

# Doorontwikkeling CycleRAP-instrument voor veiligheidsbeoordeling fietsinfrastructuur

R-2016-11





# **Doorontwikkeling CycleRAP-instrument voor veiligheidsbeoordeling fietsinfrastructuur**

Doelmatigheid handmatige intensiteitsmetingen, betrouwbaarheid  
beoordelingen infrastructuur en validiteit van het CycleRAP-instrument

R-2016-11

Dr. G.J. Wijlhuizen, ir. J.W.H. van Petegem, dr. Ch. Goldenbeld,  
P. van Gent, MSc, J. de Bruin, MSc, J.J.F. Commandeur & ing. V. Kars  
Den Haag, 2016  
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2016-11
Titel:	Doorontwikkeling CycleRAP-instrument voor veiligheidsbeoordeling fietsinfrastructuur
Ondertitel:	Doelmatigheid handmatige intensiteitsmetingen, betrouwbaarheid beoordelingen infrastructuur en validiteit van het CycleRAP-instrument
Auteur(s):	Dr. G.J. Wijlhuizen, ir. J.W.H. van Petegem, dr. Ch. Goldenbeld, P. van Gent, MSc, J. de Bruin, MSc, J.J.F. Commandeur & ing. V. Kars
Projectleider:	Dr. G.J. Wijlhuizen
Projectnummer SWOV:	E15.12
Projectcode opdrachtgever:	LB/RT/svk/2015-056
Opdrachtgever:	Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB, Den Haag.
Trefwoord(en):	Cycling; cyclist; bicycle; moped; moped rider; road network; cycle track; traffic; safety performance indicator; SPI; accident; accident rate; injury; severity (accid, injury); evaluation (assessment); measurement; SWOV.
Projectinhoud:	Het CycleRAP-instrument zal op basis van een systematische beoordeling van kenmerken van fietsinfrastructuur een beeld moeten geven van de mate van fietsveiligheid. In een samenwerkingsverband tussen de ANWB, de gemeente Amsterdam en SWOV is het CycleRAP-instrument verder ontwikkeld in drie deelprojecten. Hierin is onderzoek gedaan naar (I) de doelmatigheid van handmatige tellingen van (brom)fietsintensiteiten in Amsterdam, (II) de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument, en (III) de validiteit van CycleRAP aan de hand van de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam.
Aantal pagina's:	86 + 68
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2016

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

Alle rechten met betrekking tot *CycleRAP* (waaronder de methodiek, bijbehorend instrument en deze uitgave) berusten bij de Koninklijke Nederlandse Toeristenbond ANWB. Niets uit deze uitgave, de methodiek en bijbehorend instrument mag worden verspreid of verveelvoudigd zonder schriftelijke toestemming vooraf van de 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](mailto:info@swov.nl)  
Internet [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

# Voorwoord

In 2014 heeft SWOV een rapport opgeleverd over de eerste ontwikkelingsfase van het CycleRAP-instrument<sup>1</sup> (Wijlhuizen et al., 2014). Het huidige project, dat in opdracht van de ANWB is uitgevoerd, beoogt het instrument op verschillende onderdelen verder te ontwikkelen en geschikt te maken als 'fietsmodule' in de iRAP/EuroRAP-methodiek.

Dit rapport doet daarvan verslag aan de hand van drie deelprojecten, in dit rapport aangegeven met delen I - III, waarin onderzoek is gedaan naar:

- I. Doelmatigheid van handmatige tellingen van (brom)fietsintensiteiten in Amsterdam;  
Het doel van het eerste deelonderzoek is om na te gaan of een eenvoudige, betaalbare methode voor het vaststellen van (brom)fietsintensiteiten een voldoende betrouwbaar beeld oplevert. Dit onderzoek maakt ook deel uit van een groter onderzoek naar de samenhang tussen fietsinfrastructuur, fietsverkeer en fietsveiligheid in Amsterdam.
- II. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument;  
Het doel van dit tweede deelonderzoek is om de zogeheten 'inter-rater'- of interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument te bepalen en die betrouwbaarheid zonodig te vergroten. Dat laatste allereerst met het oog op een grootschalige beoordeling van (fiets)infrastructuur in Amsterdam (beschreven in Deel III) van dit rapport.
- III. Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam.  
Dit deelonderzoek is erop gericht om te komen tot een zo eenvoudig mogelijk hanteerbaar instrument waarvan is aangetoond dat het, aan de hand van kenmerken van fietsinfrastructuur, een score 'onveilig' geeft voor locaties waar het ook relatief onveilig is, in termen van aantallen fietsongevallen.

Om de doorontwikkeling van CycleRAP mogelijk te maken is eind juni 2015 een samenwerkingsovereenkomst gesloten tussen de ANWB, gemeente Amsterdam en SWOV. Door deze samenwerking was het mogelijk om gegevens over kenmerken van (fiets)infrastructuur in Amsterdam te verzamelen, waarmee alle partijen voor hen relevante kennis konden ontwikkelen ten behoeve van de doorontwikkeling van het CycleRAP-instrument.

---

<sup>1</sup> Het Safe Cycling Network-instrument uit het eerste onderzoek wordt in dit rapport aangeduid met CycleRAP.



# Inhoud

<b>SAMENVATTING</b>	<b>7</b>	
<b>ALGEMENE INLEIDING</b>	<b>15</b>	
<b>DEEL I</b>	<b>Doelmatigheid van handmatige tellingen van fietsintensiteiten in Amsterdam</b>	<b>17</b>
<b>1.</b>	<b>Inleiding Deel I</b>	<b>18</b>
<b>2.</b>	<b>Vorbereiding en uitvoering van de (brom)fietstellingen</b>	<b>19</b>
2.1.	Methoden voor het tellen van fiets-/bromfietsverkeer	19
2.2.	Vorbereiding	21
2.3.	Uitvoering van de handmatige tellingen	22
<b>3.</b>	<b>Resultaten (brom)fietstellingen</b>	<b>24</b>
3.1.	Samenhang tussen handmatige tellingen en referentietelling	24
3.2.	Verschilfactoren handmatige tellingen en referentietelling	26
<b>4.</b>	<b>Beschouwing, conclusies en aanbevelingen Deel I</b>	<b>28</b>
<b>DEEL II</b>	<b>Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument</b>	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>Inleiding Deel II</b>	<b>32</b>
<b>6.</b>	<b>Methode interbeoordelaarsbetrouwbaarheid</b>	<b>33</b>
6.1.	Fase 1: Vorbereiding	33
6.2.	Fase 2: Uitvoering	34
6.3.	Fase 3: Analyse	35
<b>7.</b>	<b>Resultaten interbeoordelaarsbetrouwbaarheid</b>	<b>38</b>
7.1.	Kwantitatieve indicatoren	38
7.2.	Kwalitatieve resultaten	42
<b>8.</b>	<b>Conclusies, discussie en aanbevelingen Deel II</b>	<b>43</b>
8.1.	Conclusies en discussie	43
8.2.	Aanbevelingen	44
<b>DEEL III</b>	<b>Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam</b>	<b>47</b>
<b>9.</b>	<b>Inleiding Deel III</b>	<b>48</b>
<b>10.</b>	<b>Methode CycleRAP-validering</b>	<b>50</b>
10.1.	Instrument CycleRAP	50
10.2.	Onderzoekslocatie	51
10.3.	Gegevensverzameling	52
10.4.	Analyse: bewerking van verzamelde gegevens	58
10.5.	Analyse: interbeoordelaarsbetrouwbaarheid	64
10.6.	Analyse: samenhang fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallen	65

<b>11. Resultaten CycleRAP-validering</b>	<b>70</b>
11.1. Kenmerken van slachtoffers van fietsongevallen	70
11.2. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van CycleRAP-scores	72
11.3. Samenhang fietsinfrastructuur kenmerken en fietsongevallen	72
11.4. Multivariate samenhang fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallen	76
11.5. Multivariate relatie voor ongevallen met relatief ernstig en minder ernstig letsel	77
<b>12. Discussie en conclusies Deel III</b>	<b>79</b>
12.1. Discussie	79
12.2. Conclusies en aanbevelingen	82
<b>LITERATUUR</b>	<b>84</b>
<b>Bijlage 1 Fietstellocaties september 2015 Amsterdam</b>	<b>87</b>
<b>Bijlage 2 Instructiepunten en toelichtingsbrief waarnemers fietstellingen</b>	<b>91</b>
<b>Bijlage 3 CycleRAP-handleiding voor de beoordelaars Amsterdam</b>	<b>93</b>
<b>Bijlage 4 CycleRAP; Overzicht van kenmerken en Access-data-invoerscherm Amsterdam</b>	<b>121</b>
<b>Bijlage 5 Resultaten en aanbevelingen per kenmerk</b>	<b>126</b>
<b>Bijlage 6 EuroRAP-/CycleRAP-kenmerken toekennen aan onderscheiden ongevalsscenario's</b>	<b>145</b>
<b>Bijlage 7 Verdelingen van straten (N=178) naar dichtheden van CycleRAP-scores</b>	<b>149</b>
<b>Bijlage 8 Negatief binomiale regressiemodellen</b>	<b>152</b>



# Samenvatting

Dit rapport doet verslag van de verdere ontwikkeling van het CycleRAP-instrument.<sup>2</sup> Met deze doorontwikkeling op verschillende onderdelen wordt beoogd het instrument uiteindelijk geschikt te maken als 'fietsmodule' in de iRAP/EuroRAP-methodiek.

Het CycleRAP instrument, en de doorontwikkeling daarvan, heeft de volgende achtergrond. 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 in 2013 het initiatief genomen voor het project CycleRAP – eerder Safe Cycling Network-project genoemd. Het doel van dit project is om een proactief instrument te ontwikkelen dat wegbeheerders kan ondersteunen bij de beoordeling – en uiteindelijk aanpak – van de (on)veiligheid van fietsinfrastructuur. Dit instrument zal op basis van een systematische beoordeling van kenmerken van fietsinfrastructuur een beeld moeten geven van de mate van fietsveiligheid. Omdat deze beoordeling plaatsvindt voordat ongevallen plaatsvinden, wordt deze benadering proactief genoemd.

Het CycleRAP-project is geïnspireerd door de Europese tak van iRAP: EuroRAP, een initiatief van de Road Safety Foundation (RSF), 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 van een weggebruiker op een ernstig ongeval: een weg met één ster geldt als onveilig, een weg met vijf sterren als veilig. De ANWB streeft er samen met SWOV (als iRAP Centre of Excellence) naar om het CycleRAP-instrument onderdeel te laten zijn van EuroRAP en iRAP.

Voor de doorontwikkeling van het CycleRAP-instrument zijn de volgende drie deelprojecten uitgevoerd:

- I. Doelmatigheid van handmatige tellingen van (brom)fietsintensiteiten in Amsterdam;
- II. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument;
- III. Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam.

Dit rapport geeft in afzonderlijke rapportonderdelen een beschrijving – inclusief conclusies en aanbevelingen – van deze drie deelprojecten.

## Deel I Doelmatigheid van handmatige tellingen van (brom)fietsintensiteiten in Amsterdam

Het doel van het eerste deelonderzoek is om na te gaan of een eenvoudige, betaalbare methode voor het vaststellen van (brom)fietsintensiteiten een voldoende betrouwbaar beeld oplevert. Dit onderzoek maakt ook deel uit van een groter onderzoek naar de samenhang tussen fietsinfrastructuur, fietsverkeer en fietsveiligheid in Amsterdam.

---

<sup>2</sup> Het CycleRAP-instrument in dit rapport is in een eerdere ontwikkelingsfase aangeduid met Safe Cycling Network (Wijlhuizen et al., 2014).

In dit deelonderzoek hebben vijf waarnemers verspreid over Amsterdam herhaalde, kortdurende handmatige fiets-/bromfietstellingen verricht op 108 locaties. De tellingen met een gemiddelde meetduur van 7,4 minuut werden in een periode van 5-6 weken op elke locatie zes keer herhaald op verschillende dagen/tijdstippen in de spitsperiode (ochtend, middag). Vervolgens zijn de resultaten van deze tellingen vergeleken met een 'referentiemeting' van fiets-/bromfietsintensiteiten. Deze referentiemeting was in 2013 gedurende een week uitgevoerd met meetlussen, in het kader van reguliere fietstellingen in Amsterdam.

#### *Resultaten per onderzoeksvraag*

1. Hoe sterk is de samenhang tussen kortdurende (brom)fietsintensiteitsmetingen en meer representatieve langeduur intensiteitsmetingen (referentietelling)?

Handmatige tellingen van gemiddeld 7,4 minuten hebben een hoge correlatie met de referentietelling. De tellingen zijn voor beide methoden uitgevoerd in de spitsstijden (Spearman rangcorrelatie van 0,83).

2. Hoe verandert de samenhang tussen kortdurende intensiteitsmetingen en de referentietelling wanneer meerdere kortdurende metingen met elkaar worden gecombineerd?

De correlatie tussen de handmatige tellingen en referentietelling binnen de spitsperiodes (7-9 uur, 16-18 uur) neemt toe naar 0,90, wanneer informatie uit meerdere handmatige tellingen wordt samengenomen. Toevoeging van informatie uit twee 7,4-minuten-metingen heeft meerwaarde ten opzichte van één 7,4-minuten-meting. Het toevoegen van informatie uit meer dan twee metingen heeft nauwelijks meerwaarde; de samenhang wordt daarmee vrijwel niet versterkt.

3. In welke mate overschatten of onderschatten de kortdurende metingen de waarden van de referentietelling?

De handmatige tellingen van spitsintensiteiten na de eerste 7,4 minuten zijn gemiddeld een factor 2,8 zo hoog als die van de referentietelling; wanneer 7,4 minuten meettijd wordt toegevoegd, zijn de handmatige tellingen van spitsintensiteiten nog gemiddeld ca. 2,6 keer zo hoog als de referentietelling.

#### *Conclusie*

De algehele conclusie uit het onderzoek is dat het handmatig tellen van fietsverkeer gedurende 15 minuten gedurende spitsstijden op verschillende locaties, een goede indicatie geeft van de relatieve intensiteit van het (brom)fietsverkeer wanneer die locaties onderling worden vergeleken. Binnen het CycleRAP-instrument kunnen de intensiteitsgegevens per (deel van een) straat gebruikt worden om de (delen van de) straten te ordenen naar de hoogte van de daar gemeten intensiteit van brom)fietsverkeer.

De 'werkelijke' intensiteit van (brom)fietsverkeer kan echter niet worden vastgesteld. Dit komt doordat de referentiemeting en de handmatige telling sterk van elkaar afwijken. Het is niet bekend of deze afwijking, die voor Amsterdam is gevonden, hetzelfde zal zijn buiten Amsterdam, in stedelijk of ruraal gebied.

Aanbevolen wordt de methode ook buiten Amsterdam toe te passen en ook daar ervoor te zorgen dat een deel van de verkregen gegevens te vergelijken is met objectieve tellingen (referentiemetingen). Daarmee kan nagegaan worden of ook op andere locaties (bijvoorbeeld buiten het stedelijk gebied) de resultaten van handmatige tellingen systematisch afwijken van die van andere telmethoden.

Daarnaast wordt aanbevolen om na te gaan wat de mate van overeenkomst is tussen gegevens uit de fietstelweek (Bikeprint; zie Deel III) en fietstellingen die met meetlussen of handmatig (kortdurend ) zijn verzameld.

## **Deel II Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument**

Binnen het CycleRAP-instrument worden kenmerken van fietsinfrastructuur verzameld aan de hand van Cyclomediabeelden (360°-foto's van fietsinfrastructuur) die door personen (beoordelaars) worden bekeken. De beoordelaars zijn geïnstrueerd hun aandacht te richten op een van tevoren vastgestelde set van kenmerken van de fietsinfrastructuur, zoals de breedte van de fietsvoorziening, het gegeven of er wel of geen paaltjes op de fietsvoorziening staan en of de fietsvoorziening een scherpe bocht maakt. Voor elk kenmerk voert de beoordelaar een score in op een Access-invoerscherm. De kwaliteit van de gegevens die op deze wijze worden verzameld met het CycleRAP-instrument is mede afhankelijk van de training en instructies aan de beoordelaars. Het is zaak om het 'scoren' door verschillende personen zo vergelijkbaar en betrouwbaar mogelijk te laten zijn.

Het doel van dit tweede deelonderzoek is daarom om de zogeheten 'inter-rater'- of interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument te bepalen en die betrouwbaarheid zonodig te vergroten. Dat laatste allereerst met het oog op een grootschalige beoordeling van (fiets)infrastructuur in Amsterdam (beschreven in Deel III) van dit rapport. De aanbevelingen van dit onderzoek (Deel II) zijn meegenomen in de voorbereiding van het onderzoek in Amsterdam (Deel III).

### *Vraagstelling*

- In welke mate komen geïnstrueerde beoordelaars overeen bij het scoren van de kenmerken van fietsinfrastructuur aan de hand van het CycleRAP-instrument?
- Welke bronnen dragen bij aan de mate van (on)betrouwbaarheid?
- Welke aanpassingen aan het proces van gegevensverzameling vergroten de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid?

### *Methode*

Er zijn 123 beelden van evenzoveel locaties binnen en buiten de bebouwde kom geselecteerd uit gegevensbestanden van eerder onderzoek in Fryslân en Goes. Deze locaties zijn in dit onderzoek elk door vier beoordelaars beoordeeld met het CycleRAP-instrument op 26 kenmerken.

Gegevens van 69 locaties en van 25 kenmerken bleken bruikbaar voor analyse. De inter-raterbetrouwbaarheid is bepaald aan de hand van een combinatie van Krippendorff's alpha en het percentage overeenkomst tussen beoordelaars. Daarnaast is beoordelaars gevraagd naar mogelijke

verbetering in de instructie en hebben de onderzoekers locaties bestudeerd waarover beoordelaars het relatief vaak oneens bleken te zijn geweest.

Omdat er geen 'gouden standaard' voorhanden is, kan er geen uitspraak gedaan worden over de mate waarin de beoordelaars wel onderling overeenstemmen, maar niet het goede antwoord geven.

### *Conclusies en discussie*

1. De inter-raterbetrouwbaarheid loopt bij de gehanteerde werkwijze sterk uiteen voor verschillende kenmerken. Bij vergelijking van de vier beoordelaars is Krippendorff's alpha slechts voor vier kenmerken hoger dan 0,667; deze alpha-waarde is een indicatieve ondergrens voor een acceptabele inter-raterbetrouwbaarheid. Daarbij moet het volgende worden opgemerkt:
  - a. Wanneer het te beoordelen kenmerk niet frequent varieert (er staan bijvoorbeeld slechts enkele paaltjes in de verharding), dan krijgt de Krippendorff's alpha relatief snel een zeer lage waarde als een van de beoordelaars een paaltje over het hoofd ziet. In die gevallen is het percentage overeenkomst tussen beoordelaars echter hoog; er wordt consequent door ieder correct aangegeven dat er vrijwel nergens een paaltje staat. Dit percentage overeenkomst nuanceert de lage alpha.
  - b. Er is geen algemeen geldende waarde voor Krippendorff's alpha die de grens tussen een wel of niet acceptabele inter-raterbetrouwbaarheid aangeeft. In dit onderzoek geeft de gehanteerde analyse-methode vooral zicht op die kenmerken waar de inter-raterbetrouwbaarheid relatief laag is, daar moet vervolgens bijzondere aandacht aan worden besteed.
  - c. Er is een groot verschil in uitkomsten wanneer we de betrouwbaarheid tussen drie van de vier beoordelaars als uitgangspunt nemen. Dat impliceert dat er in veel gevallen geen volledige overeenstemming is tussen beoordelaars, maar dat er bij veel beoordelingen wel een meerderheid is die identieke oordelen geeft.
2. Mogelijkheden om de inter-raterbetrouwbaarheid te verbeteren zijn:
  - a. De interface intelligenter en gebruiksvriendelijker maken, door bijvoorbeeld directe terugkoppeling aan de beoordelaars als zij combinaties van oordelen invoeren die onderling tegenstrijdig zijn. Een andere verbetering is het selectiever meekopiëren van de gegevens naar het volgende beoordelingsscherm.
  - b. Zorgen voor voldoende pauzes/ onderbrekingen (elk uur) gedurende de beoordelingstaak.
  - c. Geen lange segmenten (100 m) van infrastructuur beoordelen. Deze zijn soms te onoverzichtelijk om daarbinnen bijvoorbeeld het obstakel te bepalen dat zich het dichtst bij de wegverharding bevindt; ook buiten de bebouwde kom.
  - d. Instructie en training van beoordelaars verbeteren.
3. De betrouwbaarheid zal mede afhankelijk zijn van de complexiteit van de omgeving waarin de te beoordelen fietsinfrastructuur ligt (fietspaden door de polder of in een grootstedelijke omgeving). De in dit onderzoek beoordeelde infrastructuur ligt zowel binnen als buiten de bebouwde kom, in de provincie Fryslân en in Goes. In grootstedelijke omgevingen, zoals bijvoorbeeld in Amsterdam, zullen observatoren te maken krijgen

met een veel complexere omgeving. Dan zal opnieuw moeten worden nagegaan in welke mate beoordelaars op een vergelijkbare wijze de kenmerken van fietsinfrastructuur in kaart brengen.

#### *Aanbevelingen*

1. Pas de werkwijze met CycleRAP aan (instructie, training, stimuleren van overleg tussen beoordelaars bij onzekerheid, werk-rusttijden, slimmere interface voor gegevensinvoer).
2. Onderzoek bij toekomstige toepassing van het instrument de betrouwbaarheid van de beoordelaars opnieuw om de inter-raterbetrouwbaarheid waar mogelijk verder te verbeteren. Gebruik daarvoor zowel de Krippendorff's alpha als het percentage overeenkomst tussen beoordelaars.
3. Onderzoek de impact die de mate van onbetrouwbaarheid van de gegevensverzameling door verschillende beoordelaars heeft op de uiteindelijke uitkomst van het CycleRAP-instrument: de scores op veiligheid van fietsinfrastructuur. Stel op basis daarvan een grenswaarde vast voor de inter-raterbetrouwbaarheid van de gegevensverzameling – en daarmee voor de betrouwbaarheid van de score van fietsinfrastructuur op veiligheid.

### **Deel III Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam**

Zoals in de inleiding van deze samenvatting staat beschreven, is het CycleRAP-project geïnspireerd op EuroRAP. Het streven is om het CycleRAP-instrument daarvan onderdeel te laten zijn. Voor aansluiting op EuroRAP zijn onder meer de volgende zaken van belang:

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 het onderzoekswerk in beelden vast te leggen en de data terug te kunnen kijken;
4. een formule waarin de data worden verwerkt, met een inschatting van de coëfficiënten (wegingsfactoren) die in de formule nodig zijn om tot een score te kunnen komen;
5. validering; de vraag beantwoorden: als we locaties een score onveilig geven, gebeuren op die locaties dan ook veel fietsongevallen?

In het onderzoek van Wijlhuizen et al. (2014) is aandacht besteed aan de onderwerpen 1, 2 en 3. Het derde deelonderzoek van het huidige rapport gaat in op de onderwerpen 4 en 5, waarvan de validering van het CycleRAP-instrument het belangrijkste deel uitmaakt.

#### *Doelstelling*

Dit deelonderzoek is erop gericht om te komen tot een zo eenvoudig mogelijk hanteerbaar instrument waarvan is aangetoond dat het een score 'onveilig' geeft – en alleen dan – voor alle locaties waar het ook relatief onveilig is, in termen van aantallen fietsongevallen.

### *Vraagstelling*

1. Wat zijn kenmerken van de onderzochte fietsongevallen?
2. Welke, in het CycleRAP-instrument opgenomen kenmerken onderscheiden de locaties waar de fietsongevallen zijn gebeurd van locaties waar geen fietsongevallen hebben plaatsgevonden? Is daarbij nog een verschil tussen locaties met fietsongevallen die licht en minder licht letsel als gevolg hebben?
3. Welke selectie en combinatie van kenmerken die onder 2 zijn gevonden en samenhangen met fietsongevallen, zijn de beste voorspellers voor het optreden van fietsongevallen? Het gaat hier om het bepalen van multivariate samenhang tussen infrastructuurkenmerken en fietsongevallen.
4. Hoe moeten de onder 3 gevonden kenmerken worden gewogen om een fietsveiligheidsindicator, uitgedrukt op een schaal (evt. met 5 sterren), te kunnen bepalen?

