdeling van de scores van de kwaliteit van de fietsinfrastructuur voor (brom)fietspaden met eenrichtingsverkeer.

Kwaliteit (brom)fietspaden; eenrichtingsverkeer				
Kwaliteitscore		Frequentie	Percentage	Cumulatief Percentage
Aantal indicatoren op onveilig per 25 meter				
	0	40	8,0	8,0
	1	90	18,0	26,0
	2	300	60,0	86,0
	3	60	12,0	98,0
	4	10	2,0	100,0
	5	0	0,0	100,0
	Totaal	500	100,0	

Tabel 4.1. *Frequentieverdeling van de kwaliteitsscores van (brom)fietspaden (eenrichtingsverkeer) met fictieve aantallen.*

In de bovenstaande tabel staat de frequentie aangegeven waarin 0,1 of meerdere van de 5 bovenstaande situaties (aandacht-/knelpunt) is aangetroffen binnen 1 beoordeling van 25 meter. In dit voorbeeld: in 40 beoordelingen is geen enkele van de 5 situaties aangetroffen (meest veilig). In 10 beoordelingen zijn 4 aandacht-/knelpunten tegelijk aangetroffen op de totaal 5 indicatoren. Vanuit het perspectief van de wegbeheerder zijn de

⁹ De score (3) of (2) is de score 'knelpunt' voor elk van deze zes beoordelingen.

locaties van deze 10 beoordelingen het meest van belang omdat daar een combinatie van 4 risico's geconstateerd is.

De (cumulatieve) verdeling van de kwaliteitsscores biedt de basis om de veiligheid van (brom)fietspaden met eenrichtingsverkeer te vergelijken; bijvoorbeeld tussen gemeenten. Dat kan op vergelijkbare wijze gebeuren voor andere typen fietsvoorzieningen.

4.4.4. *Van score per cluster naar de locatie van observatie*

Uitgaande van het voorbeeld in *Tabel 4.1* wilde de gemeente Goes de plaats van de meest onveilig geachte locaties kunnen bepalen en de beelden daarvan zien. Daarom is bij elk beoordeeld wegvak een plaatsbepaling opgenomen in het bestand, in een code die direct toegang geeft tot beelden van het betreffende wegvak binnen CycloMedia. Zo kunnen bijvoorbeeld bij de tien meest onveilig geachte beoordelingen op kwaliteit, ook de andere scores (obstakels, lengte/ hoogte profiel en aantal knelpunten) worden toegevoegd, met daarbij de beelden van het betreffende wegvak in CycloMedia. Op deze manier kan een verbinding worden gemaakt tussen de iets abstractere scores en concrete beelden waarop deze zijn gebaseerd.

4.4.5. *Aanbevelingen en aanpassingen*

Het gebruikte beeldmateriaal in Goes leverde 2% missing values op, vooral doordat de bermkwaliteit vaak niet kon worden bepaald. Door in de instructie duidelijk te maken dat een trottoir als een vorm van een berm moet worden gezien, kan het aantal missing values worden beperkt.

Deze tweede pilot heeft geleid tot de volgende aanbevelingen ten aanzien van de gegevensverzameling:

- Onderscheiden van typen kruisingen naar de mate van verkeersveiligheid (zie *Hoofdstuk 3*).
- Voor zowel de objectafstand als de breedte van de verharding wordt een meting uitgevoerd en de meetwaarde opgeslagen; de eerder gehanteerde afstandscategorieën vervallen daarmee. Bij de analyse kan vervolgens elke gewenste opdeling naar breedte van de infrastructuur worden gekozen; de basis daarvoor is de *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006).
- Een indicator toevoegen voor de kans op medegebruik van fietsinfrastructuur in winkel- en recreatiegebieden (zie *Hoofdstuk 3*).
- Opnemen van een snelheidslimiet voor snelverkeer op de rijbaan (zie *Hoofdstuk 3*).

In Goes is de tijdbesteding om één kilometer fietsinfrastructuur te beoordelen, vergelijkbaar met die in Harderwijk. De beoordelaar in Goes was een andere persoon dan die in Harderwijk. In Goes was per kilometer 1 uur en 50 minuten nodig, ondanks de efficiëntere invoer van de gegevens (via Access). Het uitvoeren van metingen van de verhardingsbreedte, in plaats van schatten op het oog, kan hebben bijgedragen aan een extra tijdbesteding. Als tijdbesparing bij het proces van gegevensverzameling noodzakelijk is, dan zal bijvoorbeeld het aantal indicatoren en de fijnmazigheid van de beoordelingen (elke 25 meter) kunnen worden heroverwogen.

De mate van fijnmazigheid kan bijvoorbeeld op doorgaande fietspaden buiten de bebouwde kom anders zijn dan binnen de bebouwde kom.

Nieuwe pilots

Pilotprojecten spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van het expertsysteem voor de beoordeling van fietsinfrastructuur. Daarom zal de methode van gegevensverzameling verder worden uitgewerkt in twee vervolgpilots:

1. Het beoordelen van hoofdfietsinfrastructuur binnen de bebouwde kom in Leeuwarden. Aan dit pilotproject kunnen activiteiten worden toegevoegd waarbij verschillende beoordelaars dezelfde beelden scoren. Daarmee kan worden nagegaan of ze daarin voldoende met elkaar overeenkomen.
2. Het beoordelen van de route van de Fietselfstedentocht in Fryslân. Het gaat om een parcours van ruim 200 kilometer die door elf steden en stadjes gaat, maar ook over fietsinfrastructuur die buiten de bebouwde kom ligt. Over dit parcours is op 9 juni 2014 door 15.000 fietsers een tocht houden; gedurende die tocht zijn incidenten (verkeersongevallen) geregistreerd. Er zal binnen dit project een koppeling gemaakt worden tussen geregistreerde fietsongevallen en kenmerken van wegvakken zoals die zijn beoordeeld met het instrument in GIS. Deze aanpak kan op termijn kennis opleveren over die kenmerken van de fietsinfrastructuur die bijdragen aan de kans op geregistreerde fietsongevallen: de validering van het expertsysteem.

5. Belevingsonderzoek

Dit Safe Cycling Network-project is opgezet om een expertsysteem te ontwikkelen waarmee wegbeheerders de fietsinfrastructuur (en dus de fietsveiligheid) kunnen beoordelen. In het vorige hoofdstuk zagen we hoe de eerste conceptversies van dit systeem zijn toegepast in twee pilotprojecten in Harderwijk en Goes. Naast deze pilots is ook een belevingsonderzoek uitgevoerd onder de belangrijkste doelgroep: fietsers zelf. In dit hoofdstuk komen de opzet en belangrijkste resultaten hiervan aan bod.

5.1. Doel en vraagstelling

Doel:

Onderzoeken in welke mate fietsers de indicatoren uit de vorige hoofdstukken, daadwerkelijk ervaren als onveilige kenmerken van de fietsinfrastructuur.

Vraagstelling:

Welke indicatoren (veiligheidskenmerken van de fietsinfrastructuur) worden door fietsers als onveilig beoordeeld?

5.2. Opzet

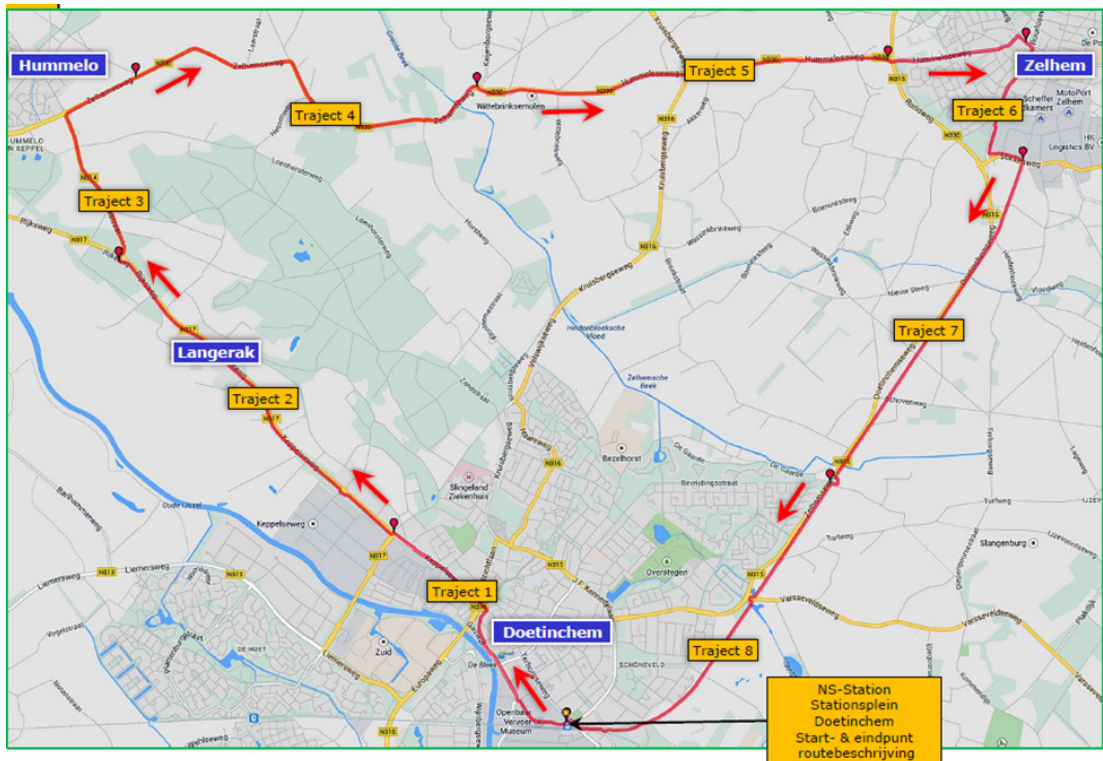
5.2.1. Methode

Voor het belevingsonderzoek onder fietsers zijn in de provincie Gelderland vier fietsroutes uitgezet. De deelnemers kregen een aandachtspuntenlijst met 18 indicatoren (veiligheidskenmerken van fietsinfrastructuur), waarop ze konden aangeven welke van deze kenmerken ze op de route tegenkwamen en als onveilig beoordeelden. Een voorbeeld van de instructie en lijst staat in *Bijlage D*.

Deze werkwijze is kwalitatief en levert beschrijvende data op. Door de beperkte doorlooptijd is vooralsnog alleen het aantal beoordelingen in kaart gebracht en zijn de betreffende beoordelingen gecategoriseerd. Deze eerste ordening rechtvaardigt wel een algemene kwalitatieve beschouwing, maar geen conclusies die een kwantitatieve analyse veronderstellen.

5.2.2. Fietsroutes

De vier uitgezette fietsroutes varieerden in afstand tussen de 20 en 25 kilometer. Elke route is verdeeld in afzonderlijke trajecten van circa 2 à 3 kilometer. Per traject konden de deelnemers hun beoordeling geven. Elke route was een rondrit die rechtersom verliep, waardoor relatief gevaarlijke oversteken linksaf zo veel mogelijk zijn vermeden. In *Afbeelding 5.1* is als voorbeeld de 'Doetinchemse route' afgebeeld. De andere routes zijn opgenomen in *Bijlage E*.



Afbeelding 5.1. Fietsroute Doetinchem; een van de vier fietsroutes die werden gefietst door deelnemers aan het belevingsonderzoek.

5.2.3. Deelnemers

Het deelnemersveld die zich hadden aangemeld voor het fietsbelevingsonderzoek bestond uit 200 personen, voornamelijk ANWB-leden. De deelnemers zijn op verschillende manieren geworven, namelijk:

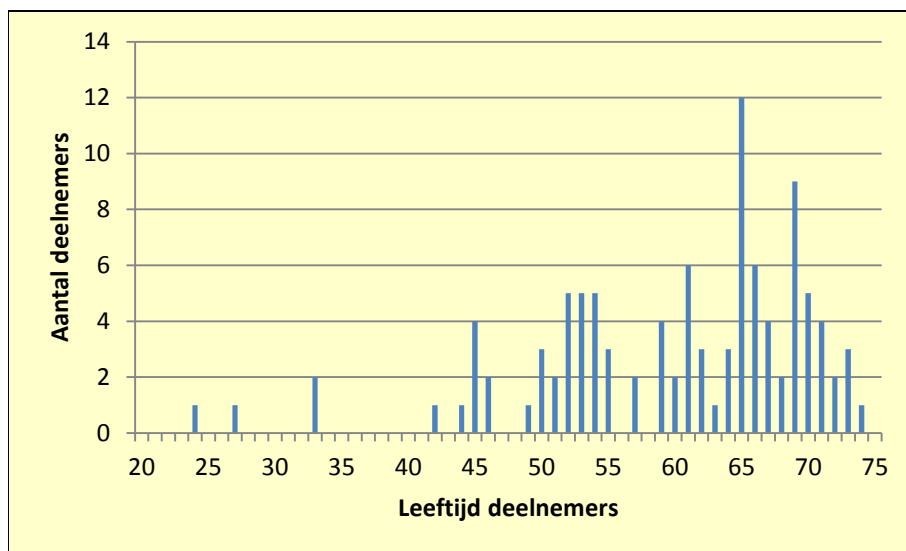
- onder vaste vrijwilligers van de ANWB, de 'consuls', die de routes ook vooraf hebben geïnspecteerd;
- onder abonnees van de ANWB Vrijwilligersnieuwsbrief;
- met een advertentie in een regionaal tijdschrift;
- via het ANWB-Twitter-account;
- Onder vrijwilligers uit Gelderland in de ANWB database.

5.3. Resultaten

5.3.1. Kenmerken van de deelnemers

Voor het onderzoek hebben zich 200 mensen aangemeld, van wie er uiteindelijk 170 hebben meegedaan (60% man, 40% vrouw). Circa 110 deelnemers fietsten in duo's en gaven als duo ook één beoordeling, de overige deelnemers fietsten alleen.

Een aantal deelnemers heeft meerdere routes gefietst, waardoor er in totaal 141 beoordelingen zijn gegeven. De leeftijdsverdeling is weergegeven in *Afbeelding 5.2* (N=105; van 10 deelnemers is de leeftijd niet bekend). De gemiddelde leeftijd van de deelnemers is 60 jaar.



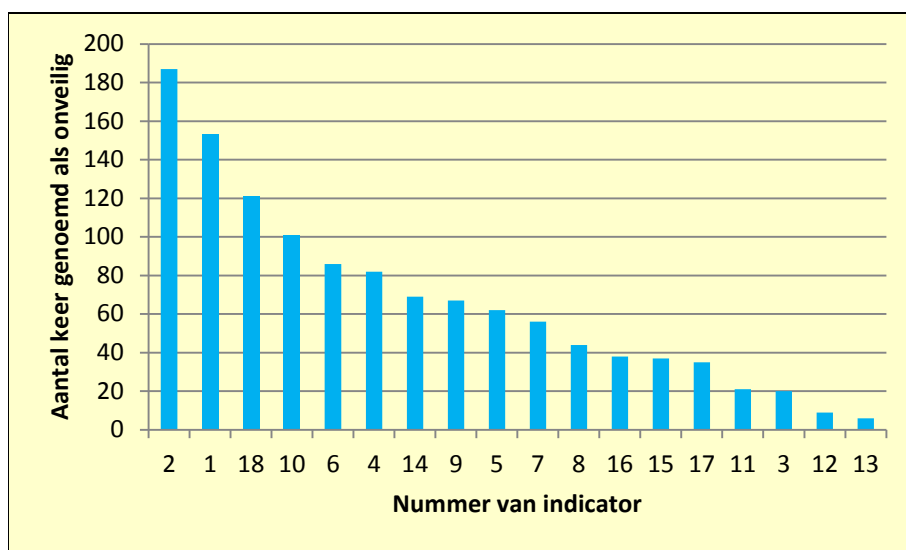
Afbeelding 5.2. Leeftijdsverdeling van de deelnemers aan het belevingsonderzoek (N=105).