De bovenstaande vragen zijn in dit deelonderzoek beantwoord door met het CycleRAP-instrument de veiligheid van fietsinfrastructuur op en langs 50km/uur-wegen in Amsterdam te beoordelen en deze CycleRAP-scores te vergelijken met wat er bekend is uit ambulancegegevens over fietsongevallen op die wegen. Tevens is in deze studie een inter-rater-betrouwbaarheidsonderzoek uitgevoerd; zoals aanbevolen in Deel II.

### *Conclusies en aanbevelingen*

1. Het inter-rater betrouwbaarheidsonderzoek dat in dit deelonderzoek is uitgevoerd, wijst uit dat er goede borging nodig is van de kwaliteit van de beoordelingen. Er zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar welk kwaliteitsniveau minimaal nodig is om de veiligheid van fietsinfrastructuur goed te bepalen, en naar welke maatregelen en toetsinstrumenten daarvoor het meest doelmatig zijn.
2. Voor de volgende kenmerken van infrastructuur in het CycleRAP-instrument is er een relatie gevonden met fietsveiligheid, uitgedrukt in het aantal fietsongevallen per kilometer weglengte:
  - a. intensiteit van het fietsverkeer; een hogere intensiteit hangt samen met een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte.
  - b. intensiteit van motorvoertuigen; een hogere intensiteit hangt samen met een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte.
  - c. lengte- en hoogteprofiel: een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte bij toenemende dichtheid van het aantal knelpunten wat betreft veranderingen in fietsinfrastructuur, duidelijkheid van het verloop van de fietsinfrastructuur en de zichtbaarheid van andere weggebruikers.
  - d. een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte bij toenemende dichtheid van het aantal kleine kruispunten (gebiedsontsluitingswegen – GOW – met erftoegangswegen – ETW).

- e. een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte bij toenemende dichtheid van het aantal grote kruispunten (GOW onderling).
- f. een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte bij toenemende dichtheid van het aantal rotondes (waar GOW bij elkaar komen).

Voor deze kenmerken in CycleRAP is in dit onderzoek evidentie gevonden dat het instrument valide is. Er zijn echter nog wel enkele kwesties ten aanzien van de gevonden relaties met kruispunten (groot, klein) en rotondes die nader onderzocht moeten worden; met name ten aanzien van de stabiliteit van de gevonden relaties. Daarbij moet ook worden opgemerkt dat het gaat om relaties die gevonden zijn voor fietsinfrastructuur bij 50km/uur-wegen in Amsterdam. Dat impliceert dat deze relaties in andere steden of in buitenstedelijk gebied anders kunnen zijn. Dat geldt ook voor fietsinfrastructuur in stedelijke 30km/uur-gebieden. Bij toepassing van CycleRAP op andere locaties dan Amsterdam (landen, steden, gebieden) is, waar mogelijk, nader aanvullend onderzoek naar de validiteit wenselijk.

3. Er is geen verschil geconstateerd tussen de kenmerken die een relatie hebben met relatief ernstige fietsongevallen, en de kenmerken die een relatie hebben met fietsongevallen met relatief licht letsel. Op basis van de huidige resultaten wordt aanbevolen één model te hanteren en geen afzonderlijke modellen te hanteren voor verschillende letselernst.
4. Voor de volgende kenmerken binnen het CycleRAP-instrument is er in dit onderzoek geen evidentie naar voren gekomen voor een relatie met fietsveiligheid:
  - obstakels: dichtheid van het aantal knelpunten wat betreft obstakels op of direct naast de verharding en de zichtbaarheid daarvan. Het feit dat er in de onderzochte fietsinfrastructuur slechts een zeer klein aantal obstakels op de verharding is aangetroffen is de reden dat deze samenhang niet kon worden gevonden.
  - kwaliteit van de fietsinfrastructuur: dichtheid van knelpunten wat betreft de breedte, de ligging en kwaliteit van de verharding en de berm. In een beperkt analysemodel (met intensiteiten fiets en motorvoertuigen) is er een samenhang gevonden die indicatief is ( $p=0,135$ ). Een slechtere kwaliteit wijst op een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte.

Er wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen naar de relatie van deze onderdelen met fietsveiligheid in andere omgevingen. Dat kan bijvoorbeeld op basis van datasets met gegevens die in de toekomst met CycleRAP worden verzameld. Dan kan duidelijk worden of de betreffende kenmerken in andere gebieden wel of – ook daar – geen relatie hebben met fietsongevallendichtheid.
5. In dit deelonderzoek zijn coëfficiënten vastgesteld die kunnen worden toegepast als wegingsfactor voor elk van de variabelen op een zodanige wijze dat daarmee de relatie met fietsonveiligheid zo optimaal mogelijk wordt gerepresenteerd. Deze coëfficiënten zijn gebaseerd op onderzoek op 50km/uur-wegen in Amsterdam en kunnen veranderen wanneer CycleRAP wordt toegepast op andere locaties, zoals andere landen,

steden en rurale gebieden. In welke mate dat het geval is kan alleen nader onderzoek uitwijzen.

6. In het huidige instrument worden kruispunten op een beperkt aantal kenmerken onderscheiden (soort, aantal takken en zicht). Aanbevolen wordt om na te gaan of CycleRAP moet worden aangevuld met kenmerken van kruispunten die relevant zijn voor de fietsveiligheid.



## ALGEMENE INLEIDING

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 in 2013 het initiatief genomen voor het project CycleRAP – eerder Safe Cycling Network-project genoemd. Het doel van dit project is om een proactief instrument te ontwikkelen dat wegbeheerders kan ondersteunen bij de beoordeling – en uiteindelijk aanpak – van de (on)veiligheid van fietsinfrastructuur. Dit instrument zal op basis van een systematische beoordeling van kenmerken van fietsinfrastructuur een beeld moeten geven van de mate van fietsveiligheid. Omdat deze beoordeling plaatsvindt voordat ongevallen plaatsvinden, wordt deze benadering proactief genoemd.

Een belangrijke reden voor de toenemende belangstelling voor de proactieve aanpak is dat het aantal verkeersongevallen of verkeersslachtoffers voor overheden (vooral: regionaal, lokaal) veelal te klein is om goed zicht te krijgen op de verkeersveiligheid en de ontwikkeling daarin op hun wegennet. Bovendien laat de registratie van verkeersongevallen sinds 2009 te wensen over, waardoor de kwaliteit van de beschikbare gegevens onvoldoende is (Aarts et al., 2014).

De proactieve benadering sluit aan bij de ontwikkeling van tussenindicatoren voor verkeersveiligheid (ook wel bekend als prestatie-indicatoren of Safety Performance Indicators, kortweg SPI's). SPI's zijn gedefinieerd als *indicatoren van 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). Voorbeelden van SPI's zijn snelheid en alcoholgebruik, maar (fiets)infrastructuur valt daar ook onder als blijkt dat de uitkomsten van het CycleRAP-instrument een relatie met verkeersonveiligheid laten zien. SPI's vormen voor overheden een interessante aanvulling op het gebruik van ongevallen- en slachtoffergegevens (zie Berg et al., 2009).

Het CycleRAP-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. De ANWB streeft er samen met SWOV (als iRAP Centre of Excellence) naar om het CycleRAP-instrument onderdeel te laten zijn van EuroRAP en iRAP.

In 2014 heeft SWOV een rapport opgeleverd over de eerste ontwikkelingsfase van het CycleRAP-instrument<sup>3</sup> (Wijlhuizen et al., 2014). Een van de aanbevelingen daarin was om het instrument op verschillende onderdelen verder te ontwikkelen. Het huidige rapport doet verslag van een project dat SWOV in dit kader in opdracht van de ANWB heeft uitgevoerd.

---

<sup>3</sup> Het Safe Cycling Network-instrument uit dat eerste onderzoek wordt in dit rapport aangeduid met CycleRAP.

Om dit project mogelijk te maken is eind juni 2015 een samenwerkings-overeenkomst gesloten tussen de ANWB, gemeente Amsterdam en SWOV. Door deze samenwerking was het mogelijk om gegevens over kenmerken van (fiets)infrastructuur in Amsterdam te verzamelen, waarmee alle partijen voor hen relevante kennis konden ontwikkelen. Een eerste doel van de samenwerking tussen de drie partijen was het vastleggen van afspraken bij het ontwikkelen van een Network Safety Index (NSI), om de verkeers(veiligheids)situatie in met name gemeenten in kaart te brengen, om te beginnen in Amsterdam. Hierdoor kunnen gemeenten zo veel mogelijk proactief maatregelen nemen ter bevordering van de verkeersveiligheid. Een tweede doel van de samenwerking was de doorontwikkeling van het CycleRAP-instrument. Dit rapport doet daarvan verslag aan de hand van drie deelprojecten die er alle drie aan bijdragen om het instrument geschikt te maken als 'fietsmodule' in de iRAP/EuroRAP-methodiek.

In de drie deelprojecten is onderzoek gedaan naar:

- I. Doelmatigheid van handmatige tellingen van (brom)fietsintensiteiten in Amsterdam;
- II. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument;
- III. Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam.

De deelprojecten staan in dit rapport – inclusief de conclusies en aanbevelingen – in afzonderlijke delen beschreven.

## **DEEL I**

# **Doelmatigheid van handmatige tellingen van fietsintensiteiten in Amsterdam**

# 1. Inleiding Deel I

Dit *Deel I* doet verslag van een onderzoek naar de mogelijkheid om de intensiteit van fiets- en brom-/snorfietsverkeer te meten op basis van herhaalde, kortdurende fietstellingen<sup>4</sup> om als gegevensinvoer te gebruiken voor het CycleRAP-instrument. Met CycleRAP wordt beoogd om een beeld te geven van de veiligheid van fietsinfrastructuur, waarbij ook inzicht in de intensiteit van het (brom)fietsverkeer van belang is. Omdat gemeenten en provincies over het algemeen niet beschikken over recente (brom)fietstellingen op hun gehele netwerk, wordt gezocht naar relatief eenvoudige meet- of schattingsmethoden die een voldoende goed beeld kunnen geven van (verschillen in) intensiteit van het fietsverkeer.

## *Doelstelling*

Het doel van dit deelonderzoek is om na te gaan of er op een doelmatige wijze relevante verschillen in intensiteit van verkeer op en rond fietsvoorzieningen kunnen worden bepaald; bijvoorbeeld op basis van schattingen of metingen en onderscheiden in categorieën.

De bovengenoemde doelstelling vereist dat de resultaten van de kortdurende metingen vergeleken kunnen worden met referentiegegevens. Deze bleken voor Amsterdam beschikbaar in de vorm van een uitgebreide en systematische meting door Goudappel en Coffeng van verkeersintensiteiten op meer dan 150 Amsterdamse locaties in 2013. Bij deze meting werd op elke locatie auto- en fiets/bromfietsverkeer gemeten in twee rijrichtingen en werd elke locatie een week lang continu bemeten via meetlussen in weg of fietspad. In het vervolg van dit rapport duiden we deze 2013-meting aan als de 'referentietelling'.

## *Vraagstelling*

Dit onderzoek kent de volgende onderzoeksvragen:

1. Hoe sterk is de samenhang tussen kortdurende (brom)fietsintensiteitsmetingen en meer representatieve lange-duurintensiteitsmetingen (referentietelling)?
2. Hoe verandert de samenhang tussen kortdurende intensiteitsmetingen en de referentietelling wanneer meerdere kortdurende metingen met elkaar worden gecombineerd?
3. In welke mate overschatten of onderschatten de kortdurende metingen de waarden van de referentietelling?

In het vervolg van dit *Deel I* wordt verslag gedaan van:

- De keuze, voorbereiding en uitvoering van de methode (Hoofdstuk 2)
- De resultaten van de tellingen (Hoofdstuk 3)
- De conclusies en beschouwing daarvan (Hoofdstuk 4).

---

<sup>4</sup> In het vervolg noemen we deze tellingen (brom)fietstellingen

## 2. Voorbereiding en uitvoering van de (brom)fietstellingen

Hoewel de fiets een belangrijke rol vervult in het stedelijke verkeer, ontbreekt het gemeenten vaak aan data omtrent fietsstromen (Veenstra et al., 2011). Kennis over de verkeersintensiteit is van groot belang omdat daarmee in combinatie met ongevalgegevens het ongevalsrisico op een locatie kan worden bepaald (Schepers & Voorham, 2010). De intensiteit van het verkeer is echter een dynamisch kenmerk dat verschillende waarden kan aannemen per locatie (in de tijd) en ook tussen locaties. Gegevens over intensiteit van zowel gemotoriseerd als langzaam verkeer zijn niet op voorhand bekend voor alle fietspaden en wegen binnen en buiten de bebouwde kom. Het systematisch verzamelen en modelleren van deze gegevens volgens de gebruikelijke methoden (CROW, 2014) vraagt een grote tijdsinvestering.

### 2.1. Methoden voor het tellen van fiets-/bromfietsverkeer

#### 2.1.1. *Selectieproces van toe te passen methoden*

Tijdens een SWOV-expertmeeting over mogelijkheden voor het verzamelen van (brom)<sup>5</sup>fietsintensiteiten zijn de voor- en nadelen van verschillende methoden van verkeersintensiteitsmetingen besproken:

- meetlussen
- videocamera's
- wifi/bluetooth
- staande of rijdende waarnemers in het verkeer
- tellen op basis van luchtfoto's

Meetlussen en videocamera's zijn veelgebruikte methoden om fiets-/bromfietsverkeerintensiteiten vast te leggen, maar de installatie van de apparatuur maakt de methode relatief kostbaar.

Het vastleggen van fietsstromen via wifi-tracking, RIFD en gps-tracking zijn veelbelovende nieuwe methoden van data-inwinning, maar deze methoden zijn nog in ontwikkeling (Scheper et al. 2015). De nieuwe methoden bieden vooral voordeel wat betreft het in kaart brengen van gegevens over fietsersstromen en reistijden.

Het tellen via staande of rijdende waarnemers in het verkeer is de oudste, meest traditionele methode. De kosten van deze methode hangen sterk samen met de duur van de observaties per locatie. Er is uit onderzoek weinig bekend hoe nauwkeurig fietstellingen zijn als de meetduur per locatie kort wordt gehouden. Omdat het inperken van de meetduur de kosten van deze methode substantieel kunnen verlagen, is besloten om verder te onderzoeken of met een geringe meetduur een acceptabele meetresultaat bereikt kan worden.

Tellen op basis van luchtfoto's is een methode die in stedelijke omgeving moeilijk toepasbaar is, onder meer vanwege het ontbreken van voldoende

---

<sup>5</sup> Waar bromfiets wordt genoemd gaat om zowel bromfietsen als snorfietsen/snorscooters.

foto's waarop verkeersdeelnemers duidelijk te onderscheiden zijn naar aantal, richting en type weggebruiker.

### 2.1.2. *Geselecteerde locaties en methode*

De samenwerking met Amsterdam maakte het mogelijk om het onderzoek in Amsterdam uit te voeren. Daarbij kon worden beschikt over de telgegevens die in 2013 met telsingangen door Goudappel en Coffeng waren verzameld op ca. 150 locaties in de stad.

Er is gekozen voor een methode waarin per locatie herhaaldelijk handmatig is gemeten op verschillende dagen gedurende korte tijdsperiodes (8 minuten) door menselijke waarnemers, ondersteund door speciaal te ontwikkelen telapparatuur.

Uitgangspunt was dat het mogelijk zou moeten zijn om vijf waarnemers zes keer handmatig tellingen te laten uitvoeren op ca. 100 van de locaties in Amsterdam waar in 2013 met meetlussen is geteld. De betreffende locaties zijn weergegeven in *Bijlage 1*.

De volgende randvoorwaarden zijn gesteld aan de onderzoeksmethode:

- focus op spijtijden;
- herhaalde metingen van korte duur per locatie;
- resultaten te vergelijken met een objectief gemeten standaard;
- uitschakelen van storende omstandigheden zoals weer, wegwerkzaamheden.

#### *Focus op spijtijden*

Wegbeheerders hebben belang bij gegevens over de maximale drukte in het fiets- en autoverkeer. Het is bij maximale drukte dat de capaciteit van wegen en fietspaden onder druk kan komen te staan en waarbij vaak ook de doorstroming en de verkeersveiligheid in het geding kunnen zijn. Daarom is de focus van het onderzoek gericht op metingen van fiets/bromfiets-intensiteiten tijdens de spitsuren (7.00-9.00 uur en 16.00-19.00 uur).

#### *Herhaalde handmatige metingen van korte duur*

Het onderzoek betrof herhaalde metingen van korte duur om na te gaan of de toevoeging van extra meettijd de samenhang, c.q. overeenkomst tussen SWOV-meting en de referentietelling zou verbeteren.

#### *Referentietelling als vergelijkingstandaard*

Voor het onderzoek waren objectieve tellingen beschikbaar op de betreffende locaties om de tellingen van de SWOV-meting mee te vergelijken. Deze telgegevens werden geboden door de intensiteitsmetingen met meetlussen op ca. 150 Amsterdamse locaties die door bureau Goudappel en Coffeng in 2013 werden verricht.

#### *Storende omstandigheden*

De intensiteit van het fietsverkeer wordt over het algemeen sterk beïnvloed door het weer (Thomas et al., 2007; Veenstra et al., 2011). Ook andere tijdelijke, externe factoren zoals wegwerkzaamheden beïnvloeden fiets- en bromfietsverkeer. Om deze factor uit te schakelen werd besloten om metingen alleen te laten verrichten bij droog weer en om meetlocaties in de buurt van wegwerkzaamheden uit te sluiten. Dit laatste werd gedaan door de personen die de tellingen zouden verrichten de meetlocaties van tevoren te laten bezoeken en te laten beoordelen op geschiktheid in verband met

storende omstandigheden zoals wegwerkzaamheden en mogelijke omleiding van fietsverkeer.

## 2.2. Voorbereiding

### 2.2.1. *Werving van personen om handmatig te tellen*

Voor dit onderzoek zijn vrijwilligers benaderd van de Fietsersbond Amsterdam om tellingen/waarnemingen te verrichten van fiets-/bromfiets-intensiteiten op locaties in Amsterdam waarop in 2013 ook fietstellingen zijn verricht. In totaal zijn vijf vrijwilligers (drie mannen, twee vrouwen) geworven, allen lid van de Fietsersbond. Alle vrijwilligers hebben vrijwilligerscontracten gekregen.

De vrijwilligers kregen vooraf een instructie. Bij deze instructie kregen ze een korte demonstratie hoe het meetinstrument gebruikt moest worden dat SWOV speciaal voor dit onderzoek had ontwikkeld, en hoe tellingen van fietsers en bromfietzers apart geregistreerd konden worden. Ook werd aangegeven hoe ze aantekeningen moesten maken van welke locatie, dag, tijdstip en in welke richting ze hadden gemeten. Onder de waarnemers werden in overleg alle locaties verdeeld. Na de instructie hebben de waarnemers een schriftelijke versie van de instructie meegekregen, deze is in *Bijlage 2* toegevoegd.

### 2.2.2. *Veiligheid van de waarnemers*

Mede naar aanleiding van suggesties van de ethische commissie van SWOV, die het onderzoeksplan heeft getoetst, zijn de volgende maatregelen genomen voor de veiligheid van de waarnemers:

- De waarnemers zijn geïnstrueerd om hun eigen veiligheid tijdens het fietsen voorop te stellen en geen riskante dingen te doen vanwege het onderzoek (bijv. vanwege haast).
- Het tellen zelf gebeurt uitsluitend op het trottoir.
- Elke waarnemer heeft een verklaring bij zich die nadere uitleg geeft over het onderzoek, voor het geval het publiek daarover vragen stelt.
- Er wordt alleen geteld bij daglicht (niet eerder dan 7.30 uur, en niet later dan 19.00 uur), dus niet bij duisternis.
- De waarnemers waren verplicht om opvallende kleding te gebruiken; daartoe zijn hesjes uitgereikt.
- Eventuele schade of ongevallen tijdens het vrijwilligerswerk werden gedekt door een ongevallenverzekering.

### 2.2.3. *Het meetinstrument*

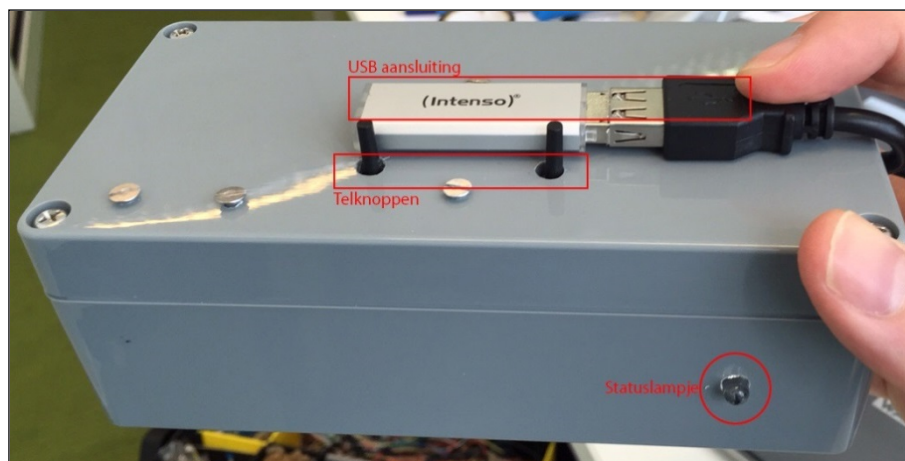
Voor de waarnemers is een speciaal meetinstrument ontwikkeld zodat zij niet hoefden te turven op papier.

Het meetinstrument heeft twee knoppen: een voor fietsers en de ander voor brom- en snorfietzers. Het instrument maakt daarnaast ook elke 1,5 seconde een foto. Daarmee kon worden vastgesteld dat de waarnemer op de beoogde locatie heeft gestaan. Het instrument maakt elke keer dat deze wordt aangezet een nieuw bestand aan waarin de volgende gegevens zijn opgeslagen:

- de datum
- het tijdstip

- de foto's
- de gps-locatie, lengtebreedte en hoogtebreedte
- het aantal getelde fietsers en brom- en snorfietsers.

Hoe het meetinstrument gebruikt moet worden is aan de waarnemers uitgelegd tijdens de instructie.



Afbeelding 2.1. Het meetinstrument met de linker telknop voor fietsers, de rechter voor brom- en snorfietsers. De telknop moest eenmaal worden ingedrukt per passerende fiets of brom-/snorfiets.

### 2.3. Uitvoering van de handmatige tellingen

Elke locatie moest 6 keer gemeten worden, met een voorkeur voor metingen op verschillende dagen en tijdstippen. Elk van de 6 metingen moest 8 minuten lang zijn, de richting met voorkeur naar het Noorden of het Oosten. De tellers konden binnen de spijtijden kiezen uit bepaalde tijdstippen waarin ze gingen meten. Meting 1 betreft het aantal fietsers en brom-/snorfietsers dat op het betreffende punt langs is gekomen. Meting 2 betreft het aantal fietsers en brom-/snorfietsers dat gemiddeld langs is gekomen op dat punt binnen de cumulatieve tijd, dat wil zeggen na 16 minuten. Meting 3 na 24 minuten, et cetera. De instructie voor de tellers staat in *Bijlage 2*.

*Tabel 2.1* toont de verdeling van de uitgevoerde metingen over dagen en tijdstippen zoals die zijn uitgevoerd. In de praktijk bleek de gemiddelde duur van de metingen 7,4 (decimale) minuten te zijn geweest; iets korter dan de voorgenomen 8 minuten. De 7,4 minuten is als uitgangspunt genomen bij het ophogen van de betreffende tellingen naar aantallen per uur.



Dag van meting		Tijdperiodes meting	
Maandag	13%	7.40 – 7.59 uur	5%
Dinsdag	14%	8.00 – 8.59 uur	25%
Woensdag	15%	9.00 – 9.30 uur	6%
Donderdag	11%		
Vrijdag	18%	16.00 – 16.59 uur	12%
Zaterdag	28%	17.00 – 17.59 uur	17%
		18.00 – 19.00 uur	8%
		Overig (grotendeels 10.00-15.59 uur op zaterdag)	27%

Tabel 2.1. *Verdeling van metingen over dagen en tijdstippen.*

### 3. Resultaten (brom)fietstellingen

In dit hoofdstuk beschrijven we de kerngegevens over de mate waarin de handmatige tellingen van fiets- en brom-/snorfietsintensiteiten overeenkomen met de referentietelling. We hebben op twee elkaar aanvullende manieren naar de mate van overeenkomst tussen beide metingen bekeken:

1. *Correlatie*: de sterkte van de lineaire samenhang tussen twee variabelen, uitgedrukt in een Spearman rangcorrelatie, variërend van -1 tot 1 (*Paragraaf 3.1*);
2. *Verschilfactor*: handmatige tellingen van gemiddelde uurintensiteit van (brom)fietsers in de spitsuren (7-9 en 16-18 uur) gedeeld door die van de referentietelling (*Paragraaf 3.2*).