De deelnemers hebben de routes op hun eigen fiets gereden. Het merendeel heeft aangegeven op wat voor type fiets ze gereden hebben. De belangrijkste typen fietsen die werden aangegeven zijn:

- stadsfiets: 41%
- elektrische fiets: 44%
- toer-/race-/trekkingfiets: 14%
- mountainbike: 3%

5.3.2. Beoordeling van veiligheid fietsinfrastructuur (indicatoren)

De deelnemers hebben oordelen kunnen geven over de veiligheid van kenmerken van de fietsinfrastructuur. In *Afbeelding 5.3* is af te lezen hoe frequent indicatoren als onveilig zijn beoordeeld op het totaal van alle trajecten.



Afbeelding 5.3. Aantal keer dat een kenmerk van de fietsinfrastructuur (indicator) als onveilig is beoordeeld over alle routes en trajecten samengenomen.

In onderstaand kader zijn de indicatoren benoemd in volgorde van hoogste naar laagste frequentie van voorkomen.

Indicatoren; volgorde op basis van aantal keer genoemd als onveilig	
2.	Slecht wegdek (bv. scheuren, gaten, losliggende tegels, klinkers, steenslag)
1.	Te smalle weg, fietspad of fietsstrook
18.	Anders, te weten: ...
10.	Gevaarlijk kruispunt/splitsing
6.	Obstakel op of langs de weg (bv. hek, haag, paal, lantaarnpaal, boom, geparkeerde auto)
4.	Slechte wegmarkering (bv. ontbreekt of niet goed zichtbaar)
14.	Bewegwijzering onvoldoende (bv. ontbreken of slecht zichtbaar)
9.	Hinderlijk ander verkeer
5.	Oneffenheid in de weg (bv. drempels, tram/treinrails, putdeksels)
7.	Gevaarlijke berm of gevaarlijke rand langs weg (bv. stoeprand, schuin aflopende berm, geul)
8.	Gevaarlijk/hinderlijk paaltje op de weg
16.	Slipgevaar (bv. zand, klei, grind, olie op de weg)
15.	Wegwerkzaamheden
17.	Onvoldoende of geen verlichting
11.	Gevaarlijke bocht
3.	Plassen op de weg (bv. onvoldoende afwatering verstopte put)
12.	Gevaarlijke helling
13.	Gevaarlijke uitrit

De twee meest frequent genoemde indicatoren (2 en 1) hebben betrekking op de kwaliteit van de fietsinfrastructuur. Mogelijk komt dit doordat zowel de kwaliteit als de breedte van het wegdek standaard deel uitmaakt van de fietsinfrastructuur, terwijl obstakels alleen op een beperkt aantal plekken aanwezig zijn. Dat geldt ook voor kruispunten die frequent genoemd worden als onveilig.

Indicatoren die het lengte-/hoogteprofiel betreffen, worden relatief weinig genoemd als onveilig (17, 11, 12 en 13). Het is echter niet bekend in welke mate bijvoorbeeld hellingen en uitritten voorkwamen op de routes. Opmerkelijk is dat de indicator 'gevaarlijke bocht' behoort tot de groep van de vier minst genoemde indicatoren. Daarbij kan het een rol spelen dat op kruisingen veelal scherpe bochten aanwezig zijn en dat kan zijn meegenomen in het oordeel over het kruispunt.

Ter illustratie zetten we hieronder de vier meest genoemde indicatoren op een rijtje, met daarbij een korte toelichting van wat de deelnemers opmerkten.

- **Indicator 2: slecht wegdek**
De meest genoemde opmerking is dat er gaten en scheuren in het wegdek zitten. Verder vermelden deelnemers een aantal keer verzakte stoeptegels. Daarnaast worden ook ongelijke putdeksels en rijplaten op het fietspad genoemd.
- **Indicator 1: te smalle weg, fietspad of fietsstrook**
Onder deze indicator noemen deelnemers vooral te smalle fietsstroken langs de wegen.

- *Indicator 18: overig*
Onder deze categorie vallen alle overige situaties die deelnemers onveilig vinden, namelijk:
 - drukte, bijvoorbeeld van voetgangers/toeristen;
 - onoverzichtelijkheid van situaties;
 - laaghangende takken;
 - geen fietsvoorrang op rotondes;
 - kastige voorrangsregeling fietsers onderling;
 - weginrichting: voorsorteren;
 - wisselende asfaltkleuren voor fietspad.

- *Indicator 10: gevaarlijk kruispunt/splitsing*
Onder deze indicator worden de volgende situaties genoemd.
 - gevaarlijke oversteek/onoverzichtelijke kruisingen;
 - onduidelijke voorrangssituatie;
 - onduidelijke zijwegen;
 - verkeerslichten: tegelijkertijd groen voor doorgaande fietsers en afslaande auto's;
 - oversteken met tweerichtings autoverkeer;
 - geen voorrang op rotondes;
 - wisseling zijde van de weg voor fietsers (onduidelijk aangegeven);
 - ontbreken apart oversteekpunt voor fietsers.

5.3.3. *Beoordelingen naar kenmerken van fietsers*

Leeftijd en geslacht

Er zijn geen grote verschillen gevonden tussen de beoordelingen van mannen en vrouwen en de leeftijd van de deelnemers. Voor leeftijd is wel opvallend dat er twee indicatoren zijn die met name door 65-plussers vermeld worden: gevaarlijke hellingen en plassen op de weg. In het totaal aantal meldingen worden deze echter relatief weinig genoemd. Hellingen worden mogelijk als onveilig bestempeld vanwege problemen met evenwicht bewaren, bijvoorbeeld als de snelheid op een helling afneemt of bij het af- en opstappen op een helling.

Type fiets

De meest voorkomende typen fietsen zijn de stadsfiets en de elektrische stadsfiets. Een kleiner deel maakte gebruik van een toer- of racefiets, elektrische vouwfiets, mountainbike of trekkingfiets. Er zijn geen grote verschillen aangetroffen in beoordelingen voor deze verschillende fietstypen.

Alleen of samen fietsen

Het grootste deel van de deelnemers heeft de route samen met iemand anders gefietst. Zij hebben als duo gezamenlijk één formulier ingevuld. Bij de beoordeling van de eerste zes indicatoren zitten enkele verschillen tussen de beoordeling door duo's en door solofietsers. *Tabel 5.1* geeft hiervan de top zes.

Top 6 van als onveilig genoemde indicatoren		
Nr:	Eén fietser	Twee fietsers
1	Gevaarlijk kruispunt/splitsing (10)	Slecht wegdek (2)
2	Bewegwijzering onvoldoende (14)	Te smalle weg, fietspad, strook (1)
3	Te smalle weg, fietspad, strook (1)	Obstakels op of langs de weg (6)
4	Slecht wegdek (2)	Anders (18)
5	Obstakels op of langs de weg (6)	Oneffenheid in de weg (5)
6	Wegwerkzaamheden (15)	Gevaarlijk kruispunt/ splitsing (10)

Tabel 5.1. Top-6 van als onveilig genoemde indicatoren voor fietsers die alleen fietsten en die samen fietsten.

Opvallend is dat de deelnemers die alleen fietsen kruispunten (indicator 10) en het ontbreken van bewegwijzering (indicator 14) relatief vaak gevaarlijk vinden. In het geval van de bewegwijzering heeft dat mogelijk te maken met zoekgedrag van betrokkenen, waardoor er minder aandacht is voor het overige verkeer.

De indicator 'slecht wegdek' (2) wordt door alleen-fietsers minder prominent als onveilig beoordeeld. Mogelijk komt dat doordat solofietsers makkelijker kunnen uitwijken voor slechte plekken in het wegdek.

5.4. Gevolgtrekkingen uit belevingsonderzoek

Uit het belevingsonderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

1. Indicatoren die zijn opgenomen in het expertsysteem, worden meestal ook door fietsers als onveilig beoordeeld. Het is echter niet duidelijk in welke mate in de routes verschillende onveilige kenmerken voorkwamen (bijvoorbeeld aan de hand van een andere methode van observatie). De resultaten zijn mede om die reden beschrijvend van karakter.
2. Specifieke indicatoren als 'slecht wegdek', 'breedte van de fietsinfrastructuur' en 'gevaarlijke kruispunten' worden het meest frequent als onveilig beoordeeld.
3. Indicatoren die het lengte-/hoogteprofiel betreffen, worden relatief weinig beoordeeld als onveilig (verlichting, helling, uitrit). Een helling wordt vooral door ouderen als gevaarlijk beoordeeld.
4. In het algemeen zijn er geen verschillen in beoordelingen tussen mannen en vrouwen, leeftijdsgroepen en type fiets waarop is gefietst.
5. Tussen deelnemers die alleen of samen fietsten zijn er wel enkele verschillen in beoordeling gevonden. Zo wordt de indicator 'slecht wegdek' (2) door solofietsers minder vaak als onveilig beoordeeld; mogelijk komt dat doordat solofietsers makkelijker kunnen uitwijken voor slechte plekken in het wegdek.
6. De resultaten ondersteunen de toevoeging van meer specifieke aandacht voor kruispuntkenmerken.
7. Het belevingsonderzoek geeft geen aanleiding om varianten van het expertsysteem te ontwikkelen voor specifieke doelgroepen (geslacht, leeftijd, type fiets).

Aanbeveling:

Pas het ontwikkelde expertsysteem toe op de routes van het belevingsonderzoek. Op die manier kan duidelijk worden of de oordelen van de deelnemers aan het belevingsonderzoek en de beoordeling van het expertsysteem vergelijkbaar zijn.

6. Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport beschreven we het Safe Cycling Network-project van de ANWB; een project dat is geïnspireerd door de methode die EuroRAP heeft ontwikkeld voor het beoordelen van de veiligheid van weginfrastructuur. Het doel van dit project is om een expertsysteem te ontwikkelen waarmee wegbeheerders de fietsinfrastructuur (en dus de fietsveiligheid) kunnen beoordelen (zie *Bijlage A*). Daartoe is een set van 25 indicatoren ontwikkeld, die zijn gekoppeld aan specifieke categorieën.

Om het expertsysteem te kunnen toepassen, is gekozen voor een werkwijze met twee instrumenten: een checklist met indicatoren en de beoordeling van fietsinfrastructuur aan de hand van 360 graden-panoramafoto's. Deze werkwijze is vervolgens toegepast in twee pilotprojecten in de gemeenten Harderwijk en Goes. Daarnaast is in een belevingsonderzoek gekeken hoe fietsers deze indicatoren in de praktijk ervaren.

In dit laatste hoofdstuk geven we de conclusies en aanbevelingen op basis van de ervaringen die zijn opgedaan bij de ontwikkeling van het expertsysteem.

6.1. Conclusies

- 1. De factoren die invloed hebben op de veiligheid van de fietsinfrastructuur zijn geïdentificeerd. De statische factoren (gerelateerd aan fietsinfrastructuur) zijn geoperationaliseerd, zoals verhardingsbreedte, bermkwaliteit en obstakels in de verharding.*
- 2. De dynamische factoren zijn nog niet volledig onderzocht en geoperationaliseerd. Uit de literatuur blijkt dat de verkeersintensiteit (expositie), in combinatie met andere factoren, invloed heeft op het risico op een ongeval. Om die reden is ook deze factor van belang.*
- 3. Met het expertsysteem is het mogelijk om:*
 - gegevens over de veiligheid van fietsinfrastructuur systematisch te verzamelen en te vergelijken;
 - locaties te identificeren (en de beelden daarvan te bekijken) waar één of meer indicatoren de mate van (on)veiligheid van de weginrichting aangeven;
- 4. Met het expertsysteem is het nog niet mogelijk om te komen tot één veiligheidsscore per wegvak op basis van de indicatoren. Daarvoor ontbreekt op dit moment kennis over:*
 - de invloed van intensiteit van fietsverkeer (expositie) op het ongevalsrisico;
 - een formule waarin de indicatoren en wegingsfactoren worden verwerkt tot één eindscore per wegvak (de output van het systeem).
- 5. Het systeem moet gevalideerd worden. Het is niet bekend of locaties die door het systeem als onveilig zijn beoordeeld ook werkelijk samenhangen*

met een relatief grote kans op een fietsongeval. Daarvoor ontbreken veel essentiële gegevens, namelijk over:

- de intensiteit van fietsverkeer (expositie);
- de locatie, toedracht en gevolgen van fietsongevallen.

Die kennis is nodig om te kunnen onderzoeken of ongevallen relatief vaak gebeuren op plaatsen die door het expertsysteem als onveilig worden gescoord.

6. *Kennis ontbreekt over de mate waarin verschillende personen de indicatoren van fietsinfrastructuur vergelijkbaar coderen. Deze kennis is nodig om de betrouwbaarheid van de coderingen te kunnen verbeteren.*
7. *Het systeem is ontwikkeld voor de toepassing in Nederland. In andere landen zouden er aanvullende indicatoren kunnen zijn die de veiligheid van de fietsinfrastructuur beïnvloeden.*

6.2. Aanbevelingen

Mede op basis van de conclusies worden de volgende aanbevelingen gedaan:

1. Zoek aansluiting bij de EuroRAP-methode.

Dit biedt de volgende mogelijkheden:

- kennisuitwisseling ten behoeve van een verdere ontwikkeling van de systematiek. Belangrijkste aspect dat ontwikkeld moet worden is de weging van indicatoren ten opzichte van elkaar. Dit zal moeten leiden tot één veiligheidsscore per wegvak, waardoor integrale prioriteitsstelling mogelijk wordt. Per score moet dan duidelijk zijn welke indicatoren daaraan hebben bijgedragen;
- toepassing van het expertsysteem buiten Nederland en aanpassing daarvan aan de daar geldende situatie;
- beheer van de systematiek waardoor het mogelijk is om onderzoeksresultaten te vergelijken (binnen en buiten Nederland).

2. Bepaal de validiteit (relatie tussen veiligheidsscore en kans op fietsongeval) van het systeem.

Om de validiteit te kunnen bepalen, wordt aanbevolen:

- te bevorderen dat regionale en lokale overheden meer gegevens beschikbaar stellen over dynamische factoren, in het bijzonder intensiteiten (expositie) van fietsverkeer;
- om een goede registratie van fietsongevallen (locatie, toedracht, gevolgen) te bevorderen. De ANWB kan bijvoorbeeld onderzoek stimuleren naar de toepassing van mobiele technologie en diensten waarmee fietsers ongevallen kunnen laten registreren bij een meldpunt;
- de veiligheidsscore empirisch te toetsen (bepaal de samenhang tussen de veiligheidsscore en de kans op fietsongevallen). Dit onderzoek moet aangeven of onveilig geachte locaties (volgens het expertsysteem) ook werkelijk locaties zijn waar relatief veel ongevallen gebeuren. In de Fietselfsteden-pilot in Fryslân wordt daarvoor een aanzet gegeven.

3. *Stel de betrouwbaarheid van de coderingen van indicatoren vast door na te gaan of coderingen van indicatoren met elkaar overeen komen als die worden uitgevoerd door verschillende personen.*
4. *Zorg voor betrokkenheid van wegbeheerders bij de verdere ontwikkeling van de veiligheidsscore van het systeem door pilots in de praktijk uit te voeren, zoals de pilots in Friesland.*

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-RAG (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.

Commissie van de Europese Gemeenschappen (2001). *Witboek "Het Europese vervoersbeleid tot het jaar 2010: tijd om te kiezen"*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

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

CROW (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230. CROW Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede.

Davidse, R., Duijvenvoorde, K. van, Boele, M., Duivenvoorden, K. & Louwerse, R. (2014). *Fietsongevallen van 50-plussers in Zeeland: Hoe ontstaan ze en wat kunnen we eraan doen?* R - 2014- 16. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Den Haag.

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 voorrangsregeling voor fietsers is veilig op rotondes in de bebouwde kom?* R-2004-14. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (2013). *Enkele aspecten van kruispuntveiligheid; Rapportage voor het CROW-project Afwegingskader kruispunten*. D-2013 conceptversie 181213. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Den Haag.

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

Goede, M. de, Obdeijn, C. & Horst, A.R.A. van der (2013). *Conflicten op fietspaden-fase 2, eindrapport*. R10966 TNO Soesterberg.

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.

Hout, K. van (2007). *De risico's van fietsen: Feiten, cijfers en vaststellingen*. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid.

Hout, R. van den (2013). *Verkeersveiligheid provinciale wegen*. ANWB, Den Haag.

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

iRAP (2013) *iRAP Road Attribute Risk Factors; Facilities for Bicycles. IRAP Fact sheet, june 2013*.

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*. 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., Shahpar, C.,A. Soderstrom, C. & 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.

OVIN. (2010, 2011) *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.

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, vol. 2, p. 119-135.

Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst R. & Wee, B. van. (2014). *A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 62, p. 331-340.

SWOV (2010). *De aanpak van verkeersonveilige locaties*. Factsheet, januari 2010, SWOV, Leidschendam.

SWOV (2012). *Kosten van verkeersongevallen*. SWOV-factsheet, december 2012. SWOV Leidschendam.

SWOV (2013a). *Ernstig verkeersgewonden in Nederland*. SWOV-factsheet, februari 2013. SWOV Leidschendam.

SWOV (2013b). *Risico in het verkeer*. SWOV-factsheet, juli 2013. 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.

VenW (2008). *Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2008-2020; Van, voor en door iedereen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

VenW (2010). *Algemeen overleg verkeersveiligheid 12 mei 2010*. Brief aan de Tweede Kamer van 06-05-2010. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Den Haag.

VenW & VROM (2004). *Nota Mobiliteit; Deel I: Naar een betrouwbare en voorspelbare bereikbaarheid*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag.

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

Weijermars, W.A.M., Dijkstra, A., Doumen, M.J.A., Stipdonk, H.L., Twisk, D.A.M. & Wegman, F.C.M. (2013). *Duurzaam Veilig, ook voor ernstig verkeersgewonden*. R-2013-4, SWOV, Leidschendam.

Wesemann, P. & Weijermars, W.A.M. (2011). *Verkeersveiligheidsverkenning 2020; Interimrapport fase 1*. R-2011-12. 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. SWOV, Leidschendam.

Bijlage A

Safe Cycling Network: Observatie en scoring veiligheid van fietsinfrastructuur

Met het Safe Cycling Network systeem kan op een systematische manier via observatie de veiligheid van fietsinfrastructuur per 25 meter weglengte worden beoordeeld. Voor de beoordeling is een aantal indicatoren gekozen die opgenomen zijn in een Access interface (*Afbeelding A.1*) en die elk is beschreven in de paragraaf 'Indicatoren en operationalisatie daarvan'. De tabel hieronder bevat een overzicht van de 25 indicatoren. Per indicator worden de categorieën nader beschreven. Een aantal indicatoren is bij de rapportage van resultaten samengenomen in clusters. Voor de betreffende indicatoren is aangegeven in welke van de volgende clusters ze zijn samengevoegd:

1. Algemene kwaliteit van de fietsinfra
2. Algemeen obstakels
3. Algemeen lengte/ hoogteprofiel
4. Aantal knelpunten (fietser moet contact vermijden om ongeval te voorkomen).

Indicator	Omschrijving	Cluster
Intensiteit	Aantal voertuigen per uur tijdens ochtendspits	
Soort Kruising	Typen kruisingen onderscheiden	
Rijrichtingen	Eén- of tweerichtingen fietsverkeer op fietsvoorziening	
Voorziening	Typen fietsvoorzieningen onderscheiden, zoals fietspad, fietsstrook, suggestiestrook	
Ligging	Wel/niet solitair, binnen/ buiten bebouwde kom, wel/geen grote kans op medegebruik	
Verhardingsbreedte	Volledige breedte van verharding van fiets voorziening	1
Verharding-Type	Onderscheiden van verschillende vormen van verharding	
Verharding-Kwaliteit	Scheuren, gaten of hobbels in de verharding	1/ 4
Uitritten	Wel of geen uitritten van bijv.: bedrijf, woning, parkeerterrein	
Bocht-Scherp	Wel of geen scherpe bocht	3
Bocht-Zicht	Beperking van zicht opzij of op verloop van pad.	3/ 4
Snelheidslimiet	Snelheidslimiet op de rijbaan (Km/u)	
Versmalling	Plotselinge verandering in breedte van fietsvoorziening	3
Hoogteprofiel	Helling van fietsvoorziening	3
Overgang-Kwaliteit	Overgang van verharding naar berm: scheuren, gaten of hoogteverschil	1/ 4
Overgang-Type	Nadere specificatie van overgang	
Straatverlichting	Wel of geen straatverlichting aanwezig	3
Markering	Wel of geen kant- en/of asmarkering	1
Paal in pad	Paal geplaatst in de verharding	2/ 4
Paal-Zicht	Zichtbaarheid van paal/ aanwezigheid ribbelmarkering	2
Middeneiland-Aanwezig	Middeneiland in verharding	2/ 4
Middeneiland-Zicht	Zichtbaarheid van middeneiland	2
Berm-Kwaliteit	Mate waarin fietser in de berm balans kan bewaren	1/ 4
Berm-Type	Onderscheiden soorten berm	
Obstakel- Afstand	Afstand van obstakel tot de verharding	2

De beoordeling vindt plaats aan de hand van Cyclomedia-beelden (*Afbeelding A.2*).

Voor het uitvoeren van de gegevensverzameling is in onderstaande paragraaf een instructie voor de beoordelaar beschreven.

De uitkomst van de beoordeling is dat per 25 meter weglengte de mate veiligheid wordt bepaald aan de hand van het aantal indicatoren dat daar op onveiligheid duidt. Een voorbeeld daarvan is beschreven in de paragraaf 'Output van Access-gegevensbestand'.

Voor het uitvoeren van de beoordeling is het nodig om te beschikken over:

- CycloMedia-beelden van fietsinfrastructuur;
- Access-interface met indicatoren¹⁰.

De hieronder toegevoegde documenten zijn:

- Instructie aan de beoordelaar;
- Access invoerscherm van indicatoren;
- Het CycloMedia-beeldscherm met beelden die beoordeeld worden;
- Indicatoren en operationalisatie daarvan;
- Output van Access-gegevensbestand.

¹⁰ Omdat het instrument in ontwikkeling is (zie rapport) is het belangrijk om bij voorgenomen toepassing van het systeem allereerst contact met SWOV op te nemen (info@SWOV.nl).

Instructie aan de beoordelaar

Observaties worden uitgevoerd op de volgende wijze:

1. Er wordt gebruik gemaakt van een invoerscherm in Access (zie *Afbeelding A.1*).
2. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van CycloMedia beelden (*Afbeelding A.2*) die zijn gemaakt van de rijbaan en waarop ook de fietsinfrastructuur zichtbaar is. Als de fietsinfra te slecht of niet zichtbaar is zodat geen oordelen kunnen worden gegeven, dan dit aangeven. Bij elke indicator is dit een mogelijke score. In *Bijlage C* is de gebruikershandleiding van CycloMedia toegevoegd.
3. Observaties worden per straat per wegvak uitgevoerd (van kruispunt naar kruispunt). Het wegvak is opgedeeld in een aantal segmenten van elk 25 meter (5 stippen die elk 5 meter uit elkaar staan) die worden beoordeeld. Na elke kruising opnieuw beginnen met het beoordelen van een segment van 25 meter. Dit markeren door de URL na dat kruispunt in het invoerscherm te kopiëren.
4. Bij het begin van elke straat wordt de naam van de straat genoteerd waar gestart wordt (naam Van) tot het eind van de straat (naam Tot).
5. Er wordt voor het eerste segment van 25 meter een score gegeven voor elk item.
6. Bij elk volgende segment van 25 meter worden uitsluitend de veranderingen aangegeven ten opzichte van het voorgaande segment. Wanneer bij het invoerscherm rechtsboven de middelste knop rechtsonder wordt aangeklikt komt er een nieuw scherm waarin de vorige gegevens zijn overgenomen.
7. Bij een tweerichtingen fietspad wordt de totale (2 richtingen) breedte geschat. Daarbij wordt er één beoordeling (Heen) gemaakt gebaseerd op aspecten die voor (één van de) beide rijrichtingen van belang zijn.

Als er aan beide zijden van een rijweg een aanliggend/ vrijliggend fietspad is, dan moeten beide aanliggende/vrijliggende paden apart worden beoordeeld (Heen en Terug).

Als er op een rijweg geen vrijliggende fietsvoorziening is (ook geen belijning), dan moet de volledige breedte van de rijweg worden beoordeeld; analoog aan het tweerichtingenfietspad.

8. Bij een aantal items zijn de categorieën Voldoende, Aandachtspunt, Knelpunt gegeven. Als er op het te beoordelen weggedeelte van 25 meter voor een indicator tenminste 1 knelpunt is, dan knelpunt aangeven (geen aandachtspunt). Bij ten minste 1 aandachtspunt: aandachtspunt aangeven. Deze scoringswijze geldt voor alle items die deze categorieën onderscheiden.

Inventarisatie

ID: URL:

Straatnaam: Lengte:

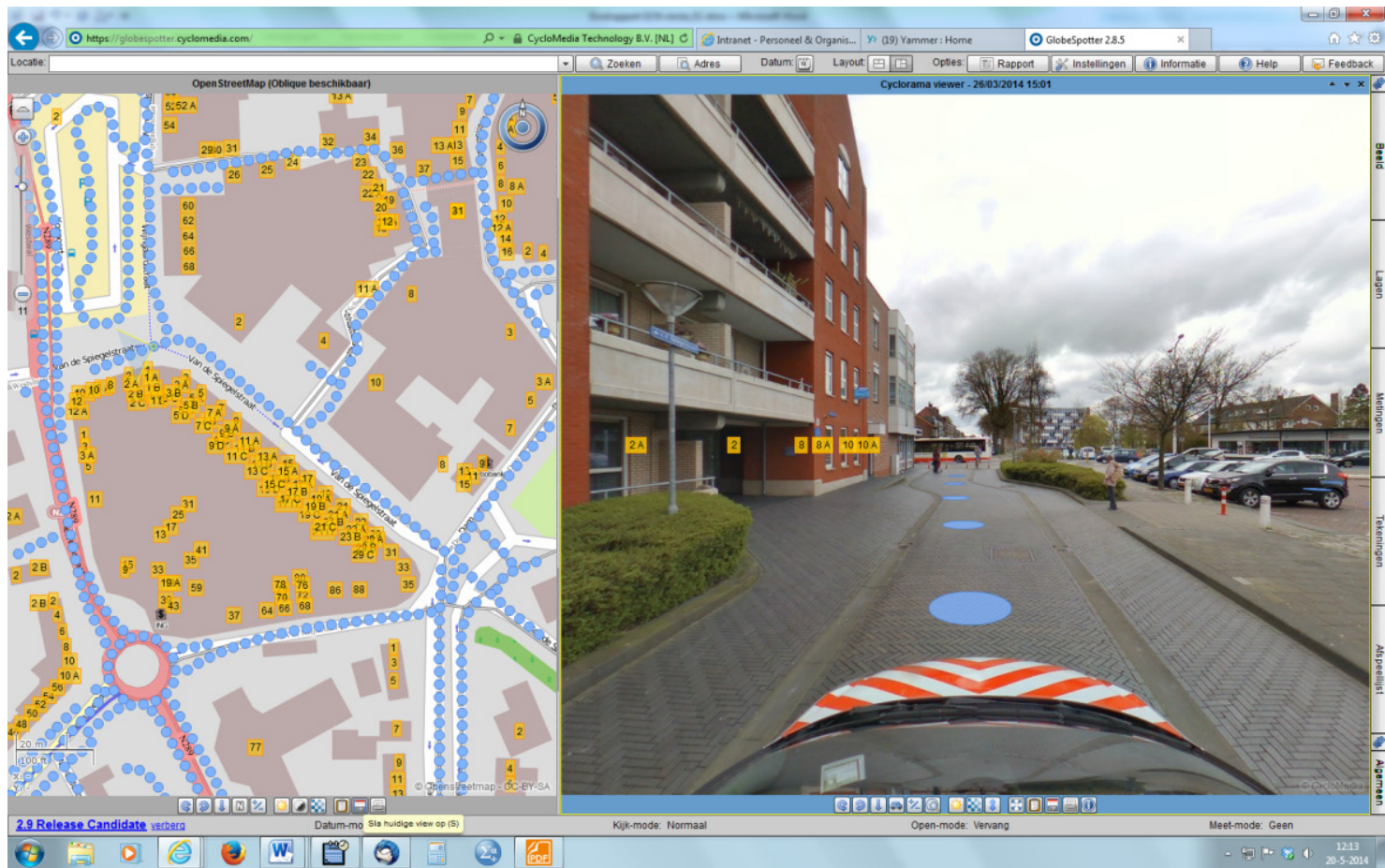
Straatnaam Van: Xvan: Y van:

Straatnaam Tot: Xtot: Y tot:

VsGs/DV **Fietspad**

	Heen	Terug		Heen	Terug
Intensiteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Versmalling	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Soort Kruising	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hoogteprofiel	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rijrichtingen	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Voorziening	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Ligging	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Straatverlichting	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verhardingsbreedte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Markering	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verharding - Type	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal in pad	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Verharding - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Uitritten	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Aanwezig	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bocht - Scherp	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bocht - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Snelheidslimiet	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - type	<input type="text"/>	<input type="text"/>
			Obstakel - Afstand	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Afbeelding A.1. Access invoerscherm van indicatoren voor Safe Cycling Network beoordelingen van fietsinfrastructuur



Afbeelding A.2. Het CycloMedia-beeldscherm dat de beoordelaar voor zich heeft op het moment dat deze de beoordelingen uitvoert.

Indicatoren en operationalisatie daarvan

Op het invoerscherm (Afbeelding A. 1) zijn de volgende (invoer)vakken van de indicatoren met bijbehorende categorieën weergegeven.

Van boven naar onder van links naar rechts:

Voor de plaatsbepaling van de beoordeling zijn de volgende velden opgenomen:

Id

Dit is een teller die doorlopend meeloopt met elke volgende beoordeling van 25 meter. Kan/moet niet worden aangepast.