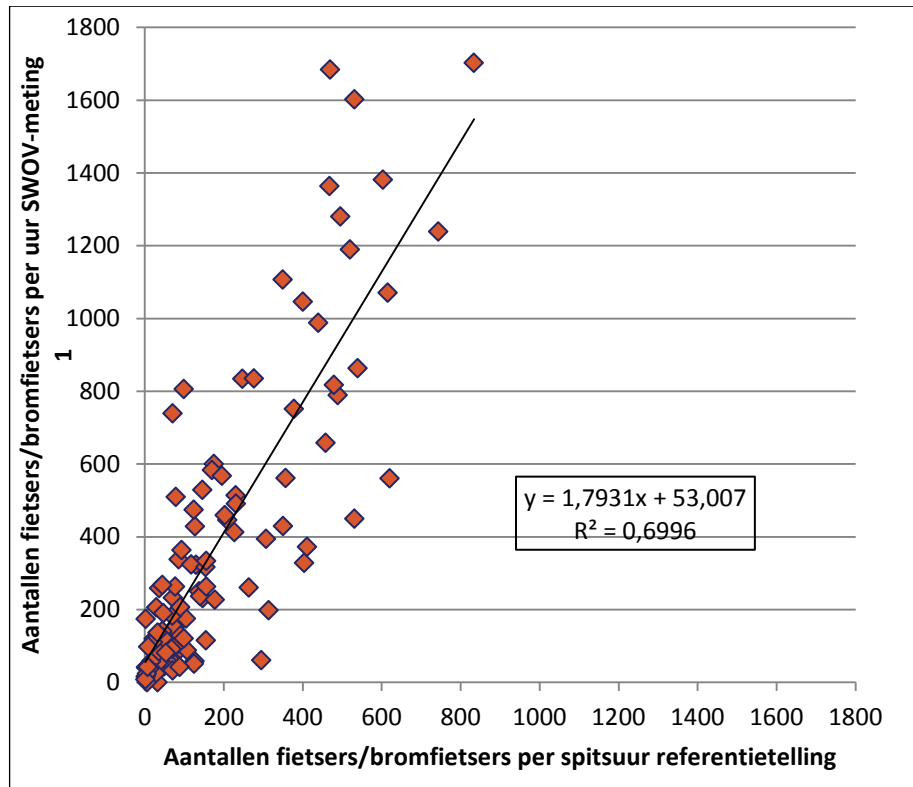
De correlatie is de maat voor de sterkte van het statistische verband. De verschilfactor geeft de mate van overschatting of onderschatting van handmatige tellingen aan ten opzichte van de referentietelling.

#### 3.1. Samenhang tussen handmatige tellingen en referentietelling

Er is gekeken naar de samenhang tussen handmatige tellingen en de referentietelling tijdens de spitsuren (7-9 en 16-18 uur) van fiets/bromfietsintensiteiten.

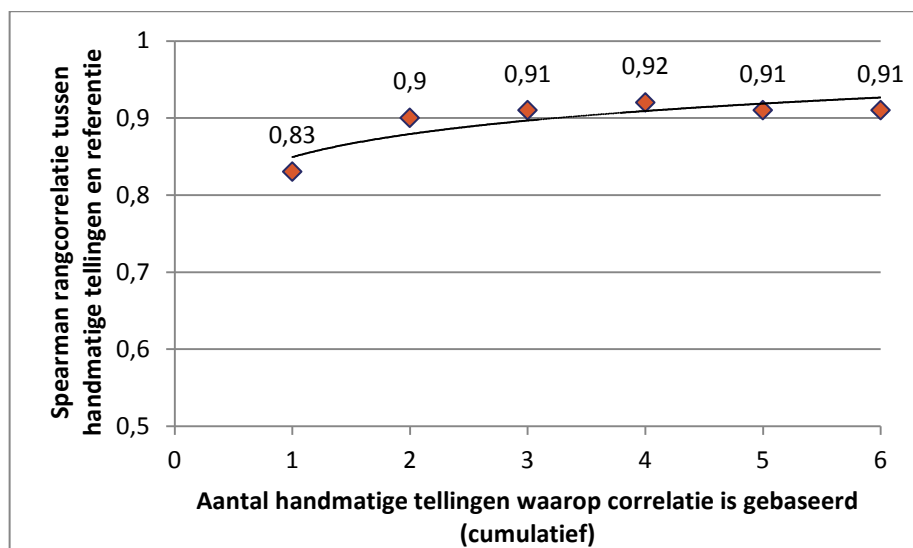
De mate van samenhang wordt uitgedrukt in rangorde correlatiemaat (Spearman). Bij een hoge correlatie zal de ordening van drukke naar minder drukke locaties door beide telmethoden vrijwel gelijke zijn. De correlatie geeft echter niet aan of de feitelijke waarden al dan niet identiek zijn. Het kan zijn dat een manier van tellen systematisch tot een hoger aantal komt. Er wordt van uitgegaan dat hoe langer er bij de handmatige tellingen wordt geteld (veelvoud van 7,4 minuten), hoe beter de tellingen van de beide methoden met elkaar gaan samenhangen.

In *Afbeelding 3.1* is ter illustratie het verband weergegeven tussen handmatige tellingen en referentietelling van de gemiddelde fiets-/bromfietsintensiteiten per (spits)uur.



Afbeelding 3.1. Scatterplot van gemiddelde fiets-/bromfietsintensiteiten per uur op basis van de eerste 7,4 minuten handmatige tellingen (y-as) en referentietelling in de spits (x-as).

Afbeelding 3.2 laat correlaties zien wanneer de handmatige tellingen worden gemiddeld over meerdere metingen. De correlatie bij punt 1 staat voor de correlatie tussen de eerste handmatige tellingen van 7,4 minuten meting en de referentietelling. Het punt 2 staat voor de correlatie tussen de referentietelling en het gemiddelde van de eerste 2 handmatige tellingen.



Afbeelding 3.2. Spearman rangcorrelaties tussen handmatige tellingen en de referentietelling gedurende de spitsuren bij opeenvolgende metingen.

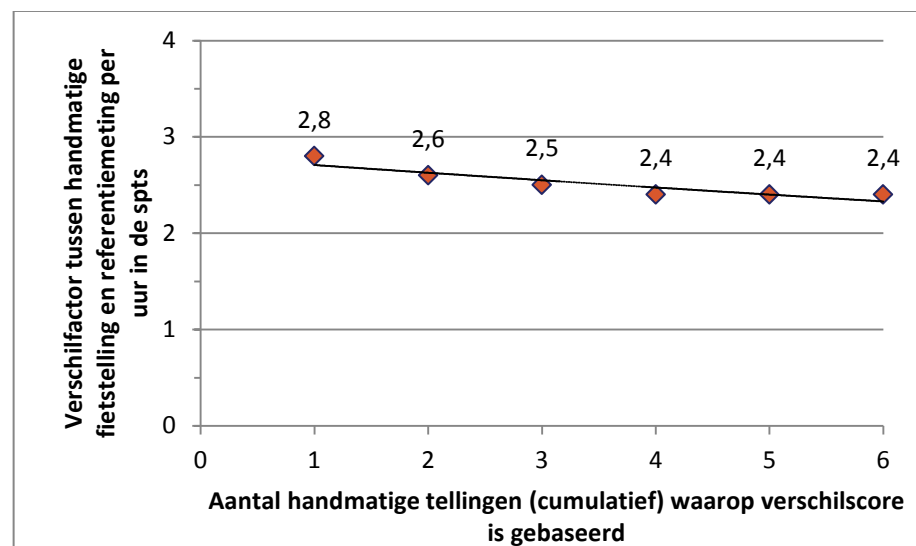
We zien in *Afbeelding 3.2* dat de waarde van de Spearman rangcorrelatie tussen de eerste 7,4-minutenmeting en de referentietelling gedurende de spits 0,83 is. Dat betekent dat er al na 7,4 minuten tellen in de handmatige tellingen een sterke samenhang is tussen beide metingen. Na twee keer 7,4 minuten meten neemt de correlatie toe tot 0,90. Bij het toevoegen van de aantallen van de daaropvolgende metingen neemt de samenhang vrijwel niet meer toe. Een sterke correlatie betekent in dit verband dat als de locaties worden geordend naar hoogte van intensiteit, dat deze ordening voor de handmatige tellingen sterk overeen komt met de ordening op basis van de referentietelling. We weten dan dat bepaalde locaties door beide methoden als relatief druk of als relatief rustig worden aangeduid als het gaat om de hoeveelheid (brom)fietsverkeer. Dat wil niet zeggen dat beide wijzen van tellen dezelfde absolute aantallen hebben gemeten. In de volgende paragraaf wordt daar nader op ingegaan.

### 3.2. Verschilfactoren handmatige tellingen en referentietelling

De mate waarin handmatige tellingen en referentietelling kan worden uitgedrukt in een *verschilfactor*: handmatige tellingen / referentietelling. Een verschilfactor 2 betekent dus dat de handmatige tellingen in dit onderzoek 2 keer zo hoog ligt als de referentietelling.

Bij de analyse bleek dat er één extreme data-uitbijter in de dataset aanwezig was met een verschilfactor van meer dan 150 ten opzichte van de gemiddelde werkdag-uurintensiteit en een verschilfactor van meer dan 70 ten opzichte van de spitsuurintensiteit. Deze extreme waarde was dermate hoog dat het waarschijnlijk een andere locatie betrof dan die in de referentietelling, of dat de meting om een andere reden sterk afweek. Om die reden is deze meting buiten beschouwing gelaten.

*Afbeelding 3.3* toont de verschilfactor bij één handmatige telling en de verandering in verschilfactor wanneer er informatie wordt toegevoegd van meerdere handmatige tellingen.



*Afbeelding 3.3. Verschilfactoren tussen handmatige tellingen en referentietelling van de aantallen fietsers/bromfietsers, bij opeenvolgende metingen van spitsuurintensiteit (7-9, 16-18 uur).*

We zien in *Afbeelding 3.3* het volgende:

- Wanneer gekeken wordt naar de spitsuurintensiteiten ligt de handmatige telling bij de eerste meting 2,8 keer hoger dan de referentietelling. Met andere woorden: De handmatige tellingen geven dus een overschatting van het aantal (brom)fietsers ten opzichte van de referentietelling voor de intensiteiten in de spits (7-9 uur, 16-18 uur).
- De mate van overschatting in de handmatige tellingen neemt licht af wanneer resultaten over meer metingen wordt gemiddeld. De grootste vermindering is te zien in de verschilfactoren gebaseerd op 2 metingen (2,6) versus 1 meting (2,8). Bij toevoeging van meer handmatige tellingen verandert de verschilfactor nog maar weinig.

## 4. Beschouwing, conclusies en aanbevelingen Deel I

In dit deelonderzoek is nagegaan of een eenvoudige, betaalbare methode voor het vaststellen van fietsintensiteiten een redelijk betrouwbaar beeld oplevert. Met het oog op deze vraagstelling zijn er door vijf waarnemers verspreid over Amsterdam herhaalde, kortdurende fiets/bromfietsstellingen verricht op 108 locaties. De tellingen met een gemiddelde meetduur van 7,4 minuut werden in een periode van vijf à zes weken zes keer herhaald op verschillende dagen/tijdstippen. Vervolgens zijn de resultaten van deze tellingen vergeleken met een referentietelling van fiets/bromfietsintensiteiten die in 2013 een week lang via meetlussen werd uitgevoerd. Het onderzoek maakt deel uit van een groter onderzoek naar de samenhang tussen fietsinfrastructuur, fietsverkeer en fietsveiligheid in Amsterdam.

De geformuleerde onderzoeksvragen hebben betrekking op de samenhang tussen de handmatige metingen en de genoemde referentietelling. Per vraagstelling leiden de resultaten tot de volgende conclusies:

1. Hoe sterk is de samenhang tussen kortdurende (brom)fietsintensiteitsmetingen en meer representatieve langeduurintensiteitsmetingen (referentietelling)?  
Handmatige tellingen van gemiddeld 7,4 minuten hebben een hoge correlatie met de referentietelling. De tellingen zijn voor beide methoden uitgevoerd in de spitsjeden (Spearman rangcorrelatie van 0,83).
2. Hoe verandert de samenhang tussen kortdurende intensiteitsmetingen en de referentietelling wanneer meerdere kortdurende metingen met elkaar worden gecombineerd?  
De correlatie tussen de handmatige tellingen en referentietelling binnen de spitsperioden (7-9 uur, 16-18 uur) neemt toe naar 0,90, wanneer informatie uit meerdere handmatige tellingen wordt samengenomen. Toevoeging van informatie uit twee 7,4-minuten-metingen heeft meerwaarde ten opzichte van één 7,4-minuten-meting. Het toevoegen van informatie uit meer dan twee metingen heeft nauwelijks meerwaarde; de samenhang wordt daarmee vrijwel niet versterkt.
3. In welke mate overschatten of onderschatten de kortdurende metingen de waarden van de referentietelling?  
De handmatige tellingen van spitsintensiteiten na de eerste 7,4 minuten zijn gemiddeld een factor 2,8 zo hoog als die van de referentietelling; wanneer 7,4 minuten meettijd wordt toegevoegd, zijn de handmatige tellingen van spitsintensiteiten nog gemiddeld ca. 2,6 keer zo hoog als de referentietelling. Ook Veenstra et al.(2016) vonden bij een vergelijking van handmatig tellen en resultaten van tellussen dat handmatig tellingen tot hogere aantallen leidde.

De volgende bronnen kunnen in ons onderzoek hebben bijgedragen aan het gevonden verschil:

1. De locaties waren mogelijk niet altijd identiek. Het is niet uit te sluiten dat er voor een aantal handmatige fietsmeetlocaties in 2015 verschillen van ca. 20-50 meter afstand zijn geweest ten opzichte van de fietsmeetlocaties in 2013.

2. Ondanks een controle vooraf op wegwerkzaamheden, is het niet uit te sluiten dat sommige locaties in 2015 te maken hebben gehad met structurele veranderingen in verkeerssituatie en verkeersaanbod;
3. De telapparatuur heeft bij enkele waarnemers (kortdurende) storingen vertoond.
4. Bij de handmatige tellingen is vooral gemeten tijdens de 'diepe' spits (dus niet/nauwelijks gemeten in de vroege van 7:00-7:45 uur)
5. De handmatige tellingen zijn alleen gehouden bij droog weer.
6. Het weer tijdens de handmatige metingen was erg zacht en gunstig voor fietsverkeer. Dat kan een seizoenseffect hebben gehad.
7. De referentiemeting is in 2013 uitgevoerd en de handmatige meting in 2015. Dat kan gevolgen hebben gehad voor de feitelijke intensiteit van het fiets-/bromfietsverkeer.

Wanneer gemeenten een indicatie willen hebben van de *relatieve* fiets-/bromfietsdrukke op fietslocaties tijdens de spits, dan kan een (verbeterde) uitvoering van de handmatige meetmethode een indicatie geven, met metingen gedurende 15 minuten (2 x 7,4 minuten afgerond). Dat wil zeggen dat het een goede methode is om relatief drukke fietsstraten of fietspaden te onderscheiden van relatief rustige. Daarmee is echter geen beeld van de *feitelijke* intensiteit van fietsverkeer verkregen. Die zal moeten worden geschat door een correctiefactor te bepalen door vergelijking van handmatige metingen op locaties waar ook zo recent mogelijke referentiemetingen in de eigen gemeente beschikbaar zijn.

#### *Conclusie en aanbeveling*

De algehele conclusie uit het onderzoek is dat het handmatig tellen van fietsverkeer gedurende 15 minuten gedurende spits tijden op verschillende locaties, een goede indicatie geeft van de relatieve intensiteit van het fietsverkeer wanneer die locaties onderling worden vergeleken. Binnen het CycleRAP-instrument kunnen de intensiteitsgegevens per (deel van een) straat gebruikt worden om de (delen van de) straten te ordenen naar de hoogte van de daar gemeten intensiteit van (brom)fietsverkeer.

De 'werkelijke' intensiteit van (brom)fietsverkeer kan echter niet worden vastgesteld omdat de referentiemeting en de handmatige telling sterk van elkaar afwijken. Het is niet bekend of de afwijking die voor Amsterdam is gevonden, hetzelfde zal zijn buiten Amsterdam, in stedelijk of ruraal gebied.

Aanbevolen wordt de methode ook buiten Amsterdam toe te passen en ook daar ervoor te zorgen dat een deel van de verkregen gegevens te vergelijken is met objectieve tellingen (referentiemetingen). Daarmee kan nagegaan worden of ook op andere locaties de resultaten van handmatige tellingen systematisch afwijken van die van andere telmethoden. Denk daarbij ook aan toepassingen buiten stedelijke gebieden omdat de resultaten van dit onderzoek gebaseerd zijn op de stad Amsterdam. Daarnaast wordt aanbevolen om na te gaan wat de mate van overeenkomst is tussen gegevens uit de fietstelweek (Bikeprint; zie Deel III) en fietstellingen die met meetlussen of handmatig (kortdurend ) zijn verzameld.





## DEEL II

# Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument

## 5. Inleiding Deel II

Met het CycleRAP-instrument worden kenmerken van fietsinfrastructuur beoordeeld met het oog op hun bijdrage aan verkeersveiligheid. Gegevens over die fietsinfrastructuur worden verzameld aan de hand van Cyclomediabeelden (360-gradenbeelden van fietsinfrastructuur) die door personen (beoordelaars) worden bekeken. De beoordelaars zijn geïnstrueerd hun aandacht te richten op een van tevoren vastgestelde set van kenmerken van de fietsinfrastructuur, zoals de breedte van de fietsvoorziening, het gegeven of er wel of geen paaltjes op de fietsvoorziening staan en of de fietsvoorziening een scherpe bocht maakt. Voor elk kenmerk voert de beoordelaar een score in op een Access-invoerscherm (Wijlhuizen et al., 2014).

De kwaliteit van de gegevens die op deze wijze worden verzameld met het CycleRAP-instrument is mede afhankelijk van de training en instructies aan de beoordelaars. Voor het scoren krijgt een beoordelaar een handleiding en een aantal criteria aangereikt, die moeten worden toegepast op de beelden van de infrastructuur *Bijlage 3*. Deze worden in een training doorgenomen en geoefend. Van een aantal kenmerken kan de score min of meer objectief worden bepaald, zoals de breedte van de verharding, de aanwezigheid van straatverlichting, markering of paaltjes. Andere kenmerken moeten worden beoordeeld op basis van een omschrijving. Bijvoorbeeld: de kwaliteit van de verharding of de berm moeten in drie categorieën worden gescoord: 'voldoende', 'aandachtspunt', of 'knelpunt'. In de handleiding is een beschrijving opgenomen die de beoordelaars in staat moet stellen om zo goed mogelijk in te schatten welke categorie van toepassing is bij een voorliggend beeld. De beschrijving dient steeds zo duidelijk te zijn dat verschillende beoordelaars per kenmerk zo veel mogelijk tot dezelfde score komen voor een gegeven beeld van fietsinfrastructuur. Het is zaak om het 'scoren' door verschillende personen zo vergelijkbaar en betrouwbaar mogelijk te laten zijn.

Binnen iRAP wordt de betrouwbaarheid van de gegevensverzameling op verschillende manieren geborgd: door de kwaliteit van de beschrijving van de criteria op basis waarvan moet worden gescoord, door training van de beoordelaars, en door kwaliteitscontrole van de reeds verzamelde gegevens (iRAP, 2014a; iRAP, 2014b).

### *Doelstelling*

Het doel van dit tweede deelonderzoek is om de zogeheten 'inter-rater'- of interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van het CycleRAP-instrument te bepalen en die betrouwbaarheid zonodig te vergroten.

### *Vraagstelling*

1. In welke mate komen geïnstrueerde beoordelaars overeen bij het scoren van de kenmerken van fietsinfrastructuur aan de hand van het CycleRAP-instrument?
2. Welke bronnen dragen bij aan de mate van (on)betrouwbaarheid?
3. Welke aanpassingen aan het proces van gegevensverzameling vergroten de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid?

## 6. Methode interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Het onderzoek kende drie fasen die in de volgende paragrafen zullen worden beschreven: de voorbereiding (*Paragraaf 6.1*), de uitvoering (*Paragraaf 6.2*) en de analyse (*Paragraaf 6.3*).

### 6.1. Fase 1: Voorbereiding

In de voorbereiding is aandacht besteed aan de te beoordelen kenmerken, de selectie van beelden die moeten worden beoordeeld en de beoordelaars.

1. In *Tabel 6.1* staan de 26 kenmerken weergegeven die zijn beoordeeld binnen dit onderzoek. Een overzicht van de kenmerken en hun antwoordcategorieën zijn in *Bijlage 4* weergegeven. De 26 kenmerken zijn onderdeel van een versie van het instrument dat is gebruikt bij de beoordeling van fietsinfrastructuur in Goes en Fryslân (Wijlhuizen et al., 2014). Het betreffende CycleRAP-instrument bevat ook een aantal kenmerken die om verschillende redenen in dit deelonderzoek *niet* worden meegenomen. Het gaat daarbij om:
  - Intensiteit: de verkeersintensiteit (van fietsers, auto's) kan niet op basis van de beelden worden bepaald en is niet meegenomen. De waarde van dit kenmerk van fietsinfrastructuur wordt bepaald uit beschikbare gegevens van tellingen (fiets, auto).
  - Verhardingsbreedte: het gaat hierbij niet om een beoordeling maar om een objectieve meting aan de hand van een 'meetlat'; deze is daarom niet meegenomen in het onderzoek.
  - Snelheidslimiet: de borden staan niet altijd op de beelden omdat ze vaak aan het begin van een weg staan. De beelden die moeten worden beoordeeld zijn niet altijd vanaf het begin van een weg.
  - Alleen de rechterzijde van de infrastructuur (één richting) is in dit deelonderzoek beoordeeld. Dit is de zijde die in de kijkrichting van het beeld de rechterkant is. De linkerzijde is in dit deelonderzoek niet beoordeeld.

Kenmerken die zijn beoordeeld in dit deelonderzoek	
1. Soort kruising	14. Versmalling
2. Aantal takken	15. Overgang kwaliteit
3. Zicht kruising	16. Overgang type
4. Fietsvoorziening	17. Straatverlichting
5. Rijrichtingen fietsvoorziening	18. Markering
6. Rijrichting van rijbaan	19. Paal in pad
7. Ligging	20. Paal zicht
8. Omgeving (medegebruik)	21. Middeneiland aanwezig
9. Verharding kwaliteit	22. Middeneiland zicht
10. Verharding type	23. Berm kwaliteit
11. Uitritten	24. Berm type
12. Bocht scherp	25. Obstakel afstand
13. Bocht Zicht	26. Hoogteprofiel

Tabel 6.1. De 26 kenmerken die zijn beoordeeld binnen dit deelonderzoek naar de beoordelaarsbetrouwbaarheid.

2. Er zijn 123 beelden van evenzoveel locaties geselecteerd uit gegevensbestanden van pilot-toepassingen van het CycleRAP-instrument in Fryslân en Goes (Wijlhuizen et al., 2014). Deze selectie heeft per kenmerk zo veel mogelijk variatie over de beoordelingscategorieën, bijvoorbeeld een selectie met zowel fietspaden en fiets(suggestie)stroken als locaties waar fietsers op de rijbaan rijden.
3. Bij het bepalen van het aantal beelden van locaties is rekening gehouden met:
  - de formule van Cicchetti (1976) die aangeeft dat het aantal benodigde observaties ( $n$ ) als volgt samenhangt met het aantal categorieën ( $c$ ):  $n > 2c^2$ . Dus bij  $c = 3$  beoordelingscategorieën moet het aantal observaties groter zijn dan 18.
  - het voorkomen van alle te beoordelen kenmerken in meer dan één beeld van een locaties. Kenmerken zoals paaltjes of middeneilanden komen op meerdere locatie voor.
4. De geselecteerde 123 locaties hebben betrekking op situaties binnen en buiten de bebouwde kom in de provincie Fryslân en in Goes. Voor elk van de 123 locaties was er één beeld dat voor het bepalen van de betrouwbaarheid werd gebruikt. Dat beeld, de target, was steeds de laatste van een serie van vier beelden die per locatie werden aangeboden om te beoordelen. Beoordelaars wisten niet dat alleen het laatste beeld zou worden gebruikt voor de analyse. Binnen de bebouwde kom moet steeds een beoordeling gegeven worden van 25 meter weglengte en buiten de bebouwde kom van 100 meter.
5. Er hebben vier beoordelaars aan het onderzoek deelgenomen; waaronder drie vrouwen. De leeftijd is rond de 20 jaar en het waren studenten aan een universiteit. Er zijn geen eisen gesteld ten aanzien van bijzondere voorkennis op het gebied van fietsinfrastructuur.