URL

Vanuit CycloMedia-scherm kopiëren in invoer bij nieuwe straat/fietspad en bij elk nieuw wegvak (na kruising of rotonde).

Straatnaam

Naam van de te beoordelen straat/fietspad.

Straatnaam van

Bij nieuwe straat aangeven bij welke straat/fietspad wordt gestart (op welke straat sluit het aan)

Straatnaam tot

Bij nieuwe straat/fietspad aangeven waar de straat eindigt.

Lengte

Lengte van de straat in meters

X van, Y van; X tot, Y tot

CycloMedia-coördinaten van begin en eind van de straat

Heen, Terug

Observatie in de richting waarin wordt geobserveerd (van-tot) 'Heen'. Dit is de basisrichting van observatie voor fietsvoorzieningen. Alleen in situaties dat er aan twee zijden een vrijliggend/aanliggend fietspad is worden er ook observaties 'Terug' uitgevoerd.

De indicatoren zijn:**Intensiteit**

Aantal voertuigen (incl. fietsen) per uur tijdens ochtendspits (7-9 uur):..... Deze info moet van gemeente komen. Bij Voorkeur gemeten aantallen, soms kan een schatting voldoen.

Soort kruising (kruispunt/ rotonde / fietsoversteek)

Per straat elke kruising typeren, inclusief de kruisingen aan het begin en einde van de betreffende straat. Onderstaande typen onderscheiden:

1. Gelijkwaardig (drietaks/ viertaks);
2. Voorrangsregeling (drietaks/ viertaks);
3. VRI (drietaks/ viertaks);
4. Rotonde;
5. Oversteek; Ook van toepassing als de fietsvoorziening >10 meter aflight van een kruispunt.

Rijrichting

1. Eenrichtingspad
2. Tweerichtingspad

Voorziening

1. (Brom) fietspad Fietspad, aangeduid door bord G12a (gewijzigd RVV 1990), en toegestaan voor fietsers, snorfietsers en bromfietsers (toegepast in situaties waarin het ongewenst is dat bromfietsers gebruikmaken van de rijbaan voor snelverkeer);
2. Fietspad CROW, Nomenclatuur van weg en verkeer (2001): weg, verkeersbaan of rijbaan, bestemd voor fietsers, snorfietsers en eventueel bromfietsers.
3. Fietsstrook Strook met fietsafbeelding op wegdek
4. Fietsuggestiestrook Strook zonder fietsafbeelding aanbevolen fietsstrook
5. Rijbaan Geen markering voor fietser
6. Anders, namelijk: *Hier tekst intypen*

Ligging / Omgeving

Toelichting:

Vrijliggend fietspad: fietspad dat hetzij parallel loopt met de naastgelegen rijbaan en daarvan door een tussenberm wordt gescheiden, hetzij een geheel eigen tracé volgt;

Aanliggend fietspad: fietspad dat door een zeer smalle tussenberm is gescheiden van de naastgelegen rijbaan dan wel geheel verhoogd langs die rijbaan is uitgevoerd.

1. Solitair of vrijliggend, *Binnen* bebouwde kom Apart van rijbaan, gescheiden door fysieke voorziening (bijvoorbeeld: niveauverschil/ beplanting).
Ook fietspad door park niet langs rijbaan.
2. Solitair of vrijliggend, *Buiten* bebouwde kom
3. Niet Solitair of vrijliggend, *Binnen* bebouwde kom
4. Niet Solitair of vrijliggend, *Buiten* bebouwde kom
5. Nvt / onbekend

Omgeving is bedoeld om een kans op medegebruik van fietsinfra te onderscheiden

1. Recreatiegebied, park, bos Grote kans medegebruik
2. Winkel-/ uitgaansgebied/ scholen Grote kans medegebruik
3. Anders, namelijk:

Verhardingsbreedte (meting in centimeters)

Verharding - Type

1. Asfalt
2. Beton
3. Elementen (o.a.: tegels, klinkers, keien)
4. Split/ steenslag
5. Anders, namelijk:

Hier tekst intypen

Verharding – Kwaliteit: scheuren (S), gaten (G), hobbels (H)

1. Voldoende

Vrijwel geen sprake van S,G,H. Het gaat hier over het wegdek waar wordt gefietst. Ook letten op:

- Putten en andere aangebrachte voorzieningen die oneffenheden kunnen veroorzaken.
- De rand van het fietsgedeelte. Die kan bijvoorbeeld sterk zijn afgebrokkeld of gescheurd

2. Aandachtspunt

Geringe mate van S,G,H; geen acuut gevaar voor uit balans raken; wel oncomfortabel

3. Knelpunt

Grote mate van S,G,H, grote kans op uit balans raken; contact vermijden

Uitritten

Wel of geen uitrit

Per 25 meter straat, fietspad. Het gaat om uitritten van bedrijven, woningen, parkeergelenheden, (Let op hier niet de uitrituitvoering van een kruising opnieuw meenemen).

Bocht - scherp

1. Geen bocht of onscherpe bocht

Kunnen doortrappen bij bocht nemen zonder op andere helft te komen).

2. Scherpe bocht.

Bij nemen van bocht snelheid omlaag, trappers stilhouden, grote kans om op andere helft te komen.

Het aantal bochten tellen per 25 meter.

Bocht – Zicht

Toelichting:

Wegzicht op: zijweg, uitrit, verloop van pad, tegenliggers

1. Geen belemmering van zicht
2. Enigszins belemmerd zicht (wel kijken maar doorfietsen)
3. Ernstig belemmerd (gericht kijken, voor voldoende zicht moeten afremmen/inhouden)

Snelheidslimiet van rijbaan (km/uur)

1. 30
2. 50
3. 60
4. 70
5. 80
6. 100
7. 110
8. 120
9. 130

Versmalling

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Geen of nauwelijks | Vrijwel geen verandering in koers nodig, bijvoorbeeld bij geleidelijke versmalling |
| 2. Aanmerkelijk | Actief koers aanpassen door sturen. Met name als versmalling plotseling is (oa. door object). Bijvoorbeeld: fietsers naast elkaar moeten achter elkaar gaan rijden. |

Hoogteprofiel

- | | |
|--------------------|---|
| 1. Vlak | |
| 2. Stijging/daling | Lagere trapfrequentie, meer kracht of fietsen in lagere versnelling bij oprijden van helling. |

Overgang – kwaliteit

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | Voldoende (vlak) | Vooral de mate van hoogteverschil tussen het fietspad en de berm is van belang. Een berm kan bijvoorbeeld zijn kapotgereden waardoor direct naast het fietspad een kuil is. Ook kan bijvoorbeeld het asfalt van het fietspad hoger liggen dan de berm. Soms is er geen overduidelijke overgang, zoals bij struiken, een hek dat direct aansluit op het fietspad. Dan kun je dat zien als obstakels en/of een aspect van de bermkwaliteit |
| 2. | Aandachtspunt | Geringe mate van hoogteverschil; S,G,H; geen acuut gevaar voor uit balans raken; wel oncomfortabel |
| 3. | Knelpunt | Grote mate van hoogteverschil; S,G,H, grote kans op uit balans raken; contact vermijden) |

Overgang – Type

- | | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 1. | Vlak | |
| 2. | Opsluitband - overrijdbaar | Sterk afgevlakt oplopende opsluitband (kan zijlins worden opgereden door fiets zonder balansverstoring) |
| 3. | Opsluitband - niet overrijdbaar | Schuin oplopende of rechthoekige afsluitband die balansverstoring geeft als die zijdelings wordt aangereden door fiets. |
| 4. | Scherpe rand wegdek (beton / stelcon) | |
| 5. | Geul | Bijvoorbeeld voor afvoer van regenwater naar kolk |
| 6. | Hek, wand | |
| 7. | Anders, namelijk: | Bijvoorbeeld begroeiing |

Straatverlichting

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | Aanwezig | |
| 2. | Niet aanwezig | |

Markering

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | Asmarkering | |
| 2. | Kantmarkering | |

3. As en Kantmarkering
4. Geen markering

Paal in pad

1. Ja
2. Nee

Paal – Zicht

- | | |
|------------------|--|
| 1. Voldoende | Goed zichtbaar paaltje (verlicht of contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering |
| 2. Aandachtspunt | Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar |
| 3. Knelpunt | Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar |
| 4. NVT | |

Middeneiland – Aanwezig

1. Ja
2. Nee

Middeneiland – Zicht

- | | |
|------------------|--|
| 1. Voldoende | Goed zichtbaar (verlicht of contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering |
| 2. Aandachtspunt | Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar |
| 3. Knelpunt | Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar |
| 4. NVT | |

Berm – Kwaliteit

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | Voldoende | Goed om op te fietsen: vlak en zonder obstakels binnen 1 meter |
| 2. | Aandachtspunt | Geen acuut gevaar voor uit balans raken; wel oncomfortabel |
| 3. | Knelpunt | Grote kans op uit balans raken; contact vermijden (ook bij in berm geplaatst groen zoals: heg, struik, of muur, hekwerk, talud etc.). Bijzonder geval zijn parkeervakken met of zonder geparkeerd voertuig. Ook woonstraten met mogelijkheid van geparkeerde voertuigen Er is dan geen marge (berm) voor bijvoorbeeld uitwijken/corrigeren van balansverstoring. |

Berm – Type

Toevoegen van karakterisering van Berm

1. Gras
2. Aaneengesloten begroeiing met planten, struiken, heg
3. Aarde/ zand / klei
4. Steenslag/ grind
5. Verharding
6. Parkeervak
7. Anders, namelijk:

Obstakel – Afstand

Toelichting:

Het gaat om obstakels waartegen gebotst kan worden (palen, bomen, etc.). Ook kunnen het andere gevaren zijn als vallen van een talud, van een kade of in sloot/kanaal.

1. Aangrenzend aan verharding
2. <0.5 meter
3. 0.5-1 meter
4. 1-2 meter
5. >2 meter
6. NVT

Output van Access-gegevensbestand

Er is voor gekozen om op basis van de observaties niet slecht één totaalscore voor de veiligheid van de fietsinfrastructuur te maken, maar te beginnen met een aantal scores gebaseerd op inhoudelijk samenhangende indicatoren (clusters). Daarvoor is gekozen om de scores beter te kunnen duiden met betrekking tot inhoudelijk met elkaar samenhangende indicatoren. De vorm waarin de output wordt weergegeven is in ontwikkeling en vraagt nadere afstemming met gebruikers (zoals wegbeheerders).

Niet alle indicatoren zijn in deze fase opgenomen in de clusters; een aantal kan worden gebruikt om afzonderlijke overzichten te maken, namelijk voor bijvoorbeeld:

- Type fietsinfrastructuur.
- Een- of tweerichtingsfietspaden.
- Snelheidslimiet

De volgende vier inhoudelijke clusters zijn samengesteld:

2. Algemene kwaliteit van de fietsinfra

Opgebouwd uit:

1. Breedte fietsvoorziening (0-2 meter of 0-3 meter =1¹¹)
2. Kwaliteit overgang (aandacht/knel=1)
3. Kwaliteit verharding (aandacht/knel=1)
4. Kwaliteit berm (aandacht/knel=1)
5. Markering (geen markering=1)

De kwaliteitsscore wordt samengesteld per beoordeling van 25 meter. Als binnen 1 beoordeling van 25 meter een situatie wordt aangetroffen waar zowel de fietspadbreedte 0-2 meter is, de kwaliteit van de overgang en de berm een aandachtspunt of knelpunt is en er geen markering aanwezig is,

¹¹ De score 1 duidt op een gevaar; hoe hoger de score hoe groter het gevaar. Per observatie van 25 meter kan die score maximaal 5 zijn.

dan wordt aan de observatie een score 4 toegekend. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen aandachtspunten en knelpunten; de knelpunten vormen een aparte score.

De beoordeling kent een grotere mate van onveiligheid toe aan de kwaliteit van de fietsinfrastructuur bij een groter aantal indicatoren dat op onveiligheid duidt:

- Score van 0: geen veiligheidsprobleem
- Score van 5: maximaal aantal onveilige indicatoren

3. Algemeen obstakels

Opgebouwd uit:

1. Paal in verharding (ja=1)
2. Zichtbaarheid paal (aandacht/knel=1)
3. Middeneiland in verharding (ja=1)
4. Zichtbaarheid middeneiland (aandacht/knel=1)
5. Obstakelafstand in berm (0-1 meter=1)

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

5. Algemeen Lengte/ hoogteprofiel

Opgebouwd uit:

1. Bochten (scherp=1)
2. Bochtzicht (enigszins/ernstig belemmerd=1)
3. Hoogteprofiel (stijging/daling=1)

- 4. Versmalling (aanmerkelijk=1)
- 5. Straatlantaarn (nee=1)

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

6. Aantal knelpunten

Er is een aparte score gemaakt die gebaseerd is op het aantal knelpunten dat per 25 meter is gescoord. Bij knelpunten gaat het om de meest serieuze onveiligheidssituaties in de fietsinfrastructuur waarmee een fietser het contact moet vermijden om een ongeval te voorkomen.

Opgebouwd uit:

- 1. BochtZicht (knelpunt (3)=1)¹²
- 2. Overgangkwaliteit (knelpunt (3)=1)
- 3. Bermkwaliteit (knelpunt (3)=1)
- 4. Verhardingskwaliteit (knelpunt (3)=1)
- 5. PaalinPad (knelpunt (2)=1)
- 6. Middeneiland (knelpunt (2)=1)

De score wordt op dezelfde wijze gevormd als bij de kwaliteit van de fietsinfrastructuur; eveneens per observatie van 25 meter.

¹² De score (3) of (2) is de score 'knelpunt' voor elk van deze zes beoordelingen

Voorbeeld van rapportage

Bij elke beoordeling van 25 meter wordt een score bepaald voor de kwaliteit, de obstakels en het lengte/ hoogteprofiel.

Hieronder (*Tabel A.1*) is een voorbeeld gegeven met daarin fictieve getallen om te illustreren op welke wijze gerapporteerd wordt. Het gaat in dit voorbeeld om de frequentieverdeling van de scores van de kwaliteit van de fietsinfrastructuur voor (brom)fietspaden met eenrichtingsverkeer.

Kwaliteit (Brom)fietspaden; eenrichtingsverkeer			
Kwaliteitscore Aantal indicatoren op onveilig per 25 meter	Frequentie	Percentage	Cumulatief Percentage
0	40	8,0	8,0
1	90	18,0	26,0
2	300	60,0	86,0
3	60	12,0	98,0
4	10	2,0	100,0
5	0	0,0	100,0
Total	500	100,0	

Tabel A.1. *Frequentieverdeling van de Kwaliteitscores van (Brom)fietspaden (eenrichtingsverkeer) met fictieve aantallen.*

In de bovenstaande tabel staat de frequentie aangegeven waarin 0, 1 of meerdere van de vijf bovenstaande situaties (aandacht/knelpunt) is aangetroffen binnen 1 beoordeling van 25 meter. In dit voorbeeld: in 40 beoordelingen is geen enkele van de vijf situaties aangetroffen (meest veilig). In 10 beoordelingen zijn vier aandacht/knelpunten tegelijk aangetroffen op de totaal vijf indicatoren. Vanuit het perspectief van de wegbeheerder zijn de locaties van deze 10 beoordelingen het meest van belang omdat daar een combinatie van 4 risico's geconstateerd is.