## 6.2. Fase 2: Uitvoering

De uitvoering van het experiment ging als volgt.

1. Er werd gedurende een dagdeel een instructie (schriftelijk en mondelinge presentatie) en training gegeven.
  - De beoordelaars kregen de handleiding.
  - De handleiding werd plenair doorgenomen in circa 1,5 uur met mogelijkheid tot vragen (er konden aantekeningen worden gemaakt).
  - De beoordelaars kregen vervolgens gedurende ca. 1,5 uur trainingsbeelden te zien. Elk beeld werd door elke beoordelaar individueel beoordeeld en vervolgens plenair besproken met aandacht voor verschillen in beoordeling.
2. Elke beoordelaar moest alle 123 (series van 4) beelden beoordelen. Deze werden aangeboden uit een lijst met 123 URL's die elk correspondeerde met een unieke locatie vanwaar moest worden gestart met beoordelen. Voor elke beoordelaar was de volgorde van de URL's verschillend. Daardoor werd voorkomen dat ze tegelijkertijd dezelfde series van beelden beoordeelden.

3. Bij het uitvoeren van de beoordeling heeft de beoordelaar steeds vier aaneengesloten beelden moeten beoordelen, waarvan steeds de laatste de target was die in de analyse wordt betrokken. De beoordelaars waren daarvan niet op de hoogte. Deze werkwijze (steeds een serie opeenvolgende beelden van een straat beoordelen) is gevolgd omdat het beoordelen van een serie beelden achter elkaar overeenkomt met de werkwijze in de praktijk.
4. De beoordelingen werden uitgevoerd gedurende vier en een halve dagdeel. De beoordelaars voerden tegelijkertijd de beoordelingen uit, elk in hun eigen tempo. Elke beoordelaar werkte vanachter een scherm met de beelden en een scherm met het Access-invoerscherm (zie *Bijlage 4*). Ze werkten in één ruimte. Er was een telefoonverbinding om de instructeur te raadplegen. Onderling was geen overleg/raadpleging toegestaan. Het werkritme per dag was vier keer 2 uur beoordelen, onderbroken met 15 of 30 minuten pauze (lunch).

### 6.3. Fase 3: Analyse

1. Analysebestand opschonen:
  - De data zijn van de Access-database geëxporteerd naar CSV-formaat.
  - De vier CSV-bestanden zijn naast elkaar gelegd, en alle overeenkomstige URL's in de vier bestanden zijn in dezelfde volgorde gezet.
  - Voor elke URL zijn in de vier CSV-bestanden de bijpassende records gezocht. De lengten van deze records zijn met elkaar vergeleken; alleen als ze overeenkwamen zijn de records meegenomen. Uiteindelijk zijn er van de 123 'cases' 69 overgebleven. De belangrijkste reden voor uitsluiting was dat ten minste één van de beoordelaars niet de juiste vier beoordelingen had gedaan (bijvoorbeeld door niet het juiste startpunt voor het beoordelen te nemen) en het niet te achterhalen was welke daarvan de target was.
  - Een gevolg van de uitsluiting van cases is dat het kenmerk 'Hoogteprofiel' niet in de analyse kon worden betrokken, omdat deze niet meer in de overgebleven 69 cases voorkwam. Dat heeft tot gevolg gehad dat de analyse uiteindelijk over in totaal 25 kenmerken is gedaan.
2. Kwantitatieve/statistische analyse:
  - *Het percentage waarin de beoordelaars met elkaar overeenkwamen in hun beoordeling.*  
Dit percentage is allereerst bepaald voor de situatie dat alle vier beoordelaars identieke beoordeling gaven. Daarnaast is het percentage weergegeven waarin ten minste drie van de vier (75%) beoordelaars het met elkaar eens waren. Dit laatste is gedaan omdat we een werkprocedure voorstellen waarin beoordelaars regelmatig met elkaar (twijfel)situaties zouden bespreken. Dan mag worden verwacht dat ze, in een situatie waarin op voorhand drie het met elkaar eens zijn, tot eenzelfde eindoordeel komen. Met deze variant wordt nagegaan welke mate van (toegenomen) samenhang dan zou kunnen ontstaan. Daarmee is het een indicator voor het niveau dat mogelijk te bereiken is als beoordelaars regelmatig hun beoordelingswijze onderling zouden afstemmen.

- *Berekening van alpha van Krippendorff (1970, 2004).*  
De alpha van Krippendorff (1970, 2004) is een coëfficiënt die de mate van betrouwbaarheid aangeeft tussen beoordelaars waarbij meer dan twee beoordelaars kunnen worden betrokken in de analyse. Er is op voorhand geen vaste richtlijn te geven ten aanzien van de waarde van alpha die als wel/niet acceptabel kan worden aangemerkt. Krippendorff (2004) geeft als algemene vuistregel aan dat een  $\alpha \geq 0,800$  voldoende is en dat  $\alpha \geq 0,667$  nog als acceptabel kan worden aangemerkt.

Ook voor de berekening van de waarde van Krippendorff's alpha zijn twee varianten gekozen. Een variant gaat uit van de feitelijke scores en de tweede variant geeft de alpha weer als ten minste drie van de vier (75%) beoordelaars het met elkaar eens waren en dat als volledig overeenstemmend zouden beschouwen. In dit laatste geval kreeg bij het berekenen van de Krippendorff's alpha de afwijkende vierde beoordelaar dezelfde waarde toegekend als de drie die het met elkaar eens waren. Als de alpha (75%) aanzienlijk hoger is dan de alpha, dan is er een relatief grote winst te behalen door bijvoorbeeld meer onderlinge afstemming tussen beoordelaars.

Ten aanzien van de interpretatie van het percentage overeenstemming en de Krippendorff's alpha is het volgende van belang. Het kan voorkomen dat een bepaald kenmerk in een enkele situatie een potentieel gevaar is. Bijvoorbeeld: er zijn in vijf procent van alle beelden paaltjes in de fietsverharding die als gevaarlijk moeten worden beoordeeld. Wanneer beoordelaars bij de beoordeling een enkele keer een paaltje over het hoofd zien, dan neemt Krippendorff's alpha snel af naar waarden die onvoldoende betrouwbaarheid aangeven  $\alpha < 0,667$ . Tegelijkertijd is het percentage overeenstemming voor dat kenmerk in veel gevallen hoog (ca. 95%) als het niet aanwezig zijn van een paaltje door de beoordelaars correct wordt gescoord. De Krippendorff's alpha 'eist' dat gevaren die weinig voorkomen door alle beoordelaars eensluidend worden beoordeeld. Naarmate gevaren vaker voorkomen, is Krippendorff's alpha 'toleranter' voor afwijkende oordelen. Bij het trekken van conclusies is het van belang om beide indicatoren te betrekken in de overwegingen. Met name bij kenmerken waar de Krippendorff's alpha laag is en het percentage overeenstemming hoog, kan het zijn dat slechts een enkele afwijking tussen beoordelaars aan de orde is.

Beide methoden geven een indicatie voor de mate van overeenstemming tussen beoordelaars. Het kan het zijn dat alle beoordelaars wel hetzelfde oordeel geven, maar niet het 'goede' oordeel. Omdat er geen 'gouden standaard' voor handen is, kan er geen uitspraak gedaan worden over de mate waarin de beoordelaars wel onderling overeenstemmen, maar niet het goede antwoord geven.

### 3. Kwalitatieve analyse

- *Opmerkingen en suggesties van beoordelaars in plenaire sessie na afloop van beoordelingen.*

Met de handleiding als kader is per kenmerk nagegaan welke zaken de beoordelaars zijn opgevallen en/of beter kunnen. De onderzoekers hebben deze opmerkingen genoteerd en op basis daarvan aanbevelingen geformuleerd.

- *Kwalitatieve analyse van beelden.*

Allereerst zijn beelden (locaties) geordend naar het percentage waarin de alle beoordelaars met het met elkaar eens waren. Dat leverde locaties op die door alle beoordelaars hetzelfde werden beoordeeld en locaties waar de beoordelaars relatief sterk van elkaar verschilden. Deze laatste ca. 15 locaties zijn door twee onderzoekers – met de vier oordelen per kenmerk ernaast – bestudeerd met als oogmerk de verschillen in de oordelen te verklaren vanuit de beelden van de locaties. Bijvoorbeeld: wanneer er op het beeld binnen de te beoordelen weglengte een overgang te zien is van asfalt naar klinkers, dan kan dat een reden zijn geweest voor verschillende beoordelingen van de soort verharding. De onderzoekers hebben deze opmerkingen genoteerd en op basis daarvan aanbevelingen geformuleerd.

## 7. Resultaten interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de kwantitatieve (*Paragraaf 7.1*) en kwalitatieve analyse (*Paragraaf 7.2*) samengevat. Het gaat om:

- het percentage waarin de beoordelaars met elkaar overeenkwamen in hun beoordeling;
- de alpha van Krippendorff;
- de opmerkingen die zijn gemaakt door de beoordelaars, de analyse van beelden die het minst eensluidend zijn beoordeeld en de daaraan gerelateerde aanbevelingen.

Deze resultaten staan uitgebreider, en voor elk kenmerk apart in *Bijlage 5*, evenals de specifieke aanbevelingen voor aanpassing van de werkwijze en/of toelichting in de handleiding op dat kenmerk.

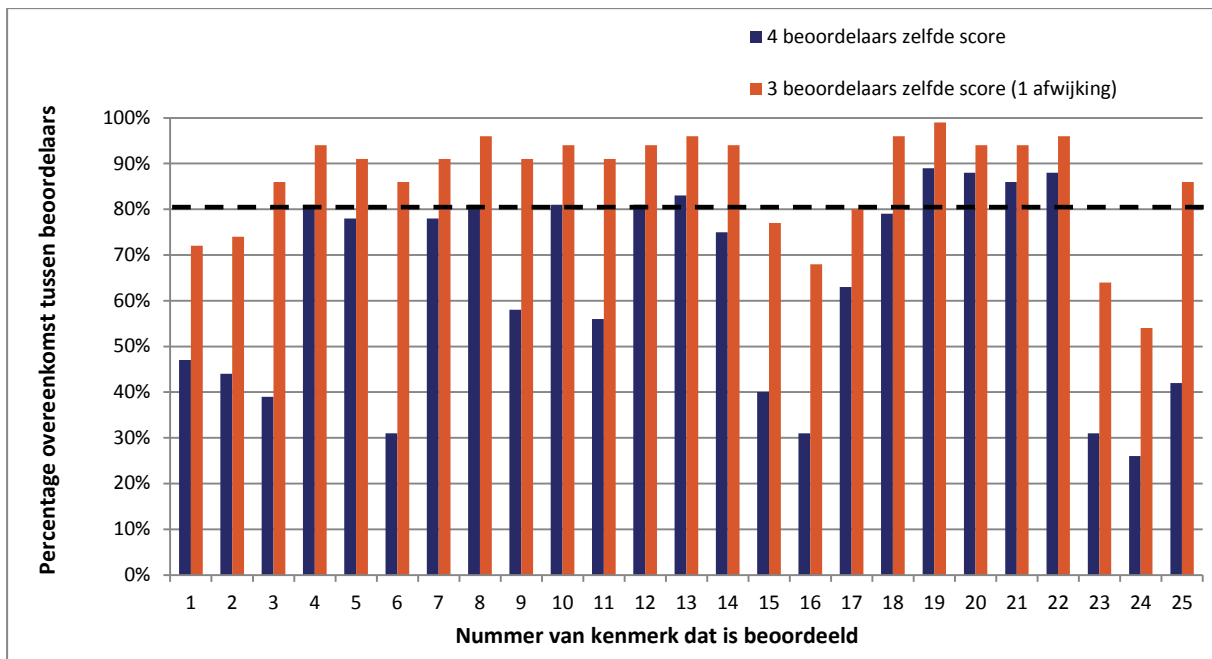
### 7.1. Kwantitatieve indicatoren

*Afbeelding 7.1* en *Afbeelding 7.2* geven de resultaten van de kwantitatieve analyse – de percentages overeenkomst en de waarden van Krippendorff's alpha – voor de in totaal 25 kenmerken. De nummering van deze kenmerken staat in *Tabel 7.1* weergegeven (analoog aan *Tabel 6.1* met uitzondering van het kenmerk 'Hoogteprofiel'). Van beide kwantitatieve indicatoren worden de waarden gegeven bij het vergelijken van alle vier beoordelaars en van de waarden waarbij overeenstemming tussen drie van de vier beoordelaars als voldoende is aangemerkt. In die beoordelingen waar drie beoordelaars overeenstemden, werd die beoordeling ook toegekend aan de afwijkende, vierde beoordelaar. Het bleek uit de gegevens dat deze afwijkende, vierde beoordelaar, niet steeds één bepaalde beoordelaar is, maar dat elke beoordelaar soms afwijkt van de andere drie. De procedure van aanpassing van de afwijkende beoordelaar 'simuleert' de meest waarschijnlijke uitkomst van een overleg als de vier beoordelaars hun beoordelingswijze regelmatig met elkaar zouden afstemmen.

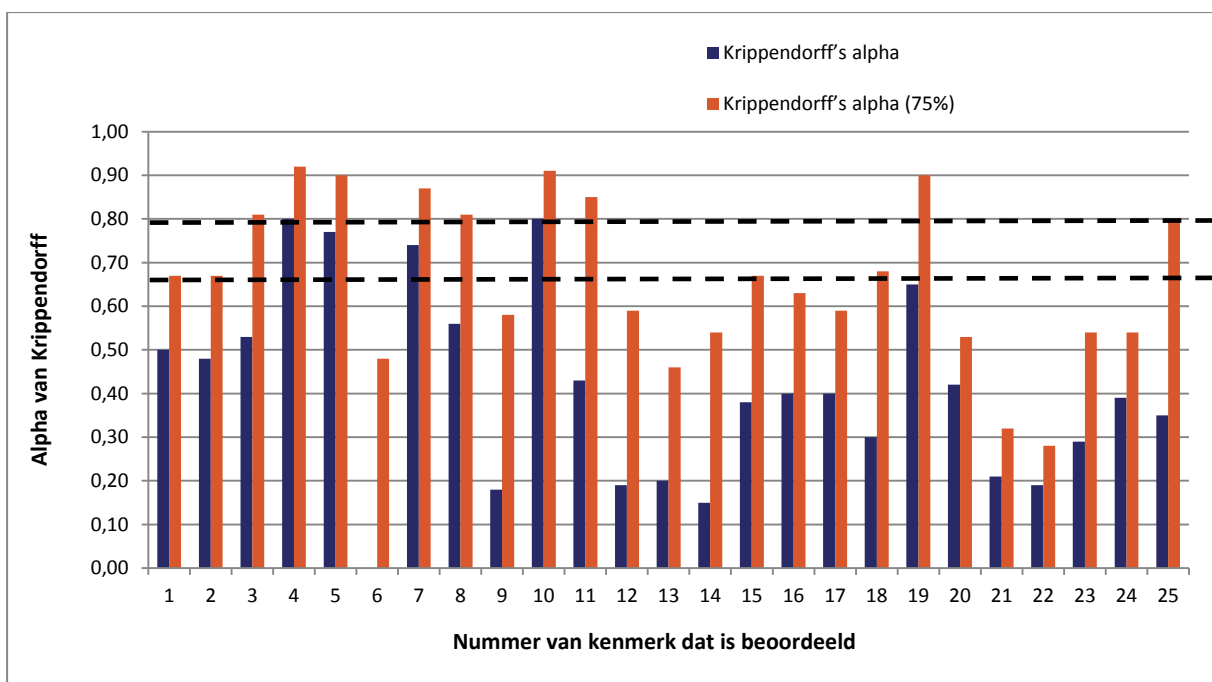
In *Afbeelding 7.1* is per kenmerk het percentage weergegeven waarin de beoordelaars met elkaar overeenkwamen in hun 69 beoordelingen. Zowel de percentages overeenkomst tussen vier beoordelaars (blauw) als tussen drie beoordelaars (rood) zijn weergegeven. Het blijkt dat de overeenkomst tussen vier beoordelaars minder dan 80% is voor 16 van de 25 kenmerken. Voor overeenkomst tussen drie beoordelaars zijn er zes kenmerken waarbij het percentage onder de 80% ligt.

*Afbeelding 7.2* toont per kenmerk de alpha van Krippendorff (N=69) als maat voor interbeoordelaarsbetrouwbaarheid. De alpha's zijn weergegeven voor zowel de overeenkomst tussen vier beoordelaars (blauw) als tussen drie beoordelaars (rood). De stippellijn geeft de grenswaarde aan voor een acceptabele betrouwbaarheid ( $\alpha \geq 0,667$ ). Het blijkt dat bij overeenkomst tussen vier beoordelaars de alpha voor 21 van de 25 kenmerken onder de 0,667 ligt. Voor overeenkomst tussen drie beoordelaars zijn er 12 van de 25 kenmerken waarbij de alpha onder de 0,667 ligt.





Afbeelding 7.1. Het percentage (N=69) waarin de beoordelaars met elkaar overeenkwamen in hun beoordeling per kenmerk; overeenkomst tussen vier beoordelaars (blauw) en drie beoordelaars (rood).



Afbeelding 7.2. De alpha van Krippendorff (N=69) als maat voor interbeoordelaarsbetrouwbaarheid per kenmerk; overeenkomst tussen vier beoordelaars (blauw) en drie beoordelaars (rood). De stippellijn geeft de grenswaarde aan voor een acceptabele betrouwbaarheid ( $\alpha \geq 0,667$ ) en voldoende betrouwbaarheid ( $\alpha \geq 0,800$ ).

Kenmerken die zijn beoordeeld en geanalyseerd			
1.	Soort kruising	14.	Versmalling
2.	Aantal takken	15.	Overgang kwaliteit
3.	Zicht kruising	16.	Overgang type
4.	Fietsvoorziening	17.	Straatverlichting
5.	Rijrichtingen fietsvoorziening	18.	Markering
6.	Rijrichting van rijbaan	19.	Paal in pad
7.	Ligging	20.	Paal zicht
8.	Omgeving (medegebruik)	21.	Middeneiland aanwezig
9.	Verharding kwaliteit	22.	Middeneiland zicht
10.	Verharding type	23.	Berm kwaliteit
11.	Uitritten	24.	Berm type
12.	Bocht scherp	25.	Obstakel afstand
13.	Bocht zicht		

Tabel 7.1. De 25 kenmerken die zijn beoordeeld en geanalyseerd binnen het onderzoek.

Zoals in het methodehoofdstuk is opgemerkt, kan een lage Krippendorff's alpha (0,667) samengaan met een hoog (hier 80% of hoger) percentage overeenkomst in oordelen tussen beoordelaars. Voor een aantal kenmerken doet zich dat voor; die combinaties zijn oranje gemarkeerd in *Tabel 7.2*. In deze tabel staan de getalswaarden per kenmerk voor zowel het percentage overeenkomst als Krippendorff's alpha. Daarover is het volgende te zeggen:

- De *niet-gemarkeerde* waarden hebben betrekking op kenmerken met een Krippendorff's alpha boven de 0,667. Voor de inter-raterbetrouwbaarheid tussen de vier beoordelaars is dat het geval bij 4 kenmerken. Bij de overeenkomst tussen drie beoordelaars hebben 14 kenmerken een alpha boven de 0,667.
- De *grijs gemarkeerde* waarden vragen bijzondere aandacht omdat zowel het percentage overeenkomst laag is (<80%) alsook de Krippendorff's alpha (< 0,667). Deze combinatie van lage waarden (grijs gemarkeerd) geldt bij de overeenkomst tussen vier beoordelaars voor 14 van de 25 kenmerken. Bij de overeenkomst tussen drie beoordelaars geldt deze combinatie van lage waarden voor 3 van de 25 kenmerken. Van deze drie verschillend beoordeelde kenmerken hebben er twee (16 en 24) geen betrekking op de veiligheid van de infrastructuur, maar op het type overgang en het type berm. Dat zijn beschrijvende variabelen waar bijvoorbeeld bij een overgang soms zowel een geul als een scherpe rand aanwezig is. De beoordelaar kan dan slechts een enkele, meest relevant geachte, typering aangeven. Verschillende oordelen zijn daarom niet altijd afwijkend of incorrect, maar geven mogelijk een ander aspect weer van bijvoorbeeld het type overgang. De inter-raterbetrouwbaarheid bij het beoordelen van de bermkwaliteit (23) is zowel bij vier als drie beoordelaars relatief laag (percentage overeenkomst = 64% en Krippendorff's alpha = 0,54).
- De *oranje gemarkeerde* waarden laten een gemengd beeld zien, waarbij het percentage overeenkomst tussen beoordelingen relatief hoog is (> 80%) en de Krippendorff's alpha lager is dan 0,667. Bijvoorbeeld de kenmerken 21 (Middeneiland aanwezig) en 22 (Middeneiland zicht) hebben bij de overeenkomst tussen vier beoordelaars en tussen drie

beoordelaars een lage Krippendorff's alpha (<0,35) in combinatie met hoge percentages overeenkomst (86% en hoger). Voor de oranje gemarkeerde waarden heeft een beperkt aantal afwijkende oordelen tot een lage Krippendorff's alpha geleid.

Kenmerk	4 beoordelaars zelfde score		3 beoordelaars zelfde score	
	% (N=69)	Krippendorff's alpha	% (N=69)	Krippendorff's alpha
1	47%	0,50	72%	0,67
2	44%	0,48	74%	0,67
3	39%	0,53	86%	0,81
4	81%	0,80	94%	0,92
5	78%	0,77	91%	0,90
6	31%	0,00	86%	0,48
7	78%	0,74	91%	0,87
8	81%	0,56	96%	0,81
9	58%	0,18	91%	0,58
10	81%	0,80	94%	0,91
11	56%	0,43	91%	0,85
12	81%	0,19	94%	0,59
13	83%	0,20	96%	0,46
14	75%	0,15	94%	0,54
15	40%	0,38	77%	0,67
16	31%	0,40	68%	0,63
17	63%	0,40	80%	0,59
18	79%	0,30	96%	0,68
19	89%	0,65	99%	0,90
20	88%	0,42	94%	0,53
21	86%	0,21	94%	0,32
22	88%	0,19	96%	0,28
23	31%	0,29	64%	0,54
24	26%	0,39	54%	0,54
25	42%	0,35	86%	0,80

Tabel 7.2. Kenmerken die zijn beoordeeld in het onderzoek. De niet-gemarkeerde cellen hebben betrekking op kenmerken met een Krippendorff's alpha boven de 0,667. Voor de grijs gemarkeerde cellen geldt dat bij die kenmerken zowel het percentage overeenkomst laag is (<80%) alsook de Krippendorff's alpha (<0,667). Voor de oranje gemarkeerde cellen geldt dat het percentage overeenkomst tussen beoordelingen van die kenmerken relatief hoog is (>80%), maar de Krippendorff's alpha lager is dan 0,667.

## 7.2. Kwalitatieve resultaten

De beoordelaars hebben gedurende een plenaire bijeenkomst per kenmerk aangegeven met welke aandachtspunten rekening gehouden moet worden om die kenmerken zo betrouwbaar mogelijk te laten beoordelen. Daarnaast zijn de onderzoekers nagegaan welke bijzonderheden ze konden ontdekken aan de beelden die tot relatief veel uiteenlopende oordelen hebben geleid. In *Bijlage 5* zijn per kenmerk de specifieke aandachtspunten en aanbevelingen weergegeven; deze worden hieronder samengevat.