Bij elk beoordeeld wegvak is een plaatsbepaling opgenomen in het bestand in een code die direct toegang geeft tot beelden van het betreffende wegvak binnen CycloMedia. Daarmee kan de wegbeheerder de concrete details in beeld zien van de locaties met de meeste veiligheidsrisico's en maatregelen voorbereiden.

Bijlage B

Expertsessie 13 september 2013

De 12 deelnemers aan de expert bijeenkomst op 13 september 2013 in Utrecht waar de fietsveiligheidsfactoren zijn geselecteerd.

Naam	Organisatie
Hillie Talens	CROW
Paul Schepers	WVL
Sipke van der Meulen	Provincie Fryslân – ROF
Lippe van der laan	Provincie Fryslân – ROF
Frank Twiss	ANWB
Frans de Kok	ANWB
Peter Morsink	DHV
Arnoud Hoogstraat	DHV
Minke Pronker	Provincie Gelderland
Atze Dijkstra	SWOV
Jan Hendrik van Petegem	SWOV
Gert Jan Wijlhuizen	SWOV

De volgende werkwijze is gevolgd.

Het uitgangspunt werd gevormd door de lijst met factoren die in *Tabel B.1* is weergegeven. Deze lijst is opgesteld aan de hand van de literatuurstudie die in de voorgaande paragraaf is beschreven. Het gaat daarbij om de *Statische* factoren, gericht op de fietsinfrastructuur.

	Fietspad	Koppeling met factoren uit Paragraaf 2.6
1	Fietspad type (mate waarin fietsers worden gescheiden van andere verkeersdeelnemers)	3b
2	Ligging (vrijliggend, aanliggend, kruisingen, oversteken)	2a
3	Rijrichtingen	3b
4	Intensiteit fietsverkeer	6
Alignement		
5	Lengteprofiel (aantal bochten)	4
6	Hoogteprofiel (helling)	4
7	Bogen (scherpte van bochten)	4
Verharding van fietspad		
8	Verhardingsbreedte	1b
9	Kwaliteit van verharding (scheuren, gaten, oneffenheden, etc)	1a
10	Tijdelijke verharding (bijvoorbeeld bij wegwerkzaamheden)	1a
11	Gladheidsverschijnselen (sneeuw, zand, etc)	1a
12	Verlichting (straatlantaarns)	1d
13	Markering (belijning)	1c
14	Putdeksels	1a
Obstakels		
15	Paaltjes en middeneilanden	1a
Berm		
16	Overgang van verharding naar berm (stoeprand, goot)	1c
17	Kwaliteit van berm (verhard, onverhard, gaten, etc.)	1c
18	Obstakels in berm	1a

Tabel B.1. *Statische factoren veiligheid fietsinfrastructuur bij aanvang van expertsessie en koppeling met factoren Paragraaf 2.6.*

De lijst met factoren is in twee ronden tegen het licht gehouden.

Ronde 1

In de eerste ronde is nagegaan of de lijst aanpassingen behoeft. Welke factoren kunnen afvallen, en welke factoren die moeten worden toegevoegd. De uitkomst van deze ronde is een mogelijk aangepaste lijst met factoren waarover consensus bestaat. De deelnemers hebben in drie subgroepen de gewenste aanpassingen in de factorenlijst (*Tabel B.1*) geïnventariseerd en vervolgens plenair gepresenteerd.

Ronde 2

In ronde 2 is op basis van de aangepaste lijst door de deelnemers aangegeven welke factoren ze het meest van belang achten. De score kon uiteenlopen van 0 (niemand acht de indicator van belang) tot 9 (alle negen niet-SWOV deelnemers). In *Tabel B.2* is per indicator de score van het belang weergegeven. De deelnemers konden aan maximaal bij 10 factoren een positief oordeel geven.

	Fietspad	Belang van indicator
1	Fietspad type	2
2	Ligging	1
3	Rijrichtingen	6
4	Intensiteit fietsverkeer	5
	Alignement	
5	Lengteprofiel	2
6	Hoogteprofiel	2
7	Bogen	5
	Verharding van fietspad	
8	Verhardingsbreedte	8
9	Kwaliteit van verharding	8
10	Tijdelijke verharding	4
11	Gladheidsverschijnselen	5
12	Verlichting	2
13	Markering	6
14	Putdeksels	3
	Obstakels	
15	Paaltjes en middeneilanden	9
	Berm	
16	Overgang van verharding naar berm	6
17	Kwaliteit van berm	5
18	Obstakels in berm	4
	Aanvullingen door experts	
19	Discontinuïteiten (9)	3
20	Beplanting (Belemmering van zicht)	2
21	Contrasten (13)	1
22	Wegzicht (Belemmering van zicht)	1

Tabel B.2. Totaal van factoren na expertraadpleging met per indicator een score voor het belang voor verkeersveiligheid (0-9 olopend belang).

Bijlage C

Handleiding CycloMedia

De volgende pagina's (112 tot en met 120) bevatten de gebruikershandleiding van het CycloMedia-programma.

cyclomedia

Smart Imagery Solutions



GlobeSpotter Snelstartgids

Versie: 131203
T +31 (418) 556100 | E: info@cyclomedia.com

Index

Welkom in de wereld van GlobeSpotter. We laten u graag in een beknopte vorm alle mogelijkheden van GlobeSpotter zien.

<i>Introductie</i>	3
<i>Zoeken en navigeren</i>	3
<i>Standaard kaartlagen</i>	3
<i>Oblique beelden bekijken</i>	4
<i>Metingen verrichten</i>	4
<i>Eigen datalagen toevoegen</i>	6
<i>Tekeningen</i>	7
<i>Afspeellijst</i>	8
<i>Sneltoetsen</i>	8

Meer informatie

Op <https://globespotter.cyclomedia.com/v28/viewer/manual/index.html?lang=nl> vindt u meer informatie over de GlobeSpotter-functies.

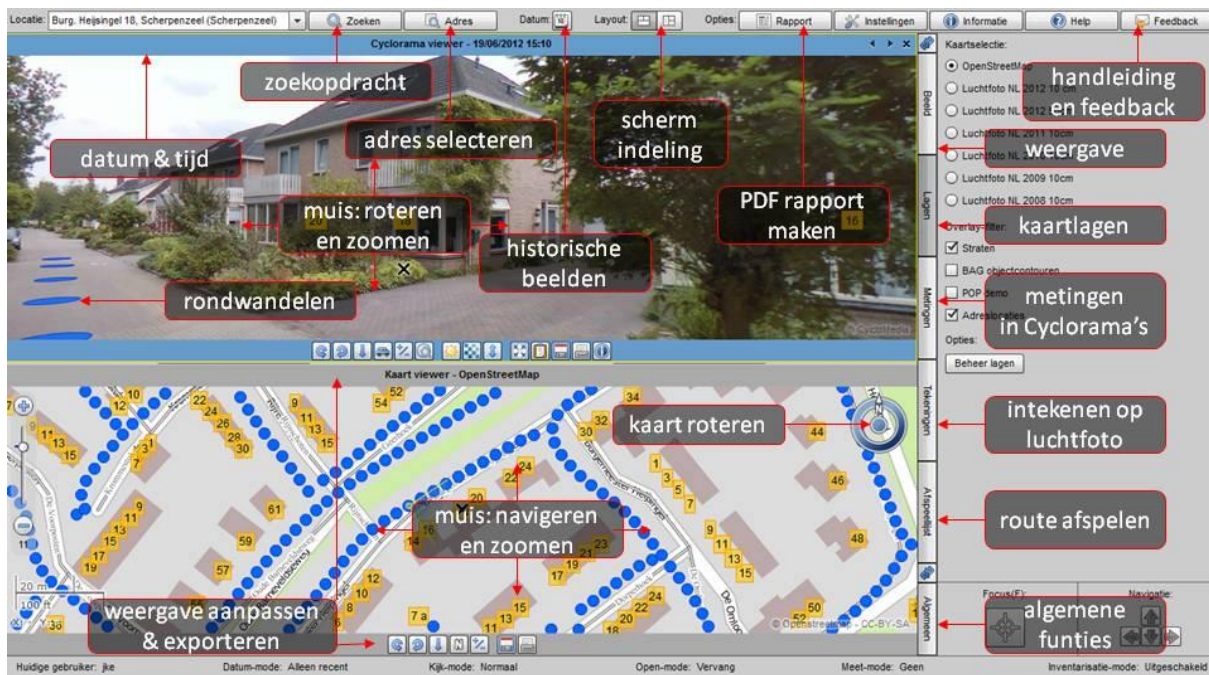
Ondersteuning nodig?

Neem contact op met CycloMedia voor ondersteuning en vragen.

T +31 (418) 556100 | **E:** info@cyclomedia.com.

Introductie

De GlobeSpotter applicatie geeft toegang tot 360 graden foto's van heel Nederland. Het bestand wordt eens per jaar geactualiseerd. Ook historische beelden zijn beschikbaar. Daarnaast kan er lokaal ook speciaal beeldmateriaal zijn ingewonnen: beelden vanaf het water, vanuit een helikopter, detailopnames van de weg, gevels, ed. Van heel Nederland zijn tevens jaarlijkse luchtfoto's met 10 cm grondresolutie beschikbaar.



Zoeken en navigeren

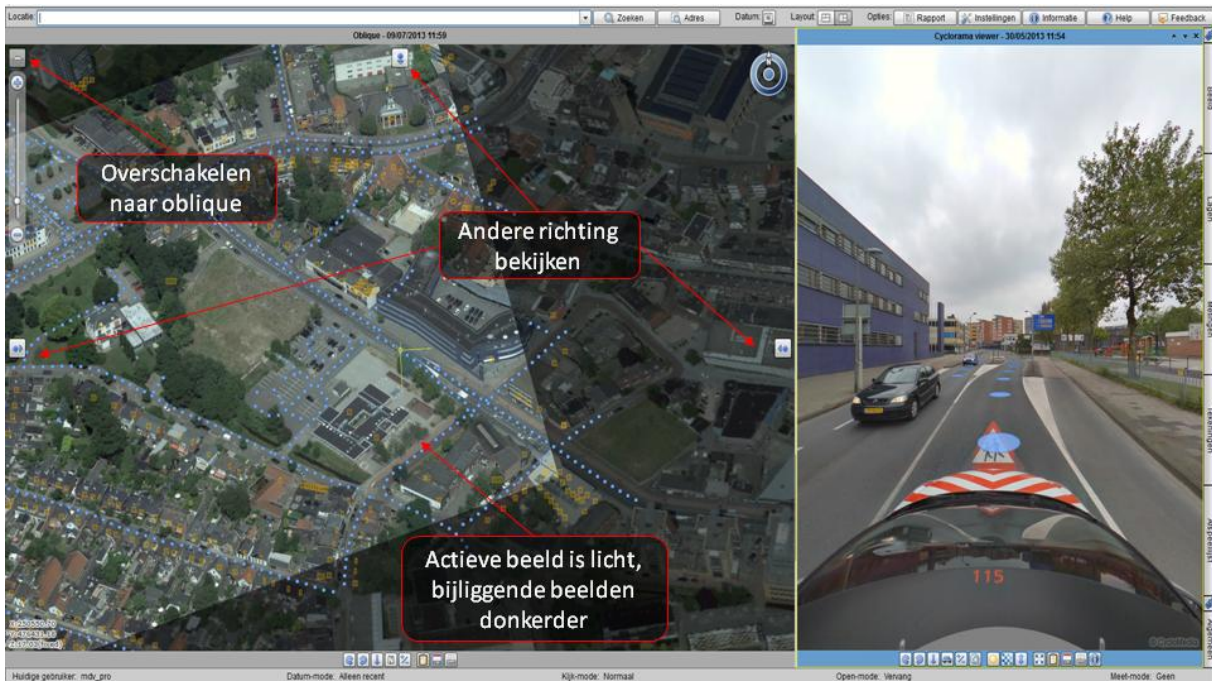
U kunt inzoomen op de kaart, een zoekopdracht invoeren, of een adres selecteren in de lijst. De zoekfunctie werkt op basis van de BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen).

Standaard kaartlagen

Van heel Nederland zijn jaarlijkse luchtfoto's met 10 cm grondresolutie beschikbaar. Ter oriëntatie wordt een OpenStreetMap kaartlaag aangeboden. De straten kunnen tevens bovenop de luchtfoto worden weergegeven. De laag BAG geeft toegang tot de pandcontouren uit de Basisregistraties Adressen en Gebouwen.

Oblique beelden bekijken

In het kaartvenster kunnen de beelden van NederlandObliq worden getoond vanuit alle vier de windrichtingen.



Metingen verrichten

De positie en afmetingen van zichtbare objecten kan worden ingemeten. U kunt zo een inventarisatie maken van bijvoorbeeld lichtmasten of de hoogte van woningen.

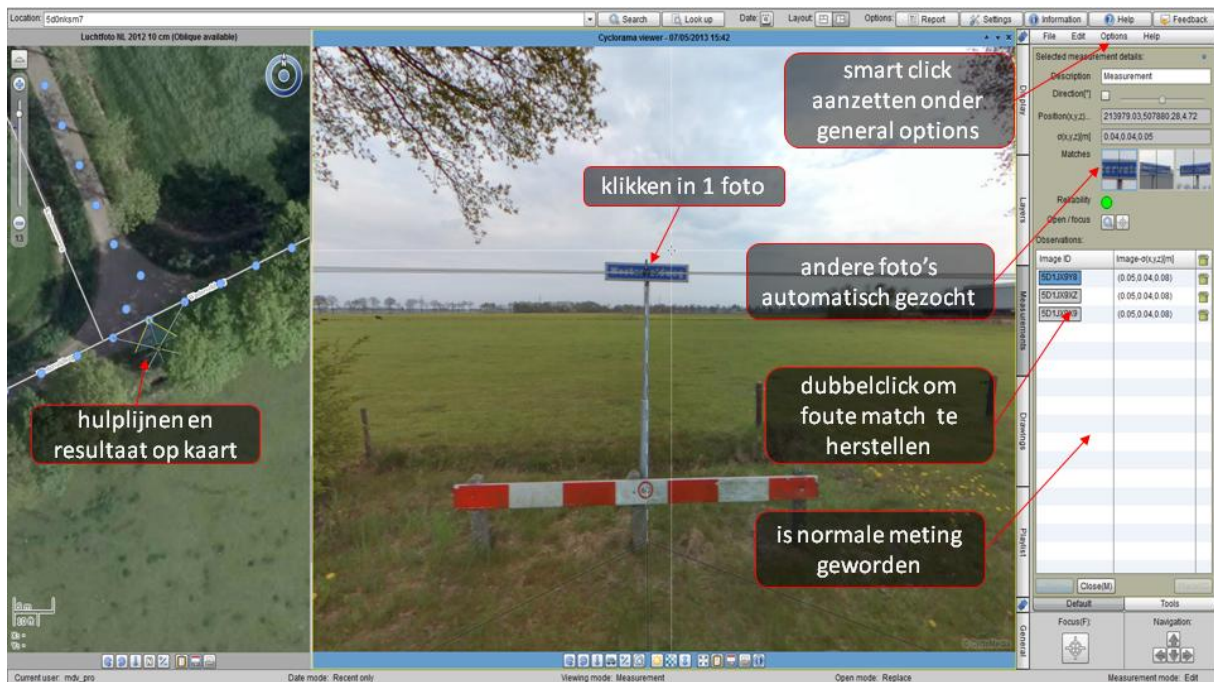


Meten is gebaseerd op voorwaartse insnijding: u heeft 2 of meer beelden nodig. Voldoende inzoomen en meer beelden gebruiken verbetert de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid.