De beoordelaars gaven het volgende aan:

- a. Er is behoefte aan een tekstvak waarin opmerkingen kunnen worden gemaakt om bijzondere situaties kort te kunnen aanduiden.
- b. Er is behoefte aan een mogelijkheid om bij twijfel te overleggen met andere beoordelaars.
- c. De categorie 'aandachtspunt' is vaak aanleiding voor twijfel. Het doel van deze categorie is om situaties waarin de veiligheid van de infrastructuur niet optimaal is zonder dat er sprake is van een acuut gevaar voor de fietser. Er is behoefte aan een duidelijker omschrijving van wat als aandachtspunt en wat als knelpunt moet worden beoordeeld.
- d. Het moeten beoordelen van een kenmerk op het meest kritische punt maakt de beoordeling lastig op langere weggedeelten (100 meter). Het gaat dan bijvoorbeeld om het obstakel met de kleinste afstand of het deel van de berm dat het meest onveilig is.
- e. De categorieën 'niet te bepalen/niet van toepassing' en 'niet aanwezig' worden nogal eens door elkaar gebruikt. Het verschil daartussen moet duidelijker worden aangegeven bij de instructie en in de handleiding.
- f. Bij elke nieuwe beoordeling worden de beoordelingen van de voorafgaande segmenten gekopieerd in het beoordelingsscherm. Daardoor behoeven uitsluitend de zaken die anders zijn te worden aangepast. Aangezien het scherm bij voorbaat al ingevuld is, kan dit ongemerkt tot fouten leiden als een verandering niet wordt opgemerkt en als zodanig wordt gescoord.
- g. De hele dag de beoordelingstaak uitvoeren is belastend.

Bij de beelden met uiteenlopende beoordelingen bleek met name het volgende aan de hand:

- a. Er zijn kenmerken die op de grens liggen van twee beoordelingen (bijvoorbeeld een kruising). Een dergelijk kenmerk wordt dan per beoordelaar in verschillende beoordelingen meegenomen.
- b. Er zijn vergissingen gemaakt die met het goed doorlezen en blijven raadplegen van de instructie hadden kunnen worden voorkomen.

## 8. Conclusies, discussie en aanbevelingen Deel II

Dit deelonderzoek betrof de inter-rater- of interbeoordelaarsbetrouwbaarheid bij de beoordeling van (fiets) infrastructuur. Dit slothoofdstuk bespreekt de conclusies en aanbevelingen.

### 8.1. Conclusies en discussie

1. De inter-raterbetrouwbaarheid loopt bij de gehanteerde werkwijze sterk uiteen voor verschillende kenmerken. Bij vergelijking van vier beoordelaars is de Krippendorff's alpha slechts voor vier kenmerken hoger dan 0,667; deze alpha-waarde is een indicatieve ondergrens voor een acceptabele inter-raterbetrouwbaarheid. Daarbij moet het volgende worden opgemerkt:
  - a. Wanneer het te beoordelen kenmerk niet frequent varieert (er staan bijvoorbeeld slechts enkele paaltjes in de verharding), dan krijgt de Krippendorff's alpha relatief snel een zeer lage waarde als een van de beoordelaars een paaltje over het hoofd ziet. In die gevallen is het percentage overeenkomst tussen beoordelaars echter hoog; er wordt consequent door ieder correct aangegeven dat er vrijwel nergens een paaltje staat. Dit percentage overeenkomst nuanceert de lage alpha. In de praktijk zullen beide indicatoren nodig zijn om tot een goed inzicht te komen voor welke kenmerken een betere training of instructie nodig is om beoordelaars meer vergelijkbaar te laten beoordelen.
  - b. Er is geen algemeen geldende waarde voor de Krippendorff's alpha die de grens tussen een wel of niet acceptabele inter-raterbetrouwbaarheid aangeeft. Wanneer een 'foute' beoordeling zeer ernstige gevolgen kan hebben, bijvoorbeeld bij medische diagnostiek, dan is een hoge inter-raterbetrouwbaarheid noodzakelijk. Voor het doel van het CycleRAP-instrument is niet op voorhand bekend hoe hoog de inter-raterbetrouwbaarheid moet zijn voor een voldoende goede uitkomst: een indicatie van de veiligheid van fietsinfrastructuur. In dit deelonderzoek geeft de gehanteerde analysemethode vooral zicht op die kenmerken waar de inter-raterbetrouwbaarheid relatief laag is, daar moet bijzondere aandacht aan worden besteed.
  - c. Er is een groot verschil in uitkomsten wanneer we de betrouwbaarheid tussen drie van de vier beoordelaars als uitgangspunt nemen. Dat impliceert dat er in veel gevallen geen volledige overeenstemming is tussen beoordelaars, maar dat er bij veel beoordelingen wel een meerderheid is die identieke oordelen geeft. Beoordelaars dienen daarom hun oordelen zo veel mogelijk onderling te toetsen.
  - d. Niet alle afwijkende beoordelingen zijn foute beoordelingen. Dat geldt bijvoorbeeld bij de kenmerken 16 en 24. Dat zijn geen beoordelingen van de veiligheid van infrastructuur, maar een typering van de overgang respectievelijk de berm. Dat zijn beschrijvende variabelen waar bijvoorbeeld bij een overgang soms zowel een geul als een scherpe rand aanwezig is. De beoordelaar kan dan slechts een enkele, meest relevant geachte, typering aangeven. Verschillende oordelen zijn daarom niet altijd afwijkend of incorrect, maar geven mogelijk een ander aspect weer van bijvoorbeeld het type overgang.

2. Er zijn mogelijkheden om de inter-raterbetrouwbaarheid te verbeteren; de meeste staan weergegeven in de paragraaf met aanbevelingen. Behalve door werk-rusttijden, te beoordelen weglengtes en de interface voor gegevensinvoer, wordt de betrouwbaarheid mede bepaald door 'twijfelgevallen':
  - a. Wanneer bijvoorbeeld de wegverharding wijzigt, straatverlichting alleen plaatselijk aanwezig is of een berm complex is (combinatie van gras-hek-talud-sloot), is het niet altijd duidelijk welk typering het meest relevant is.
  - b. Het instrument kan slechts tot op zekere hoogte de werkelijkheid 'vangen' in categorieën, instructie en training. In de empirie (de beelden) worden situaties aangetroffen die uitzonderingen vormen waarvoor de 'beste match' met het instrument moet worden gevonden.
3. De betrouwbaarheid zal mede afhankelijk zijn van de complexiteit van de omgeving waarin de te beoordelen fietsinfrastructuur ligt (fietspaden door de polder of in een grootstedelijke omgeving). De in dit onderzoek beoordeelde infrastructuur ligt zowel binnen als buiten de bebouwde kom, in de provincie Fryslân en in Goes. In grootstedelijke omgevingen, zoals bijvoorbeeld in Amsterdam<sup>6</sup>, zullen observatoren te maken krijgen met een veel complexere omgeving. Dan zal opnieuw moeten worden nagegaan in welke mate beoordelaars op een vergelijkbare wijze de kenmerken van fietsinfrastructuur in kaart brengen.

## 8.2. Aanbevelingen

De aanbevelingen voor het verbeteren van de werkwijze zijn toegepast in het onderzoek dat in Deel III wordt beschreven en waarin een grootschalige beoordeling van (fiets)infrastructuur in Amsterdam is uitgevoerd.

1. Pas de werkwijze met het CycleRAP aan op de volgende punten:
  - a. Neem bij het uitvoeren van de beoordelingen elk uur 5 minuten pauze en ga dan uit de ruimte waar wordt gewerkt. Wissel dat af met een pauze van ca. 5 minuten extra per 2 uur en een half uur lunchtijd.
  - b. Raadpleeg voor een aantal kenmerken zoals de aanwezigheid van kruisingen en uitritten steeds ook de plattegrond links in het Cyclomedia-beeld.
  - c. Bied bij onduidelijkheid/twijfel over de beoordeling de mogelijkheid om deze beoordeling in het scherm te markeren voor collegiaal overleg op een later moment.
  - d. Laat bij praktijktoepassingen twee of meer personen beoordelen en laat hen tussentijds de 'twijfelgevallen' bespreken. bespreek in geval van blijvende twijfel de casus met een deskundige. Deze procedure moet voorkomen dat beoordelaars te veel hun 'eigen' strategieën gaan vormen bij het omgaan met onduidelijke situaties.

---

<sup>6</sup> In het onderzoek dat in Deel III wordt beschreven is opnieuw gekeken naar inter-beoordelaars-betrouwbaarheid.

- e. Vermijd zo veel mogelijk het beoordelen van lange segmenten (wegvakken), ook buiten de bebouwde kom. Segmenten van 100 meter zijn te lang om daarbinnen de meest risicovolle plekken (bijvoorbeeld het obstakel dat het dichtst bij de wegverharding staat) eenduidig te kunnen onderscheiden en te beoordelen.
  - f. Maak de interface waarmee de beoordelaars hun oordelen invoeren intelligenter en gebruiksvriendelijker. Zorg bijvoorbeeld voor directe terugkoppeling aan de beoordelaars als zij combinaties van oordelen invoeren die onderling tegenstrijdig zijn. Een andere verbetering is het selectiever meekopiëren van de gegevens naar het volgende beoordelingsscherm. Van kenmerken zoals een gat in de verharding of een paaltje op het fietspad is de kans klein dat deze ook op het volgende segment aanwezig zijn. Dergelijke kenmerken kunnen in elk volgend beoordelingsscherm beter weer de defaultwaarde aannemen.
2. Pas de instructie en training van beoordelaars aan conform bovenstaande punten en neem ook op wat te doen in een aantal veel voorkomende 'twijfelgevallen'. Benadruk dat er regulier overleg met collega-beoordelaars nodig is over dit soort gevallen en over situaties die niet eenduidig passen binnen de kaders van het instrument. Collegiale consultatie is van groot belang om de beoordelaars te leren omgaan met afwijkende situaties.
  3. Onderzoek bij toekomstige toepassing van het instrument de betrouwbaarheid van de beoordelaars opnieuw om de interbeoordelaars-betrouwbaarheid waar mogelijk verder te verbeteren. Gebruik daarvoor zowel de Krippendorff's alpha als het percentage overeenkomst tussen beoordelaars.
  4. Onderzoek de impact die de mate van onbetrouwbaarheid van de gegevensverzameling door verschillende beoordelaars heeft op de uiteindelijke uitkomst van het CycleRAP-instrument: namelijk de scores op veiligheid van fietsinfrastructuur. Stel op basis daarvan een grenswaarde vast voor de inter-raterbetrouwbaarheid van de gegevensverzameling – en daarmee voor de betrouwbaarheid van de score van fietsinfrastructuur op veiligheid.





## **DEEL III**

# **Validering van CycleRAP – de relatie tussen CycleRAP-scores en fietsveiligheid in Amsterdam**

## 9. Inleiding Deel III

In 2013 heeft de ANWB aan SWOV opdracht gegeven om een eerste versie van het CycleRAP-instrument te ontwikkelen. In 2014 is deze gereedgekomen (Wijlhuizen et al., 2014). De eerste versie van het CycleRAP-instrument was gebaseerd op literatuuronderzoek. Vervolgens is in 2014 het instrument op een aantal locaties in de praktijk toegepast. Deze praktijktoepassingen hebben geleid tot aanbevelingen voor aanpassing van het instrument (Wijlhuizen et al., 2014). Er werd onder meer geconstateerd dat het aantal kenmerken van fietsinfrastructuur in het CycleRAP-instrument relatief groot is en dat nader onderzoek wenselijk is om na te gaan of het mogelijk is dit aantal terug te brengen. Dat zou het instrument minder complex kunnen maken.

### *Integratie van CycleRAP met iRAP/EuroRAP*

Het CycleRAP-project is geïnspireerd op 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 (Van den Hout, 2013). De ANWB streeft ernaar om het CycleRAP-instrument onderdeel te laten zijn van EuroRAP. Voor aansluiting op EuroRAP zijn onder meer de volgende zaken van belang:

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; met een inschatting van de coëfficiënten (wegingsfactoren) die in de formule nodig zijn om tot een score te kunnen komen;
5. validering; de vraag beantwoorden: als we locaties een score onveilig geven, gebeuren op die locaties dan ook veel fietsongevallen?

In het eerste onderzoek van Wijlhuizen et al. (2014) is aandacht besteed aan de onderwerpen 1, 2 en 3. Dit derde deelonderzoek gaat in op de onderwerpen 4 en 5, waarvan de validering van het CycleRAP-instrument het belangrijkste deel uitmaakt.

### *Doelstelling*

Dit deelonderzoek is erop gericht om te komen tot een zo eenvoudig mogelijk hanteerbaar instrument waarvan is aangetoond dat het een score 'onveilig' geeft – en alleen dan – voor alle locaties waar het ook relatief onveilig is, in termen van aantallen fietsongevallen.

### *Vraagstelling*

1. Wat zijn kenmerken van fietsongevallen die worden betrokken in het onderzoek? Belangrijk zijn met name de volgende kenmerken:
  - i. Leeftijd, geslacht en vervoerswijze van betrokkenen (i.v.m. kwetsbaarheid);
  - ii. Locatie (beschreven in termen van het CycleRAP-instrument inclusief dynamische factoren), tijdstip van het ongeval;
  - iii. Letselernst;
  - iv. Toedracht/type ongeval (o.s.: botsing met andere verkeersdeelnemer, tegen object, verlies van balans).
2. Welke, in het CycleRAP-instrument opgenomen kenmerken onderscheiden de locaties waar de fietsongevallen zijn gebeurd van locaties waar geen fietsongevallen hebben plaatsgevonden? Het gaat hier om het bepalen van samenhang tussen infrastructuurkenmerken, intensiteiten van fietsverkeer en motorvoertuigen en fietsongevallen. Aanvullend is de vraag gesteld of die samenhang verschilt tussen fietsongevallen van verschillende letselernst: wel/geen ziekenhuisopname.
3. Welke selectie en combinatie van kenmerken die onder 2 zijn gevonden en samenhangen met fietsongevallen, zijn de beste voorspellers voor het optreden van fietsongevallen? Het gaat hier om het bepalen van multivariate samenhang tussen infrastructuurkenmerken en fietsongevallen.
4. Hoe moeten de onder 3. gevonden kenmerken worden gewogen om een fietsveiligheidsindicator, uitgedrukt op een schaal (evt. met 5 sterren), te kunnen bepalen?

De bovenstaande onderzoeksvragen zijn in dit deelonderzoek beantwoord door met het CycleRAP-instrument de veiligheid van fietsinfrastructuur op en langs 50km/uur-wegen in Amsterdam te beoordelen en deze CycleRAP-beoordelingen te vergelijken met fietsongevallen die op de betreffende infrastructuur hebben plaatsgevonden. In *Hoofdstuk 10* wordt deze methode nauwkeuriger beschreven. *Hoofdstuk 11* presenteert de resultaten van het onderzoek en *Hoofdstuk 12* volgt met een discussie, conclusies en aanbevelingen.

## 10. Methode CycleRAP-validering

We onderzoeken of er een relatie is tussen het aantal fietsongevallen (naar mate van letselernst) en de infrastructurele kenmerken van de locaties waar de ongevallen hebben plaatsgevonden. Alleen als een dergelijke samenhang wordt geconstateerd, is het mogelijk om te komen tot een kwantitatieve (on)veiligheidsscore van straten op grond van een (gewogen) som van de infrastructurele kenmerken, en combinaties van die kenmerken.

Dit hoofdstuk beschrijft de methode volgens welke het onderzoek is uitgevoerd. Om te beginnen (*Paragraaf 10.1*) wordt ingegaan op het CycleRAP-instrument (Wijlhuizen et al., 2014) dat moest worden aangepast op bijzondere kenmerken van de onderzoekslocatie Amsterdam (bijvoorbeeld het feit dat er tramrails aanwezig zijn). Vervolgens beschrijft *Paragraaf 10.2* de gegevens die zijn verzameld en de wijze waarop dat is gebeurd. Het gaat daarbij om uiteenlopende gegevens: fietsongevallen, kenmerken van de fietsinfrastructuur, intensiteit van het fietsverkeer en intensiteit van motorvoertuigen. In *Paragraaf 10.3* wordt aangegeven op welke wijze de verzamelde gegevens zijn geanalyseerd en bewerkt. Tot slot beschrijft *Paragraaf 10.4* de methode waarmee de samenhang tussen kenmerken van fietsinfrastructuur en fietsongevallen is geanalyseerd.

### 10.1. Instrument CycleRAP

De beoordeling van kenmerken van fietsinfrastructuur is uitgevoerd met het CycleRAP-instrument. *Bijlage 3* bevat de handleiding voor beoordelaars. De kenmerken die deel uitmaken van het instrument zijn gebaseerd op de versie die is toegepast in de provincie Fryslân (Wijlhuizen et al., 2014). Omdat dit validatieonderzoek echter plaatsvindt in een sterk verstedelijkte omgeving, is nagegaan welke kenmerken nog aan deze versie dienen te worden toegevoegd. Daarvoor is de lijst met kenmerken uit de versie Wijlhuizen et al. (2014) vergeleken met kenmerken die onderdeel zijn van drie andere instrumenten (Candappa et al., 2011; Stephen & Newstead, 2012; iRAP). Op basis van die vergelijking zijn aan CycleRAP de volgende kenmerken toegevoegd:

- zicht op kruispunt vanuit de positie van de fietser;
- bijzondere voorziening voor fietsers (zoals brug of tunnel);
- zicht wanneer auto op de rijbaan rechts afslaat, van automobilist naar fietser en v.v.;
- rijrichting op de rijbaan;
- omgeving;
- tramrails;
- werk in uitvoering (als indicatie voor bijzondere omstandigheid).

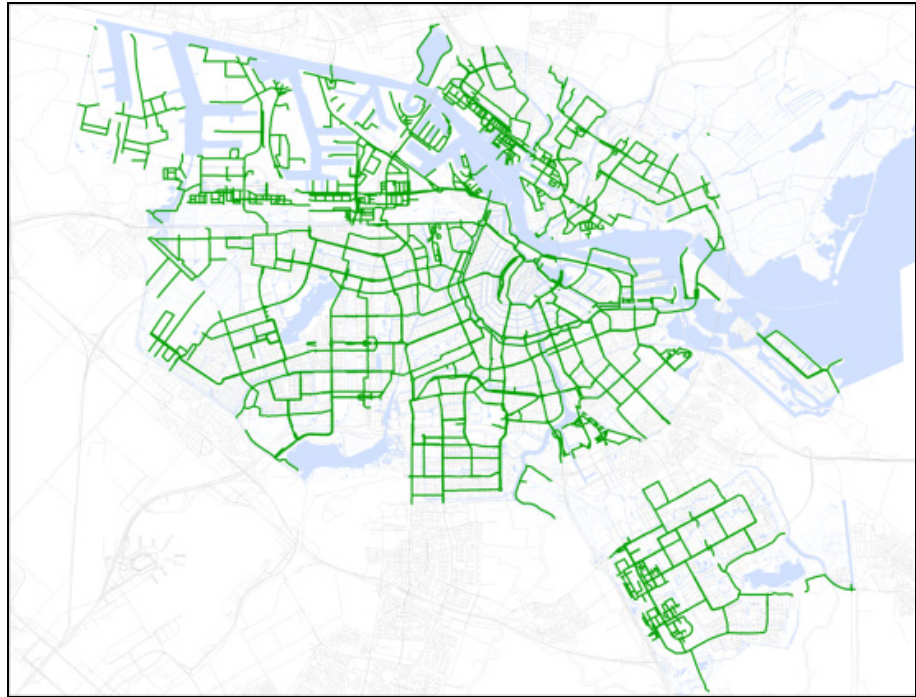
CycleRAP bestaat in dit onderzoek uit drie onderdelen (zie *Bijlage 4*):

- Wegkenmerken van fietsinfrastructuur waarvan de relatie m.b.t. verkeersveiligheid onderzocht is (25 wegkenmerken). Daarbij zijn kruisingen onderscheiden in drie typen: groot (GOW-GOW), klein (GOW-ETW) en rotonde;
- Beschrijvende wegkenmerken (6 wegkenmerken); bijvoorbeeld type berm, werk in uitvoering.

- Verkeersintensiteit. Het gaat daarbij om gegevens van het motorverkeer (gemiddeld etmaal) en het fietsverkeer. Deze gegevens zijn verkregen op basis van bestaande data (verkeersmodel Amsterdam) en door het uitvoeren van tellingen gedurende de Fietstelweek 2015.

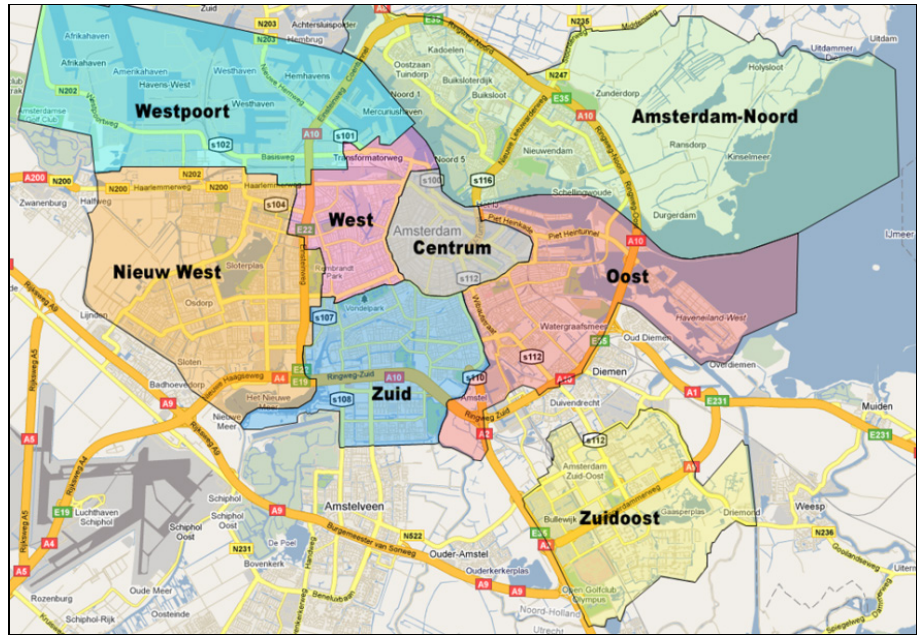
## 10.2. Onderzoekslocatie

Met het CycleRAP-instrument zijn de kenmerken beoordeeld van de fietsinfrastructuur die onderdeel is van het netwerk van 50km/uur-wegen in Amsterdam (*Afbeelding 10.1*).



Afbeelding 10.1. *Netwerk van 50km/uur-wegen in Amsterdam*

Het Amsterdamse netwerk van 50km/uur-wegen bestaat in totaal uit circa 550 km weglengte, verdeeld over acht stadsdelen (*Afbeelding 10.2*). Het huidige deelonderzoek heeft zich gericht op de 50km/uur-wegen in vijf van de acht stadsdelen (niet in Amsterdam-Noord, Westpoort en Zuidoost).



Afbeelding 10.2. Stadsdelen in Amsterdam

### 10.3. Gegevensverzameling

#### 10.3.1. Ongevallen

Om na te kunnen gaan of de beoordeling van CycleRAP-kenmerken samenhangt met de mate van fietsveiligheid, zijn gegevens nodig over de locatie van fietsongevallen op de 50km/uur-wegen in Amsterdam. SWOV heeft hiervoor gebruikgemaakt van ambulancegegevens over de jaren 2009-2012 die in 2015 van het RIVM zijn ontvangen en die voor dit project geschikt werden geacht. De bijzondere meerwaarde van deze registratie is allereerst dat ambulances ook bij ongevallen komen die de politie in het algemeen niet registreert, zoals eenzijdige fietsongevallen. Bovendien is van elke ambulancerit met een zekere nauwkeurigheid bekend waar het slachtoffer zich bevond. Wat betreft de locatie is van alle ongevallen de straatnaam bekend; een nauwkeurigere plaatsbepaling (op 'postcode 4-niveau') is slechts van een deel van de fietsongevallen bekend en om die reden niet bruikbaar.

Relevant voor dit deelonderzoek zijn de ambulanceritten die gericht waren op het behandelen en/of vervoeren van slachtoffers van verkeersongevallen waarbij ten minste één fietser slachtoffer was. Van deze ambulanceritten is het tijdstip en de locatie van aankomst van de ambulance vastgelegd. Voor dit onderzoek is een selectie gemaakt van de slachtoffers van fietsongevallen op de 50km/uur-wegen die uiteindelijk zijn betrokken in de analyse. In totaal gaat het daarbij om ca. 6000 slachtoffers van ongevallen waarbij (ook) een fietsslachtoffer viel over de periode 2009-2012. Van elk van de casussen is bekend of de fietser wel of niet is vervoerd naar het ziekenhuis. Dit gegeven is gebruikt als indicator voor de ernst van het letsel. Aangenomen is dat personen die naar het ziekenhuis zijn vervoerd in het algemeen ernstiger letsel hebben gehad dan personen die niet naar het ziekenhuis zijn vervoerd.

### 10.3.2. Kenmerken fietsinfrastructuur

#### 10.3.2.1. Training van beoordelaars

Voor het verzamelen van gegevens met het CycleRAP-instrument zijn vier beoordelaars gedurende twee dagen geïnstrueerd en getraind. Het ging om studenten uit het hoger onderwijs van omstreeks 20 jaar oud.

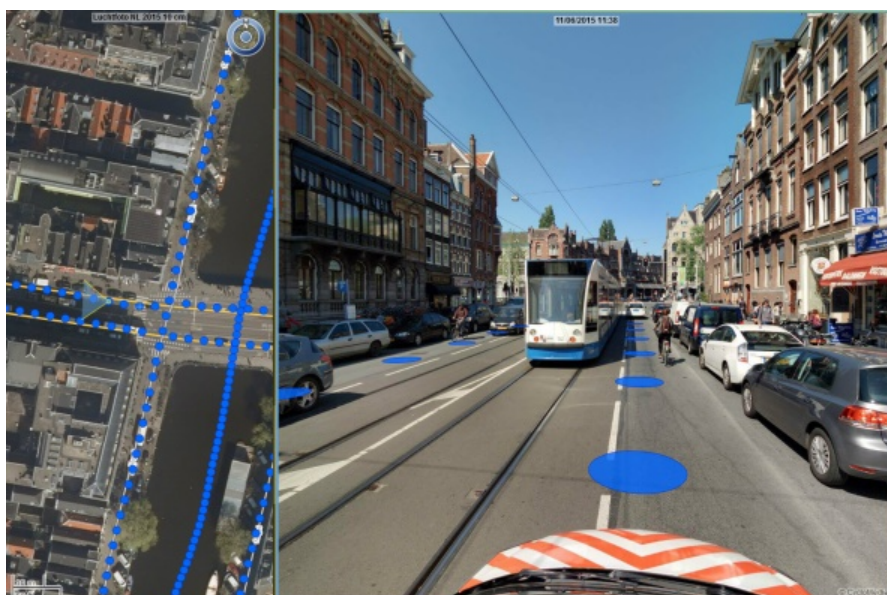
De training bestond uit de volgende onderdelen:

1. *Overbrengen van inhoudelijke kennis.*

In een handleiding is per kenmerk beschreven op welke wijze deze moet worden beoordeeld (zie *Bijlage 3*). Deze handleiding is met de beoordelaars systematisch doorgenomen, waarbij is aangegeven op welke wijze de beoordeling moest plaatsvinden.

2. *Ervaring opdoen met beelden van infrastructuur.*

De beoordelingen zijn uitgevoerd vanuit een vaste werkplek, waar de beoordelaars 360°-foto's van fietsinfrastructuur op hun beeldscherm kregen; zie bijvoorbeeld *Afbeelding 10.3*.



Afbeelding 10.3. Voorbeeld van 360°-foto's van fietsinfrastructuur op het beeldscherm van beoordelaars (Cyclomedia). In deze kijkrichting is de rechterkant van de weg 'Heen' en de linkerkant 'Terug'.

Deze foto's zijn afkomstig van Cyclomedia en waren voor dit onderzoek toegankelijk via hun webapplicatie. De foto's worden jaarlijks opnieuw gemaakt, waardoor een recent beeld van de infrastructuur beschikbaar is. De beoordelaars zijn getraind om met de betreffende applicatie te werken. Een bijzonder onderdeel was het meten van de breedte van fietsinfrastructuur. Daarvoor kon een meetlijn in het beeld worden getrokken en de breedte worden afgelezen.

3. *Ervaring opdoen met interface voor invoeren van gegevens.*

De beoordelaars hadden op een tweede beeldscherm een Access-data-invoerscherm voor zich met daarop alle kenmerken (zie *Bijlage 4*). Voor de meeste kenmerken kon aan de hand van een rolmenu een categorie

worden aangeklikt; bij andere kenmerken kon een getal worden ingevoerd, zoals bij de breedte van de verharding (zie *Bijlage 3*: de handleiding. Binnen de 25 meter wordt allereerst 'Heen' beoordeeld; de fietsinfrastructuur in de kijkrichting aan de rechterkant van de weg, zie *Afbeelding 10.3*. Als er aan de linkerkant ook fietsinfrastructuur aanwezig is, dan is deze ook beoordeeld en op het Access invoerscherm onder 'Terug' ingevoerd.

#### 4. *Werken volgens vaste procedure.*

Voor het beoordelen van de kenmerken van de fietsinfrastructuur is de procedure doorgenomen en is in de praktijk met voorbeelden geoefend aan de hand van de volgende stappen:

- a. De beoordeling startte bij het begin van een straat op een in het beeld zichtbare markering. Het te beoordelen gedeelte betrof de voorliggende 25 meter. Die 25-metergrens is in het beeld met een volgende markering aangegeven. De kenmerken binnen deze 25 meter werden beoordeeld en ingevoerd in het Access-invoerscherm (zie *Bijlage 4*). Daarbij werd de meest gevaarlijke situatie gescoord. Bijvoorbeeld het obstakel dat op dat wegsegment van 25 meter het dichtst bij de verharding staat, of het grootste gat in de verharding.

Binnen de 25 meter werd allereerst de fietsinfrastructuur 'Heen' beoordeeld; de fietsinfrastructuur in de kijkrichting aan de rechterkant van de weg, zie *Afbeelding 10.3*. Als er aan de linkerkant ook fietsinfrastructuur aanwezig is, dan is deze ook beoordeeld en op het invoerscherm onder 'Terug' ingevoerd.

- b. Als alle kenmerken van een 25-metersegment waren beoordeeld, dan werden de scores van deze 25 meter naar een volgend Access-scherm gekopieerd en ging de beoordelaar in het beeld bij de markering van de volgende 25 meter staan. Dan gaf de beoordelaar voor deze volgende 25 meter eventuele veranderingen in het invoerscherm aan. Bijvoorbeeld: wanneer er lokaal een gat in de verharding werd geconstateerd. Alle ingevoerde gegevens werden automatisch in een database weggeschreven en bewaard.

#### 5. *Bevordering van kwaliteit van gegevensverzameling*

De volgende stappen zijn gezet om de kwaliteit van de gegevensverzameling te bevorderen, zoals aanbevolen in het onderzoek dat in Deel II is beschreven:

- a. Bij de training is gebruikgemaakt van oefenbeelden waaraan de beoordelaars onafhankelijk van elkaar hun scores konden geven. Per beoordeling van 25 meter zijn de scores met elkaar gedeeld en plenair besproken met als doel om beter vergelijkbare oordelen te verkrijgen.
- b. Bij twijfel over hoe een kenmerk moest worden beoordeeld, werd in de praktijk één of meerdere collega-beoordelaars geraadpleegd. Mocht er dan nog geen duidelijkheid ontstaan, dan moest de trainer worden geraadpleegd en een besluit worden genomen hoe de situatie (voortaan) te beoordelen.
- c. In de praktijk werd dagelijks gestart met een plenaire beoordeling, waarbij alle vier beoordelaars gezamenlijk een beoordeling uitvoerden.



- d. De beoordelaars werden geïnstrueerd om te werken volgens een vast dagschema met regelmatig (korte ) pauzes om verlies van concentratie zo veel mogelijk te beperken. Het schema was:
  - i. na uur 1, 3, 5, 7: korte pauze (even van de werkplek afgaan),
  - ii. na uur 2, 6: kwartier pauze
  - iii. na uur 4: half uur pauze.

#### 10.3.2.2. Toetsing van interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Om een beeld te krijgen van de mate waarin de beoordeling van fietsinfrastructuur door verschillende beoordelaars vergelijkbaar was, is een toets uitgevoerd vier weken na aanvang van het beoordelen. Deze bestond eruit dat een aantal straten door alle beoordelaars is beoordeeld. De beoordelaars kregen allemaal deze straten toegevoegd aan hun werkpakket zonder dat werd bekendgemaakt welke straten dat waren. Ze maakten deel uit van hun reguliere werk. Het ging om in totaal 86 segmenten van 25 meter van de volgende straten:

- Aletta Jacobslaan
- Alexanderplein
- Antwerpenbaan
- Amsteldijk
- Amstelveenseweg
- Anne Frankstraat
- Antony Moddermanstraat
- Johan Huizingalaan
- 2e Hugo de Grootstraat

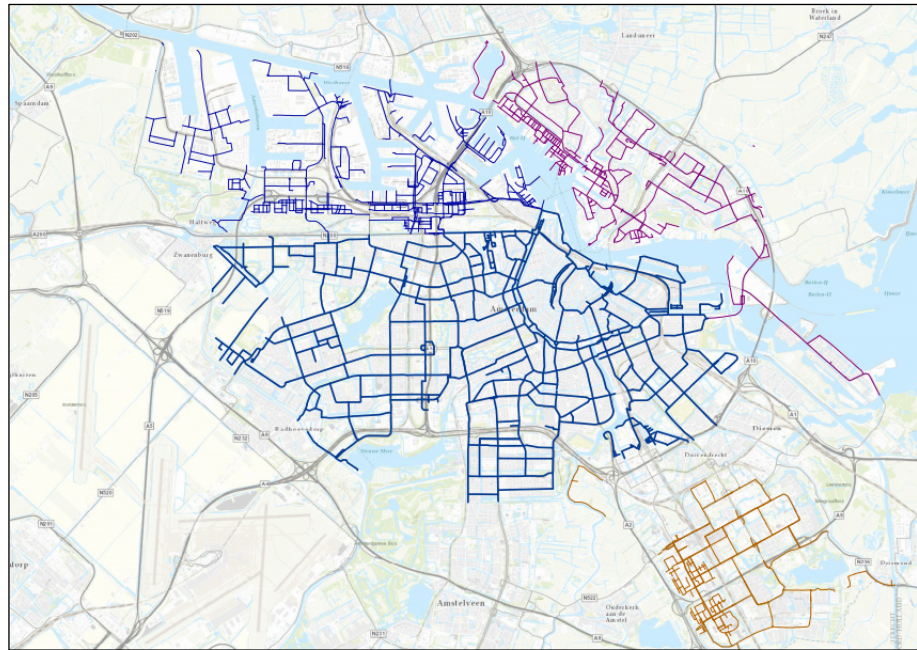
De uitkomsten van de beoordelingen zijn met elkaar vergeleken. De wijze van vergelijken is in *Paragraaf 10.5* nader beschreven. Gedurende de gegevensverzameling in Amsterdam zijn er geen aanpassingen gemaakt in de werkprocedure omdat het beoordelingswerk voortging gedurende de analyse van de gegevens.

#### 10.3.2.3. Uitvoering van de beoordelingen

De beoordelaars zaten in één werkruimte om de onderlinge communicatie te bevorderen.

De beoordeling van de fietsinfrastructuur met het CycleRAP-instrument heeft een doorlooptijd gehad van twee maanden, te weten oktober en november 2015. In verband met de nodige tijd voor analyse en rapportage is voor dit onderzoek genoeg genomen met de gegevens die binnen deze periode konden worden verzameld.

In deze periode zijn 10.700 fietsinfrastructuurgedeeltes van 25 meter beoordeeld; een totale lengte van 267 km. Per uur werden per beoordelaar ca. zeven 25-meterbeoordelingen uitgevoerd ('Heen' en 'Terug'). De beoordelingen vonden plaats op in totaal 345 verschillende 50km/uur-wegen ten zuiden van het IJ, maar niet in de gebieden Zuidoost en Westpoort (zie *Afbeelding 10.4*).



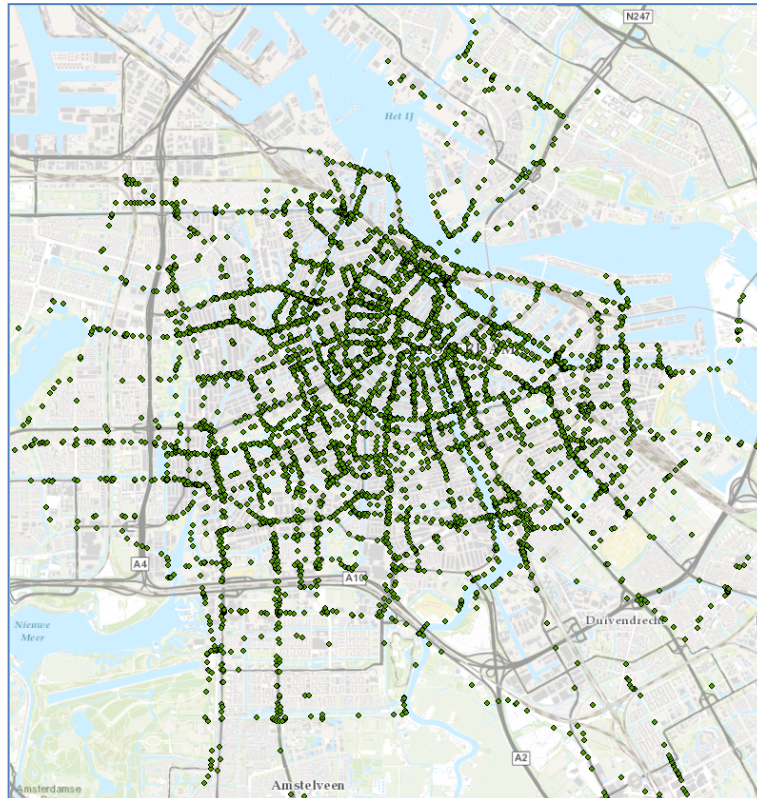
Afbeelding 10.4. Wegen in Amsterdam (50 km/uur) die in dit deelonderzoek zijn geïnventariseerd (weergegeven in donkerblauw, bold).

### 10.3.3. Intensiteit fietsverkeer

Voor het zo goed mogelijk kunnen bepalen van de intensiteit van het fietsverkeer in Amsterdam heeft SWOV in januari 2016 de beschikking gekregen over de gegevens van de Fietstelweek van Amsterdam. Deze Fietstelweek is van 14 tot en met 20 september 2015 gehouden in heel Nederland. Gedurende deze week zijn zo veel mogelijk fietsritten geregistreerd. De Fietstelweek is in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, provincies en stadsregio's uitgevoerd door de Fietsersbond samen met onder andere Keypoint, Mobidot en NHTV Breda. Door een speciaal ontworpen app te downloaden konden deelnemers meedoen aan de Fietstelweek. Met behulp van Bikeprint zijn de data toegankelijk gemaakt. Overheden kunnen daarmee zelf analyses uitvoeren en bijvoorbeeld monitoringsrapportages maken. De intensiteiten van het fietsverkeer over heel Amsterdam zijn in overleg met Keypoint door Mobidot aan SWOV aangeleverd per OpenStreetMap (OSM) straatsegment.

In Amsterdam zijn er 2508 deelnemers geweest, waarvan gedurende de Fietstelweek de route van ten minste één fietsrit is vastgelegd. In totaal hebben deze deelnemers 29.288 fietsritten gemaakt met een totale afstand van 102.838 kilometer; een gemiddelde ritafstand van 3,5 kilometer.

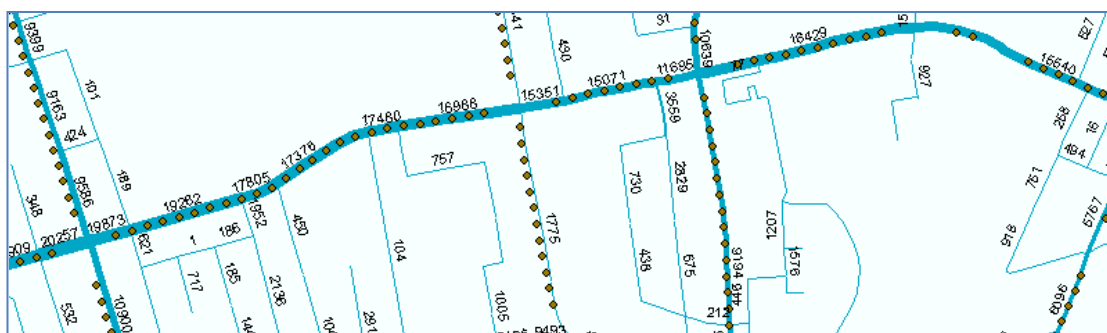
In *Afbeelding 10.5* zijn de postcodegebieden aangegeven waar de deelnemers wonen: in hoofdzaak in en om het centrum van Amsterdam.



Afbeelding 10.5. Plot van de deelnemers aan de fietstelweek 2015 in Amsterdam naar het postcodegebied waar deze deelnemers wonen.

#### 10.3.4. Intensiteit motorvoertuigen

De gemeente Amsterdam heeft een dataset geleverd met per wegvak het gemiddelde aantal motorvoertuigen per etmaal in 2010. Deze gegevens zijn afkomstig van het huidige verkeersmodel VMA dat in Amsterdam in gebruik is. Het verkeersmodel kent per segment een gemiddelde etmaalintensiteit toe. Uit de aangeleverde gegevens blijkt dat deze intensiteit over de lengte van een straat kan variëren. In *Afbeelding 10.6* is daarvan een voorbeeld gegeven voor segmenten van de Jan van Galenstraat. Deze begint met gemiddeld 20.257 (segment links) en neemt af tot 16.640 (segment rechts) motorvoertuigen per etmaal. Voor de gemiddelde etmaalintensiteit is voor een hele straat het gemiddelde genomen van de segmentwaarden.



Afbeelding 10.6. Gemiddelde etmaalintensiteit van motorverkeer van segmenten van de Jan van Galenstraat (links naar rechts in de afbeelding) in Amsterdam.

#### 10.4. Analyse: bewerking van verzamelde gegevens

De verzamelde gegevens zijn allereerst bewerkt om ze bruikbaar te maken voor het onderzoek. Zo moesten bijvoorbeeld uit de ongevalgegevens de kenmerken van het ongeval en van de betrokken fietser worden bepaald. Het was vooral erg belangrijk hoe nauwkeurig de locatie van de fietsongevallen kon worden bepaald.

##### 10.4.1. Ongevallen

De bepaling van de locatie van ongevallen is van groot belang omdat de ongevallen gekoppeld moeten worden aan kenmerken van de betreffende infrastructuur.

Uit analyse van de ambulancegegevens bleek dat van alle verkeersongevallen de straatnaam bekend was, en dat van een deel daarvan (ca. 40%) ook het dichtstbijzijnde huisnummer was vastgelegd.

Uit de analyse per straat bleek het volgende. Als van een fietsongeval het huisnummer in de registratie ontbrak, dan werd dat ongeval toegevoegd aan één postcodegebied van de straat. Dit postcodegebied bevatte alle fietsongevallen waarvan de specifieke locatie (op huisnummer) niet bekend was en die ook niet noodzakelijkerwijs in dat ene postcodegebied waren gebeurd. Daardoor was het aantal ongevallen per straat wel bekend, maar het aantal per postcodegebied niet.

Op basis van de ambulancegegevens zijn overzichten gemaakt van een aantal kenmerken van de fietsongevallen en slachtoffers, zoals leeftijd en geslacht, het tijdstip van het ongeval en de dag van de week. De resultaten zijn in *Hoofdstuk 11* weergegeven.

##### *Implicaties van de analyse van fietsongevallen*

De belangrijkste implicatie van de ongevalanalyse is dat de dichtheid van fietsongevallen niet nauwkeuriger dan op het niveau van de straatnaam is bepaald. Van ca. 60% van de ongevallen is immers geen dichtstbijzijnd huisnummer bekend. Dat heeft gevolgen voor de analyse van de kenmerken van fietsinfrastructuur. Deze zijn per 25 meter beoordeeld terwijl er geen ongevalgegevens per 25 meter bekend zijn. Om die reden zal niet per 25 meter, maar per straat een indicatie gegeven worden van de veiligheid van fietsinfrastructuur. Deze kan vergeleken worden met de veiligheid in termen van fietsongevallen per straat. In de volgende paragraaf zal allereerst worden aangegeven welke uitgangspunten daarbij gelden. Vervolgens wordt beschreven welke bewerkingen zijn uitgevoerd.

##### 10.4.2. Kenmerken fietsinfrastructuur

Bij het bepalen van de veiligheid van 'fietsinfrastructuur per straat' is de volgende redenering gevolgd:

1. Per 25 meter is bekend hoeveel en welke kenmerken van fietsinfrastructuur als onveilig (knelpunt) zijn beoordeeld. Het kan bijvoorbeeld zijn dat binnen een weggedeelte van 25 meter de breedte van de fietsverharding een knelpunt is, dat er een gat in de verharding is, dat verlichting ontbreekt en dat er een obstakel direct naast of op de verharding aanwezig is.

2. Uit theoretische modellen over het optreden van ongevallen blijkt dat de kans op ongevallen extra (niet-lineair) toeneemt bij een combinatie van factoren die elk de mate van complexiteit en de moeilijkheid van de (rij)taak vergroot (Fuller, 2005; Leveson, 2004).  
 Bij het zoeken naar de relatie tussen onveilige kenmerken van fietsinfrastructuur en het optreden van ongevallen, is om bovenstaande reden niet uitgegaan van de rol van de afzonderlijke kenmerken, maar van combinaties van verschillende onveilige kenmerken binnen de 25-metersegmenten. Het idee daarbij is dat de combinatie van meerdere onveilige kenmerken binnen een dergelijk beperkte ruimte (25 meter) de fietstaak relatief complex maakt met een relatief grote kans op een ongeval. Bij een toenemend aantal onveilige kenmerken per 25 meter zal de complexiteit van de fietstaak en de onveiligheid exponentieel toenemen (Leveson, 2004).
3. De segmenten van 25 meter met meerdere onveilige kenmerken noemen we 'onveilige 25-meterlocaties'. De fietsinfrastructuur van een straat wordt als relatief onveilig beschouwd als het aantal 'onveilige 25-meterlocaties' gedeeld door het totaal aantal 25-meterlocaties relatief hoog is. In onderstaand voorbeeld (Afbelding 10.7) wordt dit geïllustreerd.

Straat A: 25-meterstukken fietsinfrastructuur;																			Aantal
Score: aantal onveilige kenmerken per 25 meter naar type kenmerk (a.- f.)																			Scores>2
4	0	2	1	5	0	0	1	3	1	0	2	0	2	4	0	1	1	3	5
25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m
a.				a.			a.						a.			a.			
	b.			b.					b.				b.			b.			b.
c.	c.			c.				c.					c.			c.			
d.		d.					d.						d.			d.			d.
e.			e.				e.						e.			e.		e.	
			f.				f.		f.		f.		f.					f.	

Straat B: 25-meterstukken fietsinfrastructuur;																			Aantal
Score: aantal onveilige kenmerken per 25 meter naar type kenmerk (a.- f.)																			Scores>2
2	2	1	1	1	1	0	1	5	1	1	2	1	2	4	0	2	1	2	2
25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m	25 m
a.							a.	a.					a.			a.			
	b.							b.		b.			b.			b.			b.
		c.		c.				c.				c.		c.		c.			
d.							d.		d.				d.			d.			d.
	e.				e.			e.					e.			e.		e.	
			f.				f.		f.		f.		f.					f.	

Afbelding 10.7. Schematische weergave van twee voorbeeldstraten (A en B) waarin voor elke straat een gelijk aantal kenmerken als onveilig is beoordeeld (a.- f.). Het aantal 'onveilige 25-meterlocaties' is in rood aangegeven.

In Afbelding 10.7 zijn twee voorbeeldstraten (A en B) getoond waarin voor elke straat een gelijk aantal kenmerken als onveilig is beoordeeld, namelijk 30. Elke straat is onderverdeeld in een gelijk aantal 25-meterstukken met daarin de als onveilig beoordeelde kenmerken (a t/m f). Per 25 meter is een

score bepaald; het aantal onveilige kenmerken kan variëren van nul tot maximaal 6. De 30 als onveilig beoordeelde kenmerken zijn verspreid over een gelijk aantal 25-meterstukken, maar het verschil tussen de straten is dat straat A meer 'onveilige 25-meterlocaties' heeft dan straat B. In dit voorbeeld zijn dat de 25-meterstukken met meer dan twee (>2) onveilige kenmerken; bij straat A komt dat vijf (5) keer voor en bij straat B twee (2) keer. Op basis van dit voorbeeld wordt de fietsinfrastructuur van straat A als onveiliger beschouwd dan die van straat B, ook al komen in beide straten evenveel onveilige kenmerken voor.

Anders dan in bovenstaand voorbeeld met zes kenmerken (a t/m f), is in CycleRAP een groot aantal kenmerken van fietsinfrastructuur opgenomen. De beoogde analysemethode vereist dat er slechts een beperkt aantal kenmerken kan worden geanalyseerd, rekening houdend met het aantal straten dat als cases in de analyse wordt betrokken. Om die reden is nagegaan op welke wijze kenmerken konden worden onderverdeeld in groepen van kenmerken – zeg de 'hoofdkenmerken'.