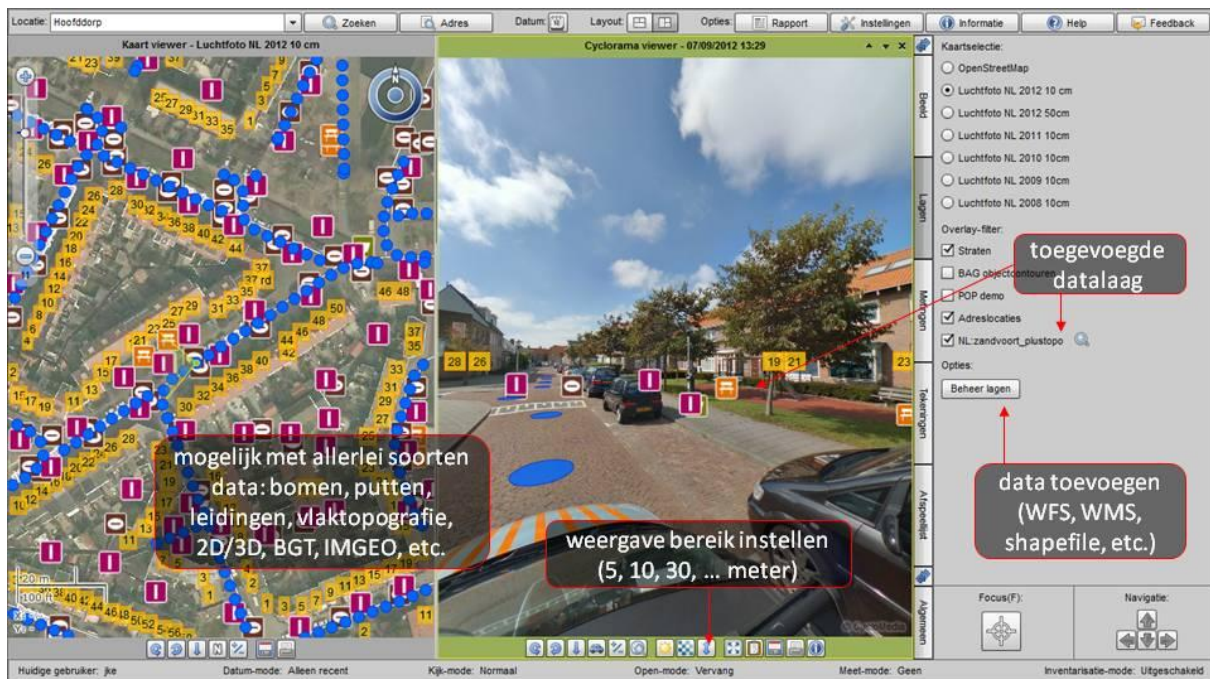
De gegevens kunt u exporteren naar een bestand via het menu bovenaan de metingen.

Met de 'Smart Click' - functie is deze actie eenvoudiger uit te voeren. De tweede en eventueel derde foto wordt automatisch gezocht.



Eigen datalagen toevoegen

U kunt eigen gegevens bovenop het fotografisch beeldmateriaal presenteren.

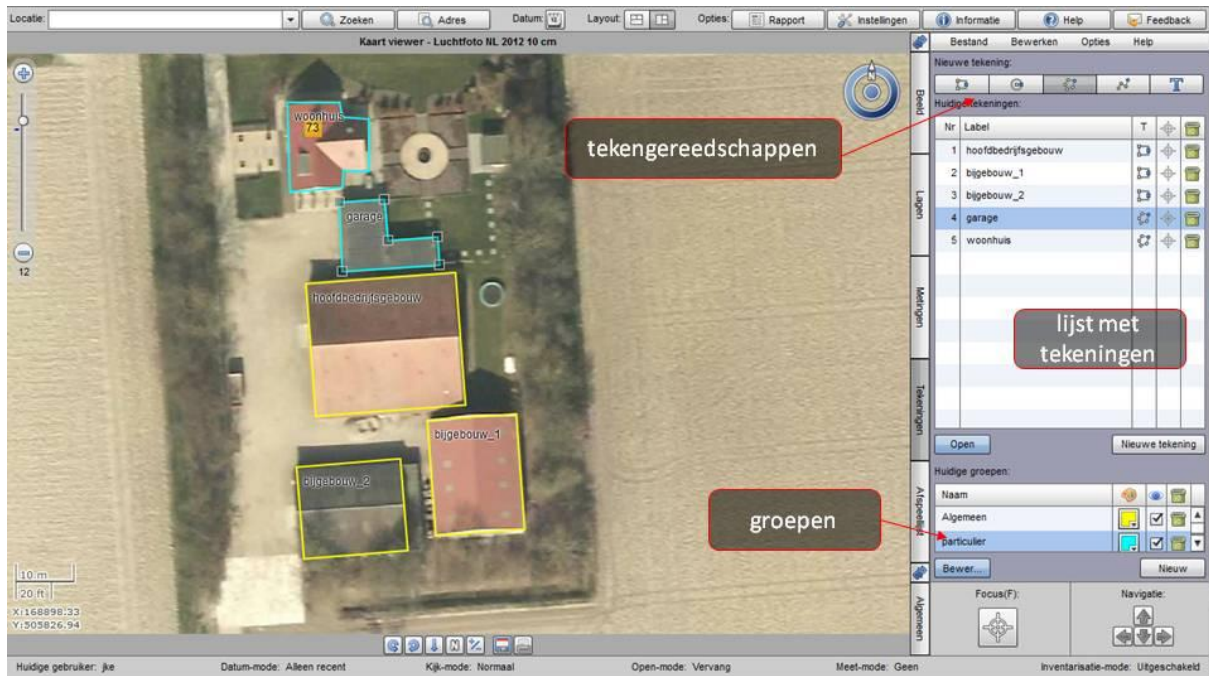


Gegevens kunnen zo op eenvoudige wijze inzichtelijk worden gemaakt. U kan de kwaliteit, juistheid of compleetheid van een bestand zo controleren.

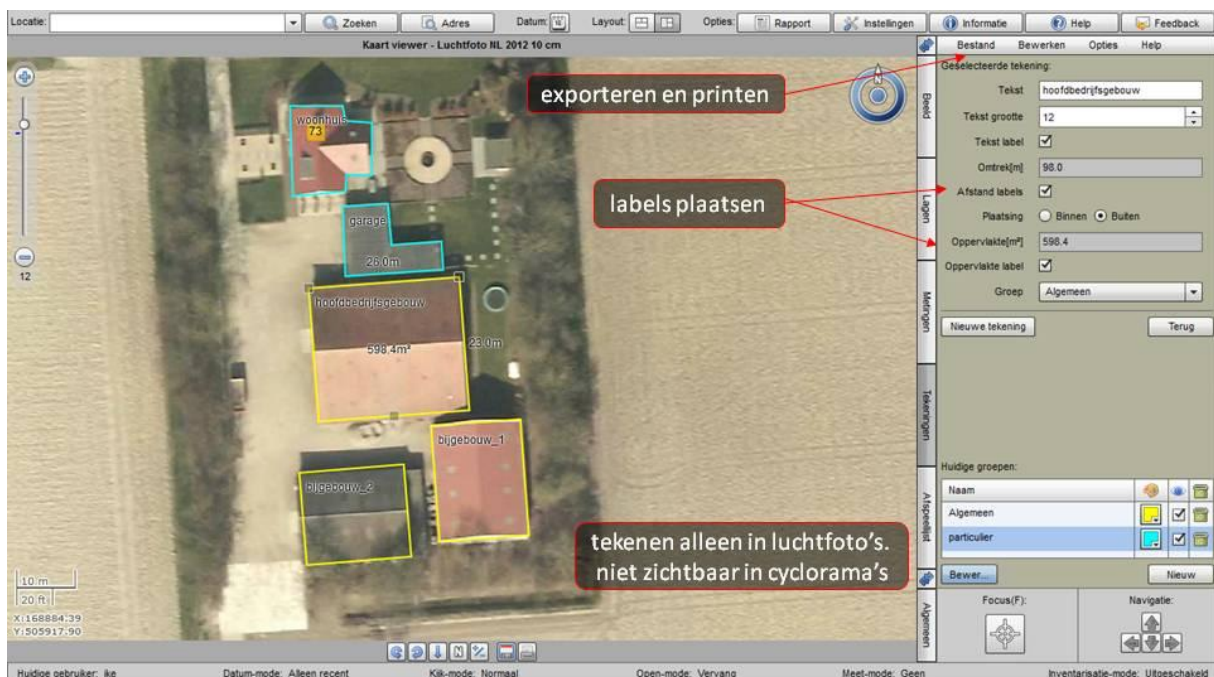


Tekeningen

In de luchtfoto's kan getekend worden met diverse gereedschappen. Tekeningen kunnen worden gegroepeerd. Tekeningen zijn alleen in de luchtfoto zichtbaar, niet in de Cyclorama.



De afstanden, oppervlakte en additionele tekstlabels kunnen vertoond worden. De tekeningen vervolgens geprint en/of naar een shape-bestand geëxporteerd worden.



Afspeellijst

Met de afspeellijst kan een lijst van locaties achter elkaar worden afgespeeld. Bijvoorbeeld om te bekijken of een verzameling compleet/actueel is. Denk hierbij aan bomen, putdeksels en lantaarnpalen. Importeren kan middels een shape-bestand of een tekstbestand met coördinaten/adressen.



Sneltoetsen

Kaart viewer

Roteer naar links	Q
Roteer naar rechts	W
Roteer 180 graden	E
Maak rotatie ongedaan	R
Schakel zoomniveaus	1,2,3
Sla huidige view op	S
Print huidige view	P
Sluit actieve Cycloramaviewer	Z
Sluit inactieve cycloramaviewer	X
Sluit alle Cycloramaviewers	C

Cycloramaviewer

Kopieer link naar klembord	L
Sla huidige view op	S
Print huidige view	P
Toon locatie op kaart	V
Schakel zoomniveaus	1,2,3
Roteer naar links	Q
Roteer naar rechts	W
Roteer 180 graden	E
Maak rotatie ongedaan	R
Beeldinformatie	I(i)
Wijzig helderheid geselecteerde Cyclorama's	< >
Wijzig transparantie geselecteerde Cyclorama's	; '
Wijzig tekenafstand geselecteerde Cyclorama's	[]
Wijzig helderheid alle Cyclorama's	Ctrl + <
Wijzig transparantie alle Cyclorama's	Ctrl + ; '
Wijzig tekenafstand alle Cyclorama's	Ctrl + []
Detailbeelden	B
Open nieuwe Cycloramaviewer	Shift +
Open meerdere Cycloramaviewers	Ctrl +

Metingen

Nieuwe meting	N
Sluit meting	M
Plaats meetpunt (werkt alleen in 'Focusmode')	G
Focusmode	F

Tekeningen

Sluit tekening	D
----------------	---

Afspeellijst

Start/Pauzeer afspelen	H
Vorige punt	J
Volgende punt	K

Bijlage D

Belevingsonderzoek: instructie Doetinchem

De volgende pagina's (122 tot en met 134) bevatten de instructie voor deelnemers aan het belevingsonderzoek in Doetinchem.

Route- & aantekenboek ANWB fietsveiligheid-onderzoek

Fietsroute Doetinchem



Deelnemer fietsveiligheid-onderzoek

Naam : _____

ANWB-lidmaatschapsnummer:



Beste ANWB-Vrijwilliger,

Het doel van dit fietsveiligheid-onderzoek is om voor de wegbeheerder gevaarlijke verkeerssituaties voor fietsers in kaart te brengen. Het aanpakken van deze situaties door de wegbeheerder zal de verkeersveiligheid van fietsers bevorderen.

Je gaat een fietsroute volgen rond Doetinchem en komt tijdens het fietsen onder meer door de plaatsen Hummelo en Zelhem. Het is een rondrit. Je komt dus op dezelfde plaats terug vanwaar je bent gestart.

De totale lengte van de fietsroute is ongeveer 23 kilometer en loopt rechtsonder, dus met de wijzers van de klok mee. De route loopt zowel over fietspaden, fietsstroken als rijbanen.

Je kunt zelf een dag en tijdstip uitkiezen waarop je fietst. Het is géén puzzeltocht en hoe lang je over de rit doet is niet van belang.

Het is dus de bedoeling dat je let op de onveiligheid van de inrichting van de weg. Onderweg noteer je op geschikte momenten deze situaties in dit boekje. Hoe je dat doet staat beschreven in de instructie op pagina 3.

Let goed op je eigen veiligheid en vooral ook bij het oversteken en het stoppen om je notities te kunnen maken.

Wij stellen jouw bereidheid om aan dit onderzoek mee te werken en je inzet daarbij, zeer op prijs.

Veel succes!

© ANWB Den Haag

maart 2014

Instructie

Noteer elke onveilige verkeerssituatie voor fietsers die je op deze fietsroute tegenkomt. Doe dat door met behulp van onderstaande lijst 'gevaarlijke verkeerssituaties' het corresponderende nummer bij de juiste locatie op het trajectkaartje te plaatsen (zie voorbeeld pagina 4). Bij elke trajectkaart is bovendien de mogelijkheid om je gevaarlijke situatie nader te omschrijven. Met het cijfer 18 kun je een eigen gevaarlijke situatie aanduiden.

Wanneer je niets bijzonders is opgevallen hoeft je niets op te schrijven. Het gaat er bij dit onderzoek niet om situaties te noteren die invloed hebben op het comfort of aantrekkelijkheid voor de fietser. De routekaartjes in dit boekje verschillen in schaal.

Gevaarlijke verkeerssituaties:

1. Te smalle weg, fietspad of fietsstrook
2. Slecht wegdek (bv. scheuren, gaten, losliggende tegels, klinkers, steenslag)
3. Plassen op de weg (bv. onvoldoende afwatering verstopte put)
4. Slechte wegmarkering (bv. ontbreekt of niet goed zichtbaar)
5. Oneffenheid in de weg (bv. drempels, tram/treinrails, putdeksels)
6. Obstakel op of langs de weg (bv. hek, haag, paal, lantarenpaal, boom, geparkeerde auto)
7. Gevaarlijke berm of gevaarlijke rand langs weg (bv. stoeprand, schuin aflopende berm, geul)
8. Gevaarlijk/hinderlijk paaltje op de weg
9. Hinderlijk ander verkeer
10. Gevaarlijk kruispunt/splitsing
11. Gevaarlijke bocht
12. Gevaarlijke helling
13. Gevaarlijke uitrit
14. Bewegwijzering onvoldoende (bv. ontbreken of slecht zichtbaar)
15. Wegwerkzaamheden
16. Slipgevaar (bv. zand, klei, grind, olie op de weg)
17. Onvoldoende of geen verlichting
18. Anders, te weten: ...