Per hoofdkenmerk zouden vervolgens de 25-meterstukken van een straat kunnen worden beoordeeld als in het voorbeeld van *Afbeelding 10.7*. De 'a t/m f' in dat voorbeeld zouden dan het x-aantal kenmerken zijn die onder dat hoofdkenmerk vallen.

Praktisch zijn we bij de beoordeling van fietsinfrastructuur als volgt te werk gegaan:

#### 1. *Onderverdeling van kenmerken van fietsinfrastructuur*

In totaal zijn er 24 kenmerken van fietsinfrastructuur (alle 25 kenmerken met uitzondering van soort kruising die apart is genomen in drie typen) ondergebracht in een 'Totaalscore' voor de veiligheid van fietsinfrastructuur. De 24 kenmerken zijn in de drie onderstaande tabellen (onder A, B, C) genoemd. De Totaalscore kan variëren tussen 0 en 21 omdat twee kenmerken met andere zijn gecombineerd bij het bepalen van deze score. De breedte van de fietsvoorziening is samengenomen met het soort voorziening en het aantal rijrichtingen om de veilige breedte te kunnen bepalen.

De overgangskwaliteit en de bermkwaliteit zijn ook samengenomen om de veiligheid van de ruimte aan de rand en buiten de fietsverharding een score te kunnen geven. Omdat de 'Totaalscore' geen enkel onderscheid maakt tussen inhoudelijk verschillende kenmerken, is een nadere onderverdeling gemaakt. Daarbij zijn twee opties overwogen. De eerste was om de kenmerken te groeperen als relevant voor specifieke ongevalsscenario's. Het ongevalsscenario zou dan het hoofdkenmerk zijn. Deze onderverdeling bleek echter onvoldoende bruikbaar te zijn omdat voor veel ongevalsscenario's dezelfde kenmerken relevant zijn (zie *Bijlage 6*).

In dit onderzoek is daarom gekozen voor de tweede optie: het indelen van kenmerken op basis van inhoudelijk overeenkomsten. Het totaal aantal kenmerken is in de volgende drie hoofdkenmerken (A t/m C) verdeeld:

##### **A. *Kwaliteit van de fietsinfrastructuur***

Deze groep bevat kenmerken die de breedte, de ligging en verharding van de fietsinfrastructuur en de aangrenzende ruimte (berm) betreffen.

Het gaat om de mate waarin de verharding zelf en (de overgang naar) de berm veilig berijdbaar zijn voor de fiets, voor het geval een fiets tijdelijk van de verharding raakt. Over de beschikbare ruimte voor fietsers op de rijbaan (zonder fietsvoorziening) is besloten dat die altijd onvoldoende is. Als fietsers voor de betreffende 50km/uur-wegen geen eigen gemarkeerde ruimte hebben is de breedte altijd als onvoldoende gescoord. Voor fiets(suggestie)stroken is een minimale breedte van 1,5 meter aangehouden en voor fietspaden een minimale breedte van 2 meter per rijrichting (CROW, 2006).

In dit hoofdkenmerk zijn de volgende kenmerken ondergebracht, inclusief de beoordeling als 'knelpunt' of 'meest onveilig'. In dat geval is een score 1 toegekend. Een kenmerk dat als aandachtspunt of voldoende werd gescoord kreeg een score 0. In de handleiding staan per kenmerk alle beoordelingscategorieën weergegeven. Deze toewijzing van de score geldt ook voor de twee volgende groepen.

<b>Hoofdkenmerk: Kwaliteit van de fietsinfrastructuur</b>			
<b>Kenmerk</b>		<b>Beoordeling 'onvoldoende' als:</b>	<b>Score</b>
1a	Breedte van fietsvoorziening	Geen voorziening (rijbaan)	1
1b	Soort fietsvoorziening	Fiets(suggestie)strook < 1,5 meter	1
1c	Aantal rijrichtingen	Fietspad <sup>7</sup> < 2meter per rijrichting	1
2	Ligging	Niet solitair	1
3	Verhardingstype	Open	1
4	Verhardingskwaliteit	Knelpunt	1
5a	Overgangskwaliteit	Als Overgangskwaliteit en/of Bermkwaliteit= knelpunt	1
5b	Bermkwaliteit		
<b>Score Kwaliteit = som van scores, variërend tussen waarden:</b>			<b>0-5</b>

### **B. Lengte- en hoogteprofiel**

Dit hoofdkenmerk heeft betrekking op veranderingen/overgangen in de fietsinfrastructuur, op duidelijkheid van het verloop daarvan, en op de zichtbaarheid van andere weggebruikers.

In deze groep zijn de volgende kenmerken ondergebracht:

<b>Hoofdkenmerk: Lengte-/hoogteprofiel van de fietsinfrastructuur</b>			
<b>Kenmerk</b>		<b>Beoordeling 'onvoldoende' als:</b>	<b>Score</b>
1	Zicht op kruispunt (fietsers, rechts)	Ernstig belemmerd	1
2	Zicht van naar rijbaan	Ernstig belemmerd	1
3	Uitrit aanwezig	Ja	1
4	Bocht scherp	Scherpe bocht	1
5	Bocht zicht	Ernstig belemmerd	1
6	Versmalling	Aanmerkelijk	1
7	Hoogteprofiel (helling, afdaling)	Stijging/daling	1
8	Straatverlichting	Niet aanwezig	1
9	Markering	Geen; links en/of rechts	1
10	Tramrails	Aanwezig	1
11	Omgeving	Grote kans medegebruik	1
<b>Score Lengte-/hoogteprofiel = som van scores, variërend tussen:</b>			<b>0-11</b>

<sup>7</sup> Inclusief (brom)fietspad

### C. Obstakels

Deze groep kenmerken heeft betrekking op de aanwezigheid obstakels die zich op of direct naast (< 0,5 meter) de verharding van de fietsinfrastructuur bevinden, en op de zichtbaarheid daarvan.

In deze groep zijn de volgende kenmerken ondergebracht:

Hoofdkenmerk: Obstakels fietsinfrastructuur			
Kenmerk	Beoordeling 'onvoldoende' als:	Score	
1	Paal in pad	Ja	1
2	Paal zicht	Knelpunt	1
3	Middeneiland	Ja	1
4	Middeneiland zicht	Knelpunt	1
5	Obstakelafstand langs fietsvoorziening	< 0,5 meter	1
<b>Score Obstakels = som van scores, variërend tussen:</b>			<b>0-5</b>

### D. Kruispunten en rotondes

Kruispunten en rotondes zijn als aparte kenmerken onderscheiden die elk als relatief onveilig zijn beoordeeld (Score 1 voor elke rotonde of kruispunt)<sup>8</sup>. Dit is omdat elk kruispunt en elke rotonde voor een fietser relatief complex is in vergelijking met een wegvak. Dat komt door afwijkende infrastructuur (aansluitingen, voorsorteren, regeling), interactie met afslaand en kruisend verkeer en snelheidsveranderingen. In het onderzoek is het totaal aantal kruispunten per straat bepaald en is vervolgens onderscheid gemaakt naar:

i. *Grote kruispunten*

Dit zijn kruispunten waar gebiedsontsluitingswegen (GOW) elkaar kruisen.

ii. *Rotondes*

Dit zijn rotondes waar gebiedsontsluitingswegen (GOW) bij elkaar komen.

iii. *Kleine kruispunten*

Dit zijn kruispunten waar gebiedsontsluitingswegen (GOW) kruisen met erftoegangswegen (ETW).

2. *Bepaling van scores per 25 meter per afzonderlijk kenmerk.*

Alle 25-meterstukken zijn met het CycleRAP-instrument voor alle afzonderlijke kenmerken gescoord. De beoordelaar heeft daarbij tot taak om per 25 meter de kenmerken van de fietsinfrastructuur zowel 'heen' (rechts in beeld) als 'terug' (links in beeld) te beoordelen. Per afzonderlijk kenmerk zijn er voor die situaties voor elk 25-meterstuk dus twee scores die van elkaar kunnen verschillen. De hoogste van die twee scores (minst veilige infrastructuur) is steeds geselecteerd als score van dat kenmerk voor het betreffende 25-meterstuk. Het idee daarachter is dat per kenmerk deze meest onveilige infrastructuur binnen die 25 meter het sterkst bijdraagt aan de fietsongevallen in die straat.

3. *De frequentie van afzonderlijke onveilige kenmerken.*

Straten die dezelfde frequentie van afzonderlijke kenmerken hebben zijn niet altijd even onveilig. Dit is in het voorbeeld van *Afbeelding 10.7* geïllustreerd: elk van de zes kenmerken (a.-f.) is daar vijf keer als onveilig beoordeeld. We hebben echter als uitgangspunt genomen dat

<sup>8</sup> Hierin wijkt de uitwerking van de methode af van Friesland en Goes (Wijlhuizen et al., 2014).



het voor de mate van onveiligheid van groot belang is hoeveel onveilige kenmerken vrijwel tegelijk (hier per 25 meter) aanwezig zijn.

4. *Vaststelling van het aantal onveilige kenmerken per 25 meter (score) per hoofdkenmerk waarboven het gaat om een 'onveilige 25-meterlocatie'.*

In het voorbeeld is voor een willekeurig hoofdkenmerk de grens voor een 'onveilige 25-meterlocatie' gesteld op een score van meer dan twee onveilige kenmerken. In het onderzoek is dat als volgt gedaan. Voor elk van de 25-meterstukken van alle beoordeelde straten in Amsterdam is per hoofdkenmerk de score bepaald van het aantal onveilige kenmerken. Dit geeft per hoofdkenmerk een frequentieverdeling van alle scores. Bij de 50<sup>e</sup> percentielscore is een grens getrokken; dat is de score waarbij 50% van de 25-meterstukken een lagere score heeft en de andere 50% een hogere; dit is de mediaan. Per hoofdkenmerk vormt de mediaan de grens tussen de scores die beschouwd worden als een relatief 'onveilige 25-meterlocatie' (scores > mediaan) en een relatief 'veilige 25-meterlocatie' (scores ≤ mediaan). Dit betekent dat in het geval dat de mediaan zelf het 50<sup>e</sup> percentiel van de locaties bevat, de 'onveilige 25-meterlocaties' de locaties zijn met scores *groter* dan de mediaan. Per hoofdkenmerken zijn voor Amsterdam alle 25-meterstukken als volgt beoordeeld als 'veilig'(score 0) of 'onveilig'(score 1), afhankelijk van het aantal onveilige situaties dat daarop voorkomt:

- Kwaliteit van de fietsinfrastructuur:
  - veilig: 0, 1, 2;
  - onveilig: 3, 4.
- Lengte/Hoogteprofiel van de fietsinfrastructuur:
  - veilig: 0, 1;
  - onveilig: 2, 3, 4.
- Obstakels fietsinfrastructuur:
  - veilig: 0, 1;
  - onveilig: 2.

5. *Gelijke scores per hoofdkenmerk kunnen zijn opgebouwd uit verschillende kenmerken.*

Het is aannemelijk dat de kenmerken waarop de infrastructuur is beoordeeld niet allemaal even sterk de veiligheidsscore van fietsinfrastructuur bepalen. Er is echter geen kennis beschikbaar over de mate waarin de afzonderlijke kenmerken van elkaar verschillen in hun invloed op verkeersveiligheid. Daarnaast is ook onbekend hoe combinaties van kenmerken samenhangen met de fietsonveiligheid. Dat maakt dat er geen wegingsfactor kan worden gekoppeld aan afzonderlijke kenmerken. In dat geval is het optellen van onveilige kenmerken de meest passende benadering, ervan uitgaande dat de complexiteit van de fietstaak toeneemt met een toenemend aantal onveilige kenmerken.

In dit kader is er wel een onderverdeling van kenmerken gemaakt die hieronder wordt gegeven en toegelicht.

#### 10.4.3. *Intensiteit fietsverkeer*

De gegevens over intensiteit van het fietsverkeer zijn afkomstig van de Fietstelweek 2015; de Bikeprint-gegevens. Deze gegevens zijn gebruikt omdat het recente en gegevens zijn die voor een groot gebied in Amsterdam per straat een indicatie geven van verschillen in fietsintensiteit. De in Deel I

gebruikte gegevens van meetlussen en handmatige tellingen zijn beschikbaar op een beperkt aantal locaties en geven geen zicht op fietsintensiteiten op wegen waar niet is gemeten. Daarom waren deze gegevens niet bruikbaar voor dit onderzoek. Voor het bepalen van de gemiddelde etmaalintensiteit van fietsers zijn de volgende stappen gezet:

- a. Voor elke straat zijn per wegvak de bijbehorende fietsintensiteiten gekoppeld.
- b. De geleverde intensiteitsgegevens varieerden per wegvak. Dat werd mede veroorzaakt doordat er bij kruispunten fietsers konden afslaan naar een andere straat of andere fietsers zich juist invoegden. De gemiddelde intensiteit is berekend door de intensiteiten per wegvak op te tellen en te delen door het aantal wegvakken.

#### 10.4.4. *Intensiteit motorvoertuigen*

De gegevens over de gemiddelde etmaalintensiteit van het motorverkeer zijn afkomstig van het verkeersmodel van de gemeente Amsterdam en betreffen de gegevens over het jaar 2010. Deze vergden geen extra bewerking.

#### 10.5. **Analyse: interbeoordelaarsbetrouwbaarheid**

Nagegaan is of de beoordelingen van de 86 segmenten van 25 meter door de vier verschillende beoordelaars tot vergelijkbare scores heeft geleid. Daarvoor zijn de scores op de drie hoofdkenmerken als basis genomen, te weten:

1. de Kwaliteit-score;
2. de Hoogte-en-lengteprofiel-score;
3. de Obstakel-score.

Deze scores zijn per hoofdkenmerk bepaald voor de 'Heen'- en 'Terug'-richting. De score brengt tot uitdrukking hoeveel kenmerken een beoordelaar als gevaarlijk (knelpunt) heeft gescoord per 25 meter voor de betreffende score (1-3), en dat voor beide zijden van de fietsinfrastructuur.

Voor het bepalen van de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is, analoog aan de methode in het onderzoek zoals beschreven in Deel II, de alpha van Krippendorff (1970, 2004) gebruikt. Dit is een coëfficiënt die de mate van betrouwbaarheid aangeeft tussen beoordelaars, waarbij meer dan twee beoordelaars kunnen worden betrokken in de analyse. Er is op voorhand geen vaste richtlijn te geven ten aanzien van de waarde van alpha die als wel of niet acceptabel kan worden aangemerkt. Krippendorff (2004) geeft als algemene vuistregel dat een  $\alpha \geq 0,800$  voldoende is en dat  $\alpha \geq 0,667$  nog als acceptabel kan worden aangemerkt.

Naast Krippendorff's alpha is ook het percentage berekend waarin de beoordelaars met elkaar overeenkwamen in hun beoordeling. Dit percentage is allereerst bepaald voor de situatie dat alle vier beoordelaars tot identieke scores kwamen. Daarnaast is het percentage weergegeven waarin voor ten minste drie van de vier (75%) beoordelaars de score geheel overeenkwam, en waarbij de vierde daar eventueel van mocht afwijken met maximaal 1 punt.

## 10.6. Analyse: samenhang fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallen

### 10.6.1. Variabelen die zijn opgenomen in de analyse

In totaal zijn 178 van de 345 straten die zijn beoordeeld in de analyse betrokken. De belangrijkste reden om 167 straten niet mee te nemen was dat ze niet over hun totale lengte een snelheidslimiet bleken te hebben van 50 km/uur. Van deze straten misten we voor een deel de gegevens omdat we alleen 25-meterstukken met een 50km/uur-limiet hebben beoordeeld<sup>9</sup>.

Per straat zijn gegevens van de volgende variabelen in de analyse opgenomen:

#### **Afhankelijke variabelen**

In de gezochte samenhang tussen fietsinfrastructuur en fietsongevallen zijn ongevallen 'afhankelijk' en is de infrastructuur 'gegeven', ofwel 'onafhankelijk'. Er zijn voor drie afhankelijke variabelen afzonderlijke analyses uitgevoerd:

1. Het totaal aantal fietsongevallen per straat over de periode 2009-2012 (ambulancegegevens);
2. Idem waarbij het fietsslachtoffer naar ziekenhuis is gebracht;
3. Idem waarbij het fietsslachtoffer niet naar ziekenhuis is gebracht.

#### **Offsetvariabele en risico-indicatie per straat**

De offsetvariabele is de eenheid waardoor de afhankelijke variabele wordt gedeeld voor het verkrijgen van een risico-indicatie.

Bij het onderzoeken van de relatie tussen kenmerken van fietsinfrastructuur en fietsongevallen is het aantal ongevallen per kilometer van een straat de indicator van het risico. Omdat straten in lengte verschillen, is de offsetvariabele daarom:

- Lengte van de straat.

#### **Variabelen in de analyse**

De onafhankelijke variabelen zijn die kenmerken van de fietsinfrastructuur en de intensiteit van fiets en motorvoertuigen, waarvan wordt onderzocht/verwacht dat deze samenhangen met het aantal ongevallen per kilometer van een straat.

Net als bij de afhankelijke variabele, is ook bij de onafhankelijke variabelen van fietsinfrastructuur de lengte van de straat van belang. Ze zijn uitgedrukt als 'dichtheid' van onveilige locaties: het aantal onveilige locaties per kilometer. De hypothese is dat hoe hoger die dichtheid van onveilige locaties is, hoe hoger het aantal fietsongevallen per kilometer van de betreffende straat.

De intensiteiten van fietsverkeer en gemotoriseerd verkeer zijn logaritmisch getransformeerd (natuurlijke logaritme) voordat ze als onafhankelijke

<sup>9</sup> Per straat was het totaal aantal fietsongevallen bekend. Als een deel van een straat 30km/uur was, dan konden we niet bepalen welk aandeel van die ongevallen hadden plaatsgevonden op het 50km/uur en 30km/uur gedeelte van die straat. Om die reden konden wij deze straten niet opnemen in de analyseset met 50km/uur straten.

variabele zijn opgenomen in de analyse. De reden om de transformatie uit te voeren is dat uit onderzoek is gebleken dat het verband tussen intensiteit en ongevallen logaritmisch is en niet lineair (Wood, et al., 2013). Het logaritmische verband is zodanig dat bij toenemende intensiteit de toename van het aantal ongevallen afneemt, ofwel; dat het aantal ongevallen minder snel toeneemt ('afvlakt') bij steeds verder toenemende intensiteit.

Voor de analyse van de samenhang zijn de onderstaande onafhankelijke variabelen geconstrueerd:

- Totaalscore; aantal onveilige 25-meterlocaties/km<sup>10</sup>;
- Kwaliteit-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km;
- Hoogte-en-lengteprofiel-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km;
- Obstakel-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km;
- Totaal aantal kruispunten/km<sup>11</sup>
- Aantal grote kruispunten/km;
- Aantal rotondes/km;
- Aantal kleine kruispunten/km;
- Intensiteit fiets (natuurlijke logaritme);
- Intensiteit motorvoertuigen (natuurlijke logaritme).

#### 10.6.2. Procedure van analyse

Voor de analyseprocedure is het uitgangspunt dat de infrastructurele kenmerken gemeten/geobserveerd zijn op 25-meterniveau. De ongevalgegevens zijn echter alleen bekend op straatniveau. Daarom was het voor de analyses noodzakelijk om de kwaliteit van de infrastructurele kenmerken eerst te aggregeren naar straatniveau.

Tevens is besloten om de afzonderlijke infrastructurele kenmerken op inhoudelijke gronden (door optelling) terug te brengen tot drie<sup>12</sup> nieuwe infrastructurele hoofdkenmerken (scores) van een straat:

- de Kwaliteit-score ( $X_1$ );
- de Hoogte-en-lengteprofiel-score ( $X_2$ );
- de Obstakel-score ( $X_3$ ).

Ook is onderzocht of:

- het Aantal grote kruispunten/km ( $X_4$ );
- het Aantal kleine kruispunten/km ( $X_5$ );
- het Aantal rotondes/km ( $X_6$ )

in een straat mogelijk een rol spelen bij het voorspellen van het aantal ongevallen in die straat.

Bij het zo goed mogelijk voorspellen van het aantal ongevallen in een straat op grond van diens infrastructurele kenmerken is het essentieel om altijd

---

<sup>10</sup> De lengtemaat ('km') die voor de Totaalscore, Kwaliteit-score, Hoogte-en-lengteprofiel-score en de Obstakel-score is gebruikt, is het aantal 25-metersegmenten van een straat dat is beoordeeld. In dit onderzoek is per straat dus gekeken naar het aantal onveilige 25-meterstukken t.o.v. het totaal aantal 25-meterstukken. Deze straatlengte is exclusief de lengte van een straat die aan aanwezige kruispunten is gekoppeld omdat kruispunten apart zijn beoordeeld.

<sup>11</sup> De lengtemaat ('km') die voor de Grote en Kleine kruispunten en voor de rotondes is gebruikt, is de totale lengte van de betreffende straat inclusief de ruimte die de kruispunten zelf innemen.

<sup>12</sup> In deze lijst is de Totaalscore niet opgenomen. Er is voor gekozen om in deze analyse naar de gewogen bijdrage te kijken van de drie onderscheiden scores.

eerst te corrigeren voor twee andere variabelen: de verkeersintensiteit en de totale lengte ( $L$ ) in kilometers van de straat, inclusief de ruimte die de kruispunten innemen. Ongeacht de infrastructuur van een straat is immers te verwachten dat het aantal ongevallen in die straat zal toenemen naarmate de straat meer verkeer te verwerken heeft en naarmate de straat langer is. In dit onderzoek naar het effect van infrastructuur op het aantal ongevallen hebben we bij de analyses gecorrigeerd voor twee soorten intensiteit: de fietsintensiteit ( $I_1$ ) en de motorvoertuigintensiteit ( $I_2$ ). Beide intensiteiten zijn vermenigvuldigd met de lengte van de betreffende straat waarvan het natuurlijk logaritme is genomen, zoals hierboven is toegelicht.

Bij de analyses hebben we gebruikgemaakt van hiërarchische multiële regressiemodellen waarbij voor het aantal ongevallen ( $O$ ) is uitgegaan van een zogeheten negatief binomiale verdeling. Specifiek is eerst het volgende model op de gegevens gefit:

$$\log(O) = b_0 + \log(L) + b_1 \log(I_1) + b_2 \log(I_2) + e. \quad (1)$$

Hierin zijn  $b_0$ ,  $b_1$  en  $b_2$  onbekende (te schatten) parameters:  $b_0$  is het intercept, en  $b_1$  en  $b_2$  zijn regressiecoëfficiënten. De term  $e$  is het residu: het aantal ongevallen dat niet door de variabelen rechts van het is-gelijk-teken kan worden verklaard. De variabele  $\log(L)$  speelt een hele speciale rol in het model, en wordt een *offsetvariabele* genoemd. Deze zorgt er impliciet voor dat we niet het aantal ongevallen zelf voorspellen maar *het aantal ongevallen per kilometer straatlengte*.

Vervolgens is voor ieder van de zes hierboven genoemde onafhankelijke  $X_k$  variabelen ( $k = 1, \dots, 6$ ) apart onderzocht of deze leidt tot een significante verbetering van model (1):

$$\log(O) = b_0 + \log(L) + b_1 \log(I_1) + b_2 \log(I_2) + b_k X_k + e. \quad (2)$$

Hiermee wordt nagegaan in hoeverre variabele  $X_k$  het aantal ongevallen per kilometer straatlengte voorspelt *na correctie voor de fiets- en motorvoertuigintensiteiten*  $I_1$  en  $I_2$ .

Ten slotte is ook bekeken wat het effect is van het toevoegen van *alle* variabelen  $X_1$  tot en met  $X_6$  aan model (1):

$$\log(O) = b_0 + \log(L) + b_1 \log(I_1) + b_2 \log(I_2) + b_3 X_1 + b_4 X_2 + \dots + b_6 X_6 + e. \quad (3)$$

De samenhang tussen fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallen is met SPSS uitgevoerd. De samenhang is onderzocht uitgaande van drie verschillend samengestelde datasets fietsongevallen met steeds dezelfde offsetvariabele (lengte van straat) en onafhankelijke variabelen zoals in onderstaande *Tabel 10.1* is weergegeven.

Bij het weergeven van de analyseprocedure spreken we in het vervolg van het ontwikkelen van modellen.