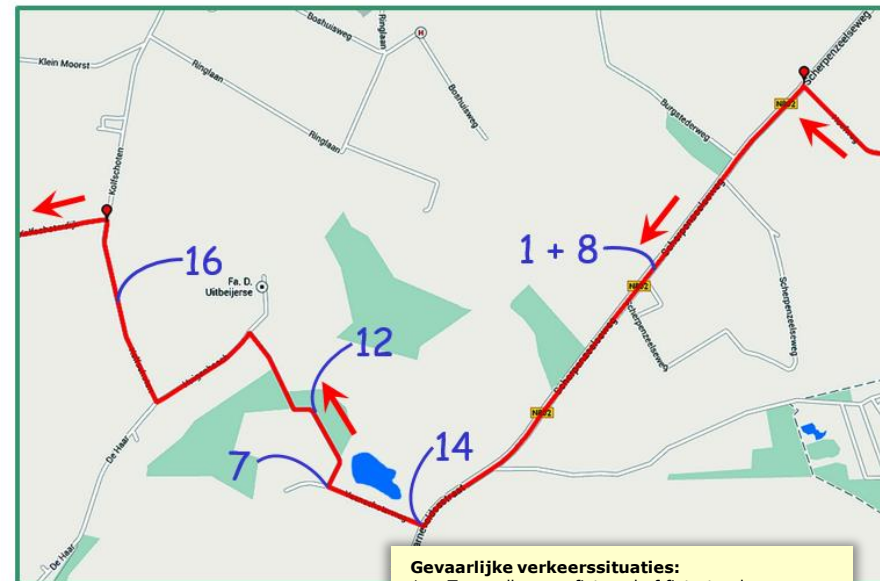
Voorbeeld notities maken

Traject 3 = 2,7 km

- Einde weg linksaf Scherpenzeelseweg / N802
- Bij verkeersbord S-bocht rechtsaf Veenschoterweg
- Water aan rechterhand
- Bij verkeersbord doodlopende weg rechtsaf Veenschoterweg verder volgen
- Einde weg linksaf Huigenbosch
- Eerste weg rechtsaf Kolfschoten
- Op splitsing met bankje einde traject 3.

Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)

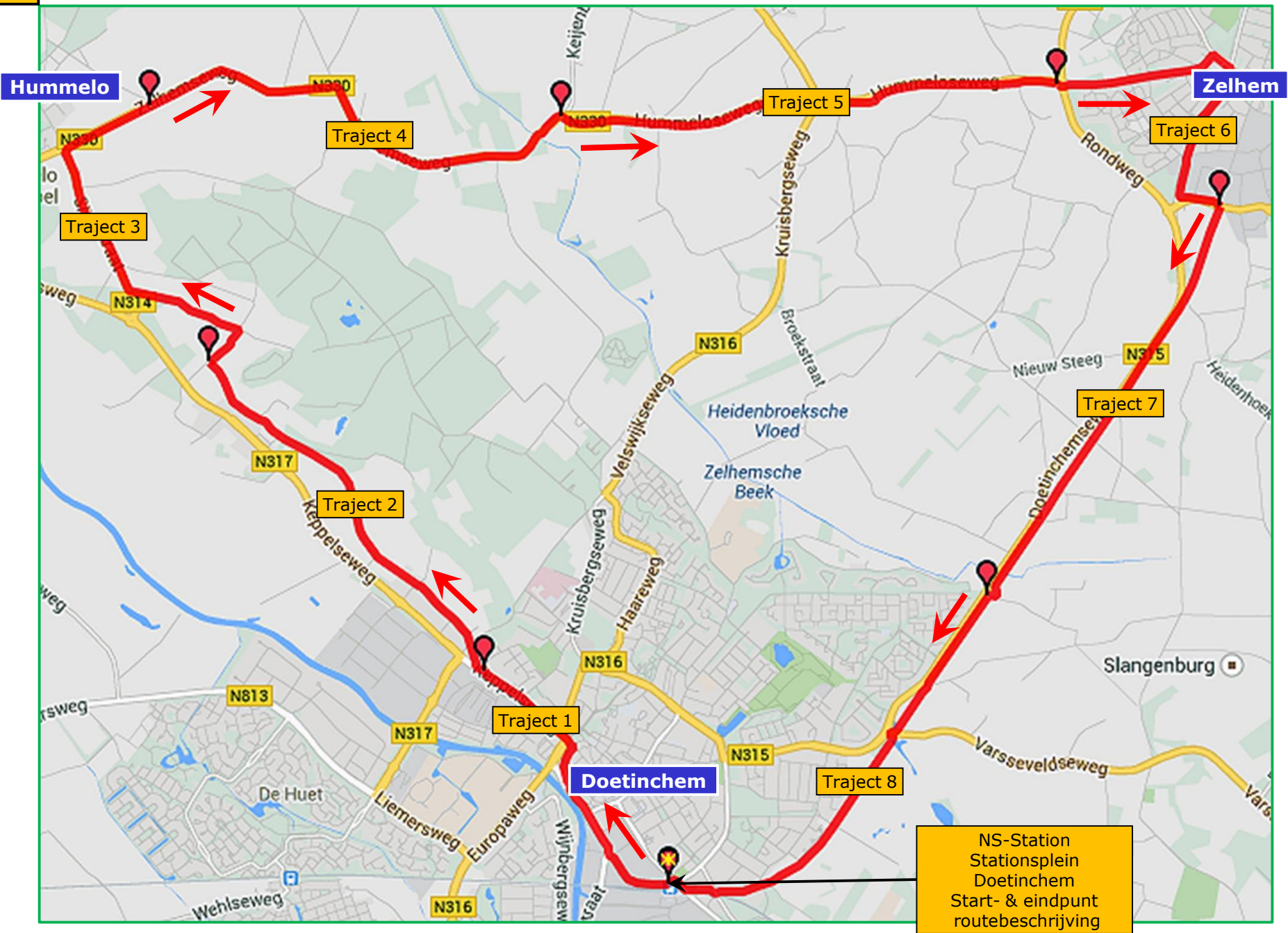
- 1 Fietsstrook veel te smal voor deze drukke weg.
Een vrijliggend fietspad zou hier veel veiliger zijn.
- 14 Voor wegwijzer groeit een hoge struik waardoor
deze niet goed zichtbaar is.
- 16 Slipgevaar door veel grind op de weg



Gevaarlijke verkeerssituaties:

1. Te smalle weg, fietspad of fietsstrook
2. Slecht wegdek
3. Plassen op de weg
4. Slechte wegmarkering
5. Oneffenheid in de weg
6. Obstakel op of langs de weg
7. Gevaarlijke berm of gevaarlijke rand langs weg
8. Gevaarlijk/hinderlijk paaltje op de weg
9. Hinderlijk ander verkeer
10. Gevaarlijk kruispunt/splitsing
11. Gevaarlijke bocht
12. Gevaarlijke helling
13. Gevaarlijke uitrit
14. Bewegwijzering onvoldoende
15. Wegwerkzaamheden
16. Slipgevaar
17. Onvoldoende of geen verlichting
18. Anders, te weten: ...

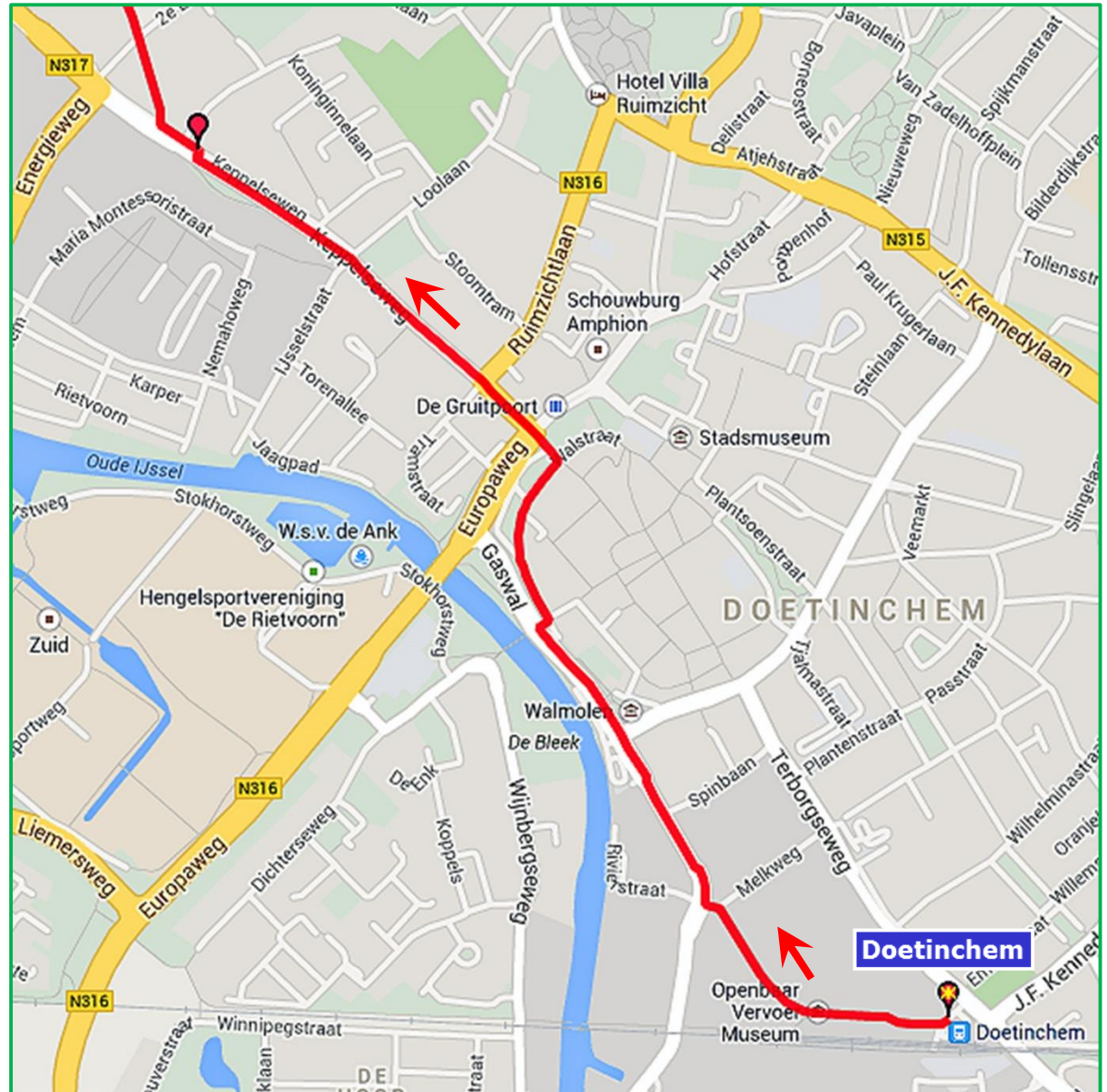
Route



Traject 1 = 2,0 km

- Vanaf NS-station Doesburg volg het fietspad in zuidelijke richting Stationsstraat
- Fietsenstallingen aan linkerhand
- Op voorrangskruising rechtsaf C. Missetstr.
- Verlaat de C. Missetstraat bij het verbodsbord voor fietsers en sla rechtsaf de Waterstraat in
- Sla eerste weg linksaf de Kapoeniestraat in
- Op kruising linksaf Grutstraat
- Op kruising (Europalaan) met verkeerslichten rechtdoor Keppelseweg
- Blijf Keppelseweg volgen op het fietspad links van de Keppelseweg
- Steek bij de bushalte met fietsenstalling de Keppelseweg over
- Na het oversteken einde traject 1.

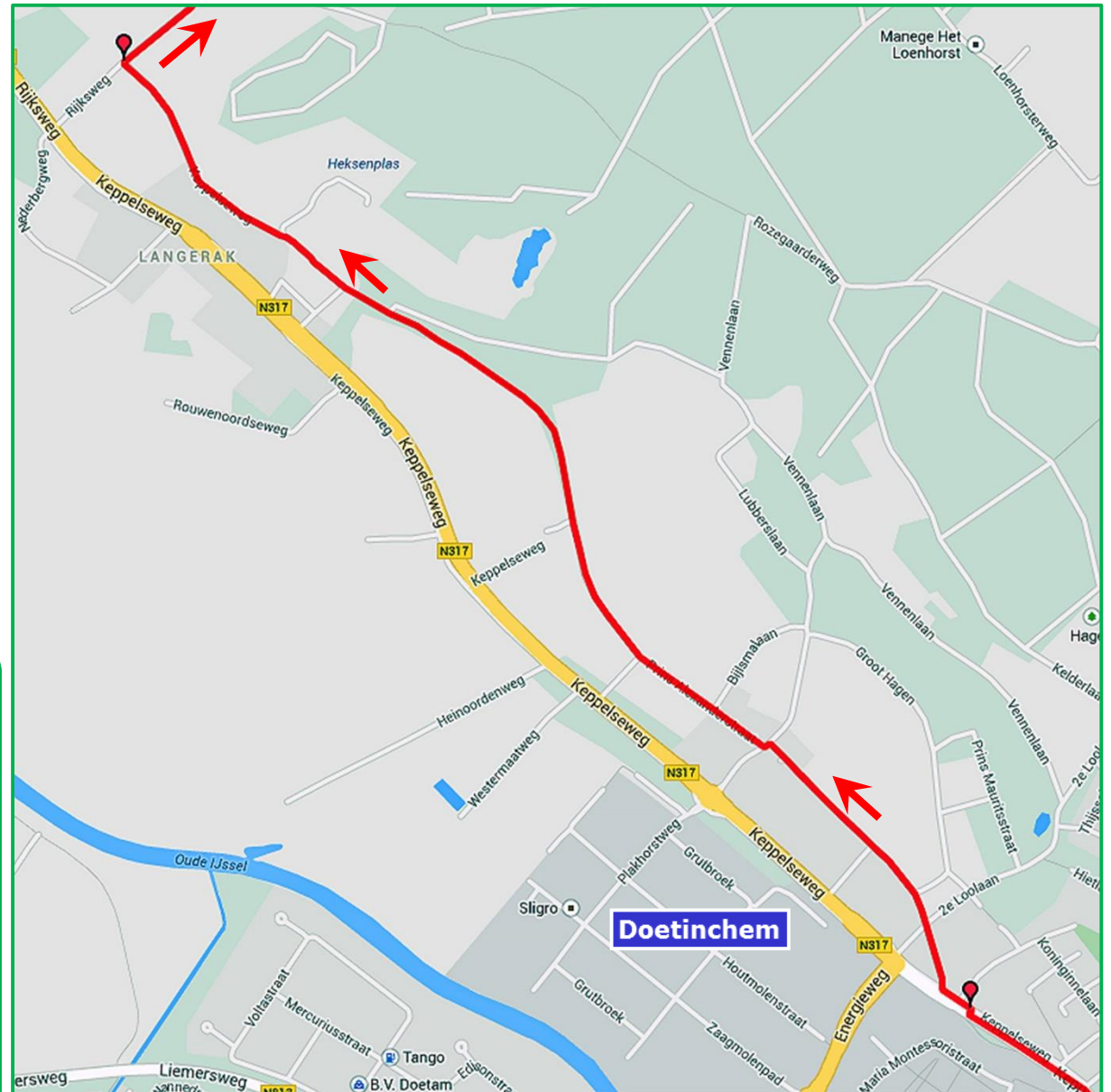
Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)



Traject 2 = 2,9 km

- Volg na het oversteken de Keppelseweg verder aan de rechterkant
- Sla bij verkeersbord doodlopendeweg (uitgezonderd fietsers) rechtsaf de Prins Alexanderstraat in
- Einde weg linksaf; Groot Hagen
- En direct rechtsaf de Prins Alexanderstraat verder volgen
- Prins Alexanderstraat blijven volgen
- Op splitsing links aanhouden Rijksweg/Keppelseweg
- Bij einde weg eindetraject 2.

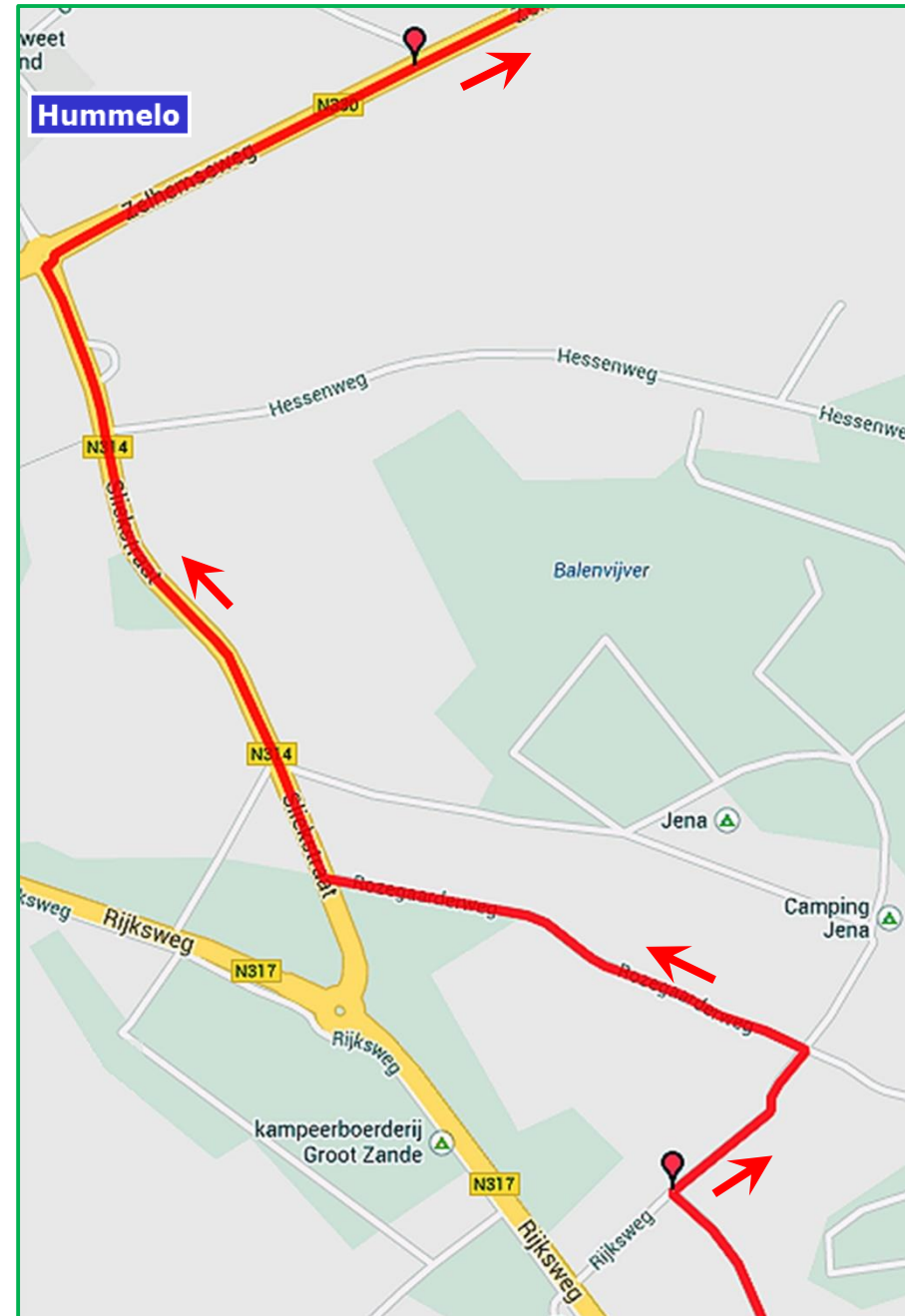
Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)



Traject 3 = 2,7 km

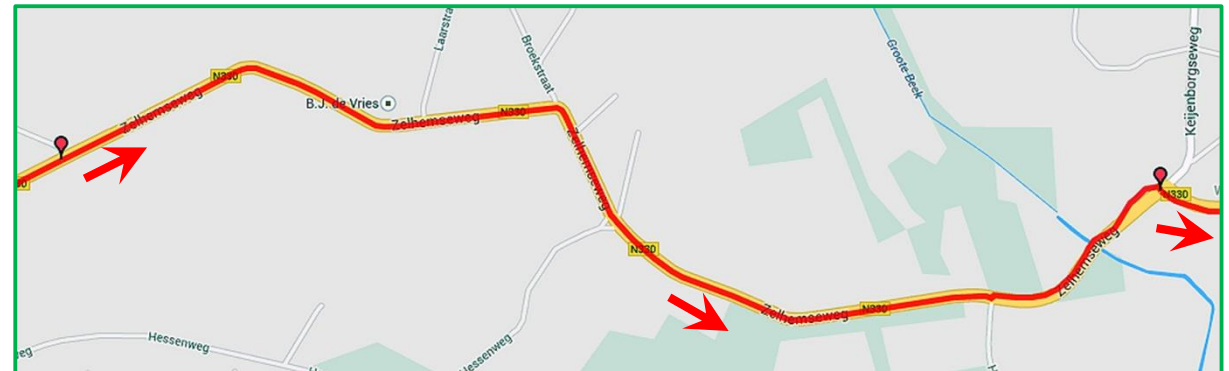
- Einde weg rechtsaf; Rijksweg
- Op kruising linksaf Rozegaarderweg
- Steek de voorrangskruising over
- Na het oversteken rechtsaf fietspad links van Sliedestraat N314 volgen
- Op rotonde in Hummelo Zelhemseweg / N330 oversteken rechtsaf richting Zelhem
- Fietspad (in twee richtingen) aan linkerkant van de Zelhemseweg / N330 volgen
- Bij splitsing, met zijweg naar links Spalderkampseweg, einde traject 3.

Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)



Traject 4 = 3,2 km

- Fietspad (in twee richtingen) aan linkerkant van de Zelheweg / N330 blijven volgen
- Na café De Tol bij wegwijzer en kruising met Hummeloseweg (scherpe bocht naar rechts in hoofdweg) einde traject 4.



Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)

Traject 5 = 3,4 km

- Op kruising bij wegwijzer richting Zelhem, de Hummeloseweg oversteken en volg het fietspad aan rechterkant van de Hummeloseweg / N330
- Op rotonde rechtdoor richting Zelhem en Hummeloseweg / N330 blijven volgen
- Bij volgende rotonde einde traject 5.



Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)

Traject 6 = 2,5 km

- Op rotonde rechtdoor bebouwde kom van Zelhem binnenrijden en Hummeloseweg verder volgen
- Bij einde fietspad ook Hummeloseweg verder volgen
- Bij winkelcentrum rechtdoor; Magnoliaweg (éénrichtingsweg)
- Op kruising rechtsaf richting de kerk Hengeloseweg
- Voor de kerk rechtsaf richting Doetinchem; Markt (éénrichtingsweg)
- Langs restaurant De Chinese Muur (aan rechterhand)
- Doetinchemseweg volgen
- Bij tankstation de weg oversteken en op het fietspad aan linkerkant van de Doetinchemseweg verder volgen
- Bij het uitrijden bebouwing Zelhem voor kruising linksaf Stikkenweg / N330, fietspad gescheiden met groenstrook van hoofdrijbaan
- Einde fietspad einde traject 6.



Traject 7 = 3,0 km

- Einde fietspad rechtsaf en de Stikkenweg / N330 oversteken en volg richting Doetinchem
- Volg het fietspad, met twee richtingen en dat door het buitengebied loopt, richting Doetinchem; Oude Spoorbaan
- Dit vrijliggende fietspad richting Doetinchem blijven volgen
- Na scherpe bocht naar rechts bij kruising met Bultenseweg en viaduct onderdoor Doetinchemseweg / N315, einde traject 7.

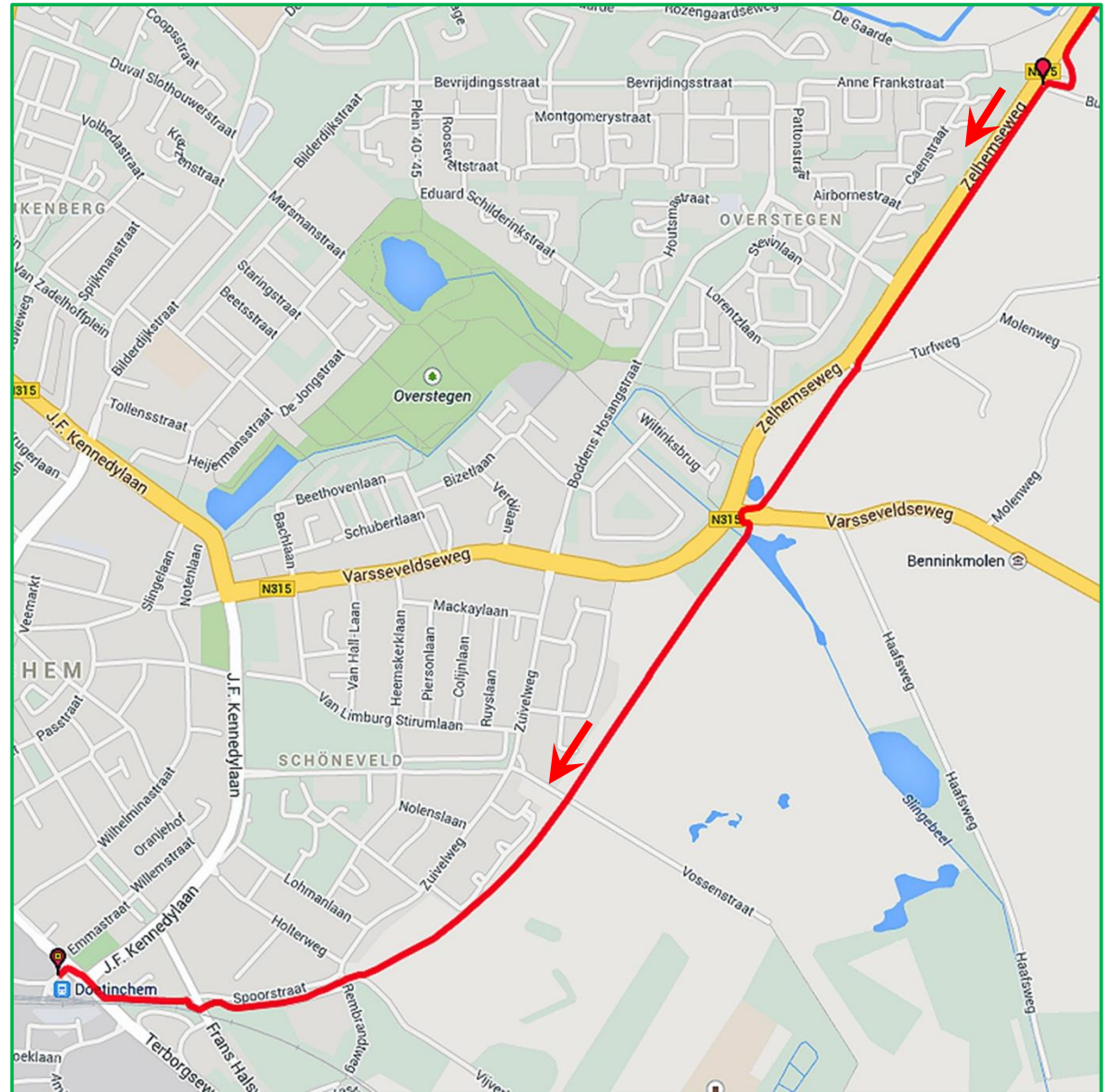
Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)



Traject 8 = 3,1 km

- Op kruising rechtdoor fietspad links van Zelhemsseweg
- Op kruising met Varseveldseweg rechtdoor het vrijliggend fietspad blijven volgen
- Vossenstraat kruisen en rechtdoor fietspad verder volgen
- Fietspad aan linkerkant van Spoorstraat volgen
- Spoor aan linkerhand
- Einde weg bij spoorwegovergang rechtsaf Terborgseweg
- Bij kruising met verkeerslichten oversteken en richting station
- NS-station Doetinchem einde van traject 8 en einde fietsroute

Uitleg gevaarlijke situatie (noteer cijfer en opmerking)

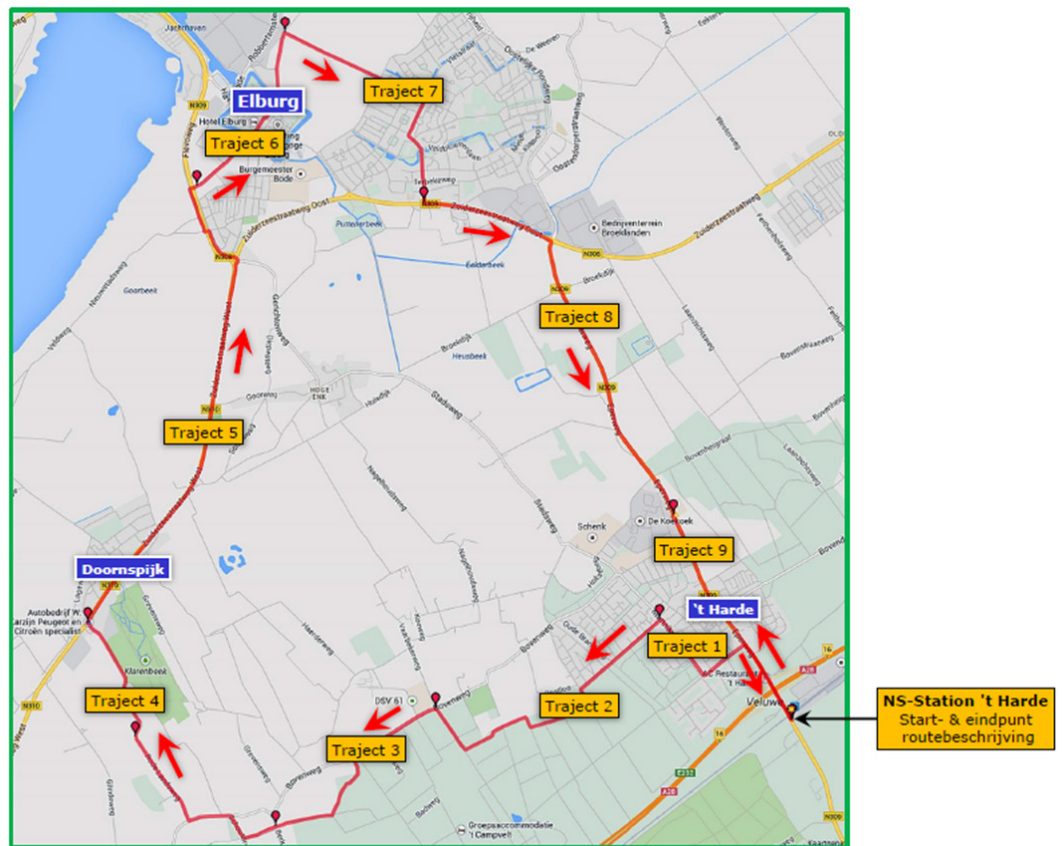


Bijlage E Belevingsonderzoek: routekaarten

Routekaart van route Wijchen



Routekaart van route 't Harde



Routekaart van route Zaltbommel