Afhankelijke variabele	Offset	Onafhankelijke variabelen
Datasets ambulancegegevens:  [1] Totaal [2] Naar ziekenhuis [3] Niet naar ziekenhuis		Kwaliteit-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km
		Hoogte-en-lengteprofiel-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km
		Obstakel-score; aantal onveilige 25-meterlocaties/km
		Totaal aantal kruispunten/km
		Aantal grote kruispunten/km
		Aantal rotondes/km
		Aantal kleine kruispunten/km
		Intensiteit fiets (natuurlijke logaritme)
	Intensiteit motorvoertuigen (natuurlijke logaritme)	

Tabel 10.1. *Afhankelijke, offset-, en onafhankelijke variabelen die zijn gebruikt bij het ontwikkelen van modellen met negatief binomiaal regressieanalyse in SPSS.*

In de in dit onderzoek gebruikte modellen is het onder andere van belang dat de verschillende predictorvariabelen onderling niet al te hoog met elkaar correleren. Doen ze dat wel, dan kan dit leiden tot allerlei problemen die de analyseresultaten nadelig beïnvloeden (zie bijvoorbeeld Bijleveld & Commandeur (2012) voor meer details over dit fenomeen, dat bekend staat als het probleem van multicollineariteit). Of er sprake is van multicollineariteit kan onderzocht worden door van iedere predictorvariabele in het model de zogeheten Variance Inflation Factor (VIF) te berekenen. Vuistregel is dat een VIF waarde groter dan 10 voor een predictorvariabele aanleiding geeft om de betreffende variabele uit het model te verwijderen. In ons uiteindelijke model blijken de VIF waarden van de predictorvariabelen nooit boven de 2,5 uit te komen hetgeen erop wijst dat we ons geen zorgen hoeven te maken over problemen met multicollineariteit.

Voor elk van de drie datasets [1-3] zijn volgens eenzelfde stapsgewijze methode modellen ontwikkeld die inzicht geven in de mate waarin de onafhankelijke variabelen samenhangen met de fietsongevallendichtheid (per km lengte van een straat).

Stap 1: Toevoegen van de constante en vervolgens afzonderlijk en gezamenlijk de intensiteit van fietsen en motorvoertuigen (natuurlijke logaritme). Dit model vormt het basismodel. Vervolgens zijn aparte modellen gemaakt waarbij steeds een van de overige onafhankelijke variabelen aan het basismodel is toegevoegd. Dit zijn de relaties tussen CycleRAP-scores en fietsongevallen.

Stap 2: Toevoegen aan basismodel van de meest generieke scores;

- Kwaliteit
- Hoogte-en-lengteprofiel
- Obstakels
- Totaal aantal kruispunten/km.

Stap 3: Vervangen van 'Totaal aantal kruispunten/km' door onderverdeling:

- Aantal grote kruispunten/km
- Aantal rotondes/km
- Aantal kleine kruispunten/km

In stap 3 bevat het analysemodel alle uitgesplitste onafhankelijke variabelen. Dit model zal worden gepresenteerd in het resultatenhoofdstuk.

*Vervolgstappen:*

Uitgaande van dit model zijn de onafhankelijke variabelen die geen significante bijdrage leveren successievelijk uit het model verwijderd; steeds te beginnen met die onafhankelijke variabele die de minste bijdrage aan het model levert.

Bij de analyse is de uitsplitsing van de ambulancegegevens in 'wel/ niet naar het ziekenhuis gebracht' gemaakt om na te gaan of fietsongevallen met ernstig letsel een ander model oplevert dan fietsongevallen met relatief licht letsel.

## 11. Resultaten CycleRAP-validering

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd per onderzoeksvraag; zie de vraagstelling van het onderzoek in *Hoofdstuk 9*.

### 11.1. Kenmerken van slachtoffers van fietsongevallen

De gegevens die in deze paragraaf worden gepresenteerd zijn afkomstig van ambulanceregistratie. Het gaat om gegevens die zijn geregistreerd van ongevallen waarbij aangegeven is dat een fietser betrokken was en waarvoor een ambulance ter plaatse is geweest voor transport en/of behandeling van het slachtoffer. Dat slachtoffer kan de fietser zelf zijn geweest, maar bijvoorbeeld ook een andere kwetsbare verkeersdeelnemer zoals een voetganger of (brom)fietser. We beschouwen in totaal 2.824 slachtoffers van fietsongevallen die hebben plaatsgevonden in de jaren 2009-2012 in de straten in Amsterdam die in het onderzoek zijn betrokken (N=178). Voor elk van de slachtoffers hebben we een aantal gegevens in de onderstaande tabellen weergegeven.

*Tabel 11.1* geeft kenmerken van de personen die betrokken waren bij de fietsongevallen waarvoor een ambulance is gekomen en die in dit onderzoek in de analyse zijn meegenomen.

Kenmerken van slachtoffer van fietsongeval		Ambulance-geregistreerde slachtoffers van fietsongevallen in 50km/uur-straten in Amsterdam (N=2.824)	
		Aantal	%
Geslacht	Man	793	50%
	Vrouw	790	50%
	Totaal bekend	1.583	100%
	<i>Onbekend*</i>	1.241	44%
Leeftijd	0 - 11	79	4%
	12 - 17	114	6%
	18 - 24	223	11%
	25 - 29	194	9%
	30 - 39	303	15%
	40 - 49	268	13%
	50 - 59	274	13%
	60 - 74	286	14%
	75+	305	15%
	Totaal bekend	2.046	100%
	<i>Onbekend*</i>	778	28%

\* Betreft het aantal dat niet is geregistreerd; het percentage betreft het percentage van het totaal aantal slachtoffers van fietsongevallen (N=2.824).

*Tabel 11.1. Kenmerken van de personen die betrokken waren bij fietsongevallen waarvoor een ambulance is gekomen en die in de analyse zijn meegenomen (ambulancegegevens).*



Mannen en vrouwen zijn, voor zover bekend, gelijk vertegenwoordigd in de geregistreerde fietsongevallen. Tegelijk blijkt dat van 44% van de betrokkenen het geslacht niet is vastgelegd in de ambulancegegevens. Voor de leeftijd is dat percentage 'onbekend' geringer, namelijk 28%. Uit de leeftijdsverdeling blijkt dat betrokkenen van alle leeftijdscategorieën in dit onderzoek vertegenwoordigd zijn.

In *Tabel 11.2* is, uitsluitend ter beschrijving, een aantal kenmerken van alle slachtoffers van de in dit onderzoek betrokken ongevallen weergegeven. Veruit het grootste aantal slachtoffers van fietsongevallen (41%) is gevallen tussen 13-18 uur. Wat betreft de dagen van de week is het aantal vrijwel gelijk verdeeld, met alleen zondag een iets lager aandeel. Uit de registratie komt eveneens naar voren dat iets minder dan de helft (45%) van de slachtoffers van fietsongevallen niet door de ambulance wordt afgeleverd bij een ziekenhuis. Dat duidt erop dat de betrokkenen ter plaatse zijn behandeld. Daaruit wordt in dit onderzoek opgemaakt dat het bij 45% om relatief licht letsel ging. Voor deze groep en voor de groep die wel bij het ziekenhuis is afgeleverd, zijn afzonderlijke modellen ontwikkeld om na te gaan of bij ongevallen met ernstige afloop andere kenmerken van infrastructuur een rol spelen dan bij ongevallen met gering letsel.

Kenmerken van ongeval		Ambulance-geregistreerde slachtoffers van fietsongevallen in 50km/uur-straten in Amsterdam (N=2824)	
		Aantal	%
<b>Tijdstip</b>	1-6 uur	363	13%
	7-12 uur	759	27%
	13-18 uur	1.172	41%
	19-24 uur	530	19%
<b>Dag van de week</b>	Zondag	302	11%
	Maandag	416	15%
	Dinsdag	385	14%
	Woensdag	419	15%
	Donderdag	425	15%
	Vrijdag	435	15%
	Zaterdag	442	15%
	<b>Naar ziekenhuis vervoerd</b>	Nee, gering letsel	1.268
Ja, ernstiger letsel		1.556	55%

Tabel 11.2. *Aantal en aandeel slachtoffers van fietsongevallen die in de analyse zijn betrokken, onderverdeeld naar ongevalskenmerk.*

## 11.2. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van CycleRAP-scores

In Tabel 11.3 zijn de analyseresultaten weergegeven van de mate waarin de beoordelaars overeenkomen in hun CycleRAP-scores voor de drie infrastructurele hoofdkenmerken. De hoogte van elke score betreft het aantal gevaren dat een beoordelaar heeft opgemerkt per 25 meter, apart voor beide richtingen van de infrastructuur ('Heen' en 'Terug').

Inter-raterbetrouwbaarheid van scores per 25 meter (N=86)						
	Lengte-Hoogte		Obstakels		Kwaliteit	
	Heen	Terug	Heen	Terug	Heen	Terug
Krippendorff's alpha	0,44	0,38	0,60	0,42	0,64	0,72
Percentage volledige overeenstemming	30%	38%	65%	56%	47%	66%
Percentage overeenstemming als wordt toegestaan dat één beoordelaar 1 gevaar (1 punt) afwijkt van de drie anderen	81%	69%	87%	88%	88%	95%

Tabel 11.3. *Mate van overeenkomst tussen beoordelaars in hun drie CycleRAP-scores per 25 meter in twee richtingen (Heen, Terug). Deze overeenkomst is uitgedrukt in de alpha van Krippendorff en het percentage overeenstemming.*

De alpha van Krippendorff blijkt voor elke score lager te zijn dan 0,800 en alleen de Kwaliteit-score ('Terug') heeft een alpha die hoger is dan 0,667. Op basis van de vuistregel die Krippendorff (2004) noemt is de betrouwbaarheid onvoldoende. De percentages volledige overeenstemming, waar alle vier de beoordelaars op dezelfde waarde van de score uitkomen zijn niet hoog; ze variëren van 30% tot 66%. Deze percentages worden aanzienlijk hoger (69%-95%) als wordt geaccepteerd dat er bij een score één beoordelaar maximaal één punt afwijkt van de andere drie. In die situatie zijn er steeds drie beoordelaars die identieke scores hebben<sup>13</sup>. De afwijkende beoordelaar is in voorkomende gevallen niet steeds dezelfde. Er zijn verschillen in de inter-raterbetrouwbaarheid voor 'Heen' en 'Terug'. Uit de resultaten blijkt niet dat het beoordelen van een bepaalde richting systematisch meer of minder betrouwbare gegevens heeft opgeleverd.

## 11.3. Samenhang fietsinfrastructuur kenmerken en fietsongevallen

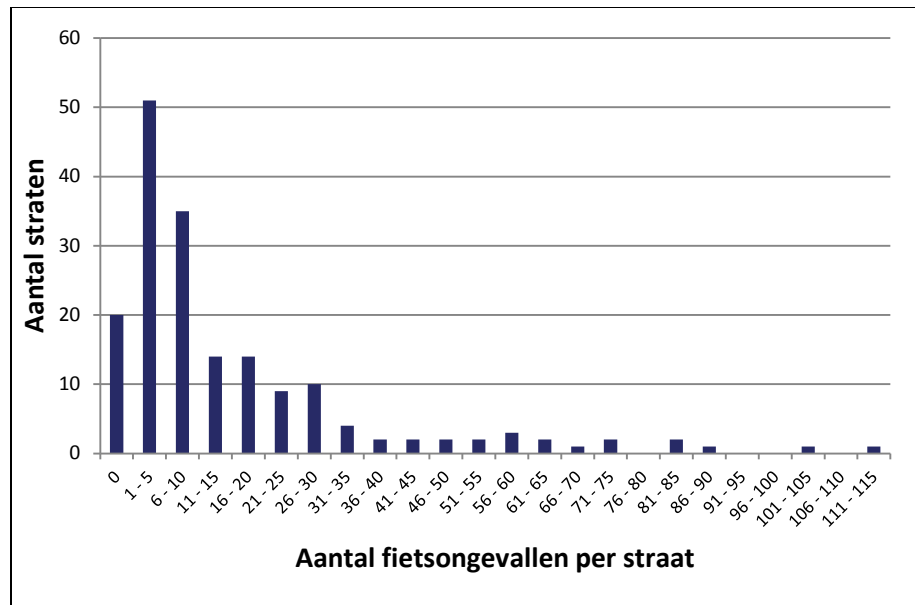
Deze paragraaf presenteert de resultaten die betrekking hebben op de tweede onderzoeksvraag, namelijk: welke, in het CycleRAP-instrument opgenomen kenmerken onderscheiden de locaties waar de fietsongevallen zijn gebeurd van locaties waar geen fietsongevallen hebben plaatsgevonden? Om deze vraag te kunnen beantwoorden is per straat een aantal variabelen samengesteld.

Eerst wordt besproken hoe de waarden van de variabelen zijn verdeeld over de straten. Voor de analyse is het namelijk van belang om voldoende spreiding hierin te hebben, bijvoorbeeld straten met verschillende aantallen fietsongevallen en met verschillende intensiteiten en niet alleen een paar drukke straten waar bijna alle ongevallen gebeuren.

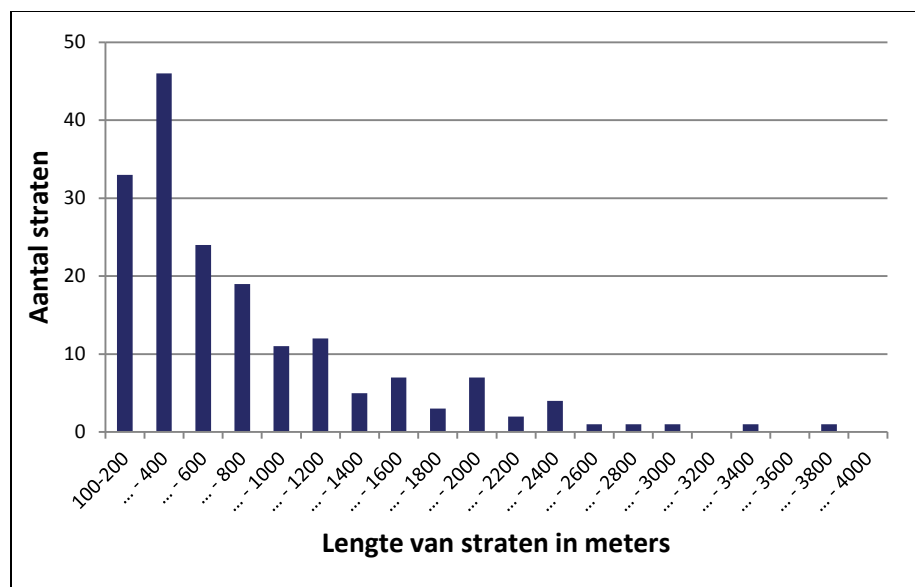
<sup>13</sup> In de praktijk wordt veelal de mate van overeenkomst tussen twee beoordelingen bepaald. Er is dan een gouden standaard en de beoordelaar wordt daarmee vergeleken. Het percentage volledige overeenstemming tussen twee beoordelaars zal vrijwel altijd hoger zijn dan wanneer er drie of vier beoordelaars worden vergeleken.

### 11.3.1. Verdeling van straten over variabelen

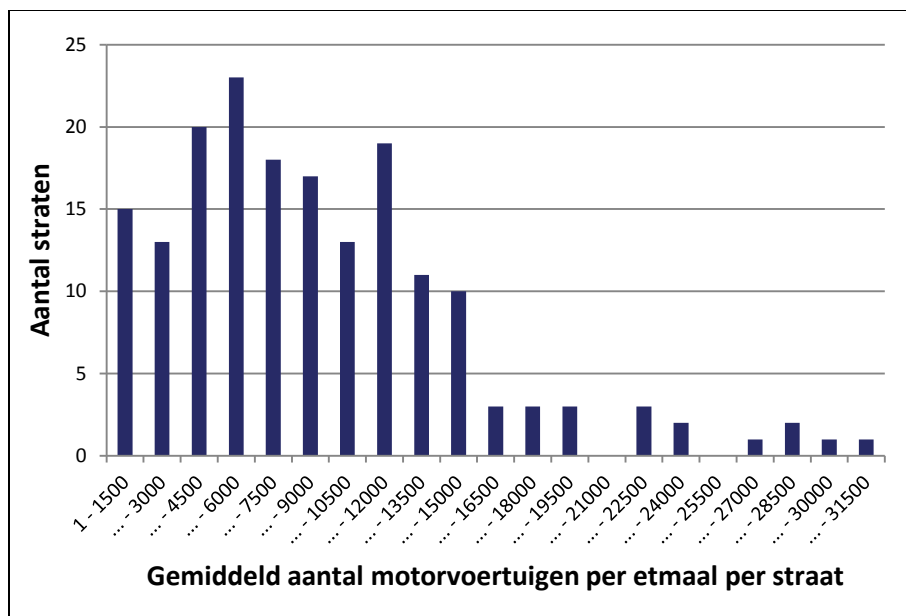
De onderstaande afbeeldingen geven de aantallen straten verdeeld naar verschillende waarden van vier variabelen. Het gaat om de verdeling naar het aantal fietsongevallen (*Afbeelding 11.1*), de lengte van de straat (*Afbeelding 11.2*), het gemiddeld aantal motorvoertuigen per etmaal (*Afbeelding 11.3*) en het aantal fietsers dat in zeven dagen is gemeten (*Afbeelding 11.4*). Elk van deze variabelen laat een voldoende spreiding zien van straten.



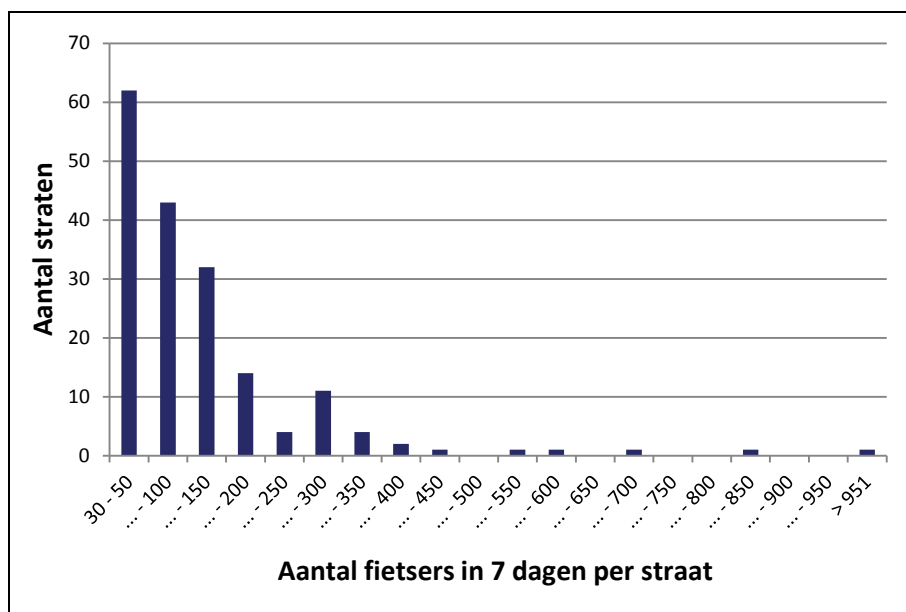
Afbeelding 11.1. Aantal straten (N=178) verdeeld naar het aantal fietsongevallen in de periode 2009-2012 (N=2.824).



Afbeelding 11.2. Aantal straten (N=178) verdeeld naar hun lengte.



Afbeelding 11.3. Aantal straten (N=178) verdeeld naar het gemiddeld aantal motorvoertuigen per etmaal.



Afbeelding 11.4. Aantal straten (N=178) verdeeld naar het aantal fietsers dat in zeven dagen is gemeten per straat.

Het aantal straten verdeeld naar elk van de onafhankelijke variabelen – de hoofdkenmerken van fietsinfrastructuur en kruispuntendichtheid – is in *Bijlage 7* weergegeven. Daaruit komt naar voren dat er een relatief geringe spreiding is bij de dichtheid van obstakels: op verreweg de meeste straten in de analyse zijn er geen obstakels

### 11.3.2. Samenhang fietsinfrastructuur kenmerken en fietsongevallen

Tabel 11.4 geeft de resultaten van de modellen waarin de samenhang is bepaald tussen het aantal fietsongevallen per straat per lengte-eenheid (dichtheid) en elk van de onafhankelijke variabelen. De uitkomsten voor de beide intensiteitsvariabelen zijn gebaseerd op modellen waarin deze als enige zijn opgenomen. Elk van de andere onafhankelijke variabelen is vervolgens steeds apart opgenomen in het model, samen met beide intensiteitsvariabelen, maar zonder de overige onafhankelijke variabelen van infrastructuur (model 2 in *Paragraaf 10.6.2*). Dat is gedaan om te kunnen zien wat de bijdrage van deze afzonderlijke variabelen in het model is, ná correctie voor verschillen in intensiteit tussen de straten. De afzonderlijke modellen zijn in *Bijlage 8* volledig weergegeven.

Onafhankelijke variabelen	Relatie van onafhankelijke variabelen met dichtheid fietsongevallen					
	Coëfficiënt B	Std. Error	95% Betrouwbaarheidsinterval		p-waarde	Significant
			Onder	Boven		
<i>Intensiteit_Fietsers*</i>	0,597	0,0990	0,404	0,794	p<0,000	
<i>Intensiteit_Motorvoertuigen*</i>	0,440	0,1056	0,230	0,646	p<0,000	
LengteHoogteprofiel_Dichtheid**	0,837	0,2205	0,409	1,279	p<0,000	
Obstakels_Dichtheid**	0,467	1,1464	-1,569	3,018	p=0,684	ns
KwaliteitFietsinfra_Dichtheid**	0,302	0,2022	-0,091	0,707	p=0,135	ns
Kleinekruispunten_Dichtheid**	3,308	16,3799	-28,708	35,888	p=0,840	ns
Grotekruispunten_Dichtheid**	83,303	18,0828	48,593	120,008	p<0,000	
Rotonde_Dichtheid**	155,015	47,5029	66,853	255,360	p=0,001	

\*Model met de weglengte als offset en elk van Intensiteiten afzonderlijk opgenomen

\*\*Model waarin naast betreffende onafhankelijke variabele, de weglengte (offset), Intensiteit\_Fietsers en Intensiteit\_Motorvoertuigen is opgenomen, maar niet de overige onafhankelijke variabelen van infrastructuur.

Tabel 11.4. *Samenhang tussen fietsinfrastructuurscores (Dichtheid) en fietsongevallendichtheid per straat (met 'ns' wordt bedoeld: niet statistisch significant: p>0,05).*

Uit *Tabel 11.4* blijkt dat vijf van de acht onafhankelijke variabelen een statistisch significante relatie hebben met de fietsongevallendichtheid; de infrastructuurvariabelen zijn daarbij gecorrigeerd voor intensiteit. De gevonden relatie is 'positief, dat wil zeggen dat de fietsongevallendichtheid hoger is naarmate de dichtheid van onveilige locaties of de verkeersintensiteit hoger is. Dat is af te leiden van het feit dat de coëfficiënt B een waarde groter dan nul heeft. De coëfficiënt B is de weegfactor van de betreffende onafhankelijke variabele. De hoogte van de verschillende weegfactoren is niet een-op-een indicatie van de belangrijkheid van de betreffende onafhankelijke variabele. Bijvoorbeeld: de weegfactor voor *Rotonde\_Dichtheid* is relatief hoog (155,0) maar is een weegfactor van een variabele met relatief lage dichtheid; er zijn vrijwel geen straten met een grotere rotonde dichtheid dan 0,005 (zie *Bijlage 7* voor de dichtheden per variabele). Het belang van de variabele *Rotonde\_Dichtheid* wordt bepaald door de combinatie van de weegfactor en de voor die variabele geldende dichtheid en niet alleen door de hoogte van de weegfactor.

De drie niet-significante variabelen zijn *Obstakels\_Dichtheid*, *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* en *Kleinekruispunten\_Dichtheid*. Wat betreft de *Obstakels\_Dichtheid* kan het feit dat de variabele slechts een beperkte spreiding heeft (zie *Bijlage 7*) de zwakke samenhang verklaren. Voor de *Kleinekruispunten\_Dichtheid* geldt dat echter niet en constateren we in dit beperkte model geen relatie met fietsongevallendichtheid. De variabele *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* hangt weliswaar niet significant samen met de ongevallendichtheid, maar wel sterker dan de dichtheid van obstakels en kleine kruispunten. Mede om die reden wordt aan *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* toch voldoende relevantie toegekend.

#### 11.4. Multivariate samenhang fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallen

In *Tabel 11.5* zijn de resultaten weergegeven van het model waarin alle onafhankelijke variabelen zijn opgenomen (model 3 in *Paragraaf 10.6.2*). Ook uit dit model blijkt dat de variabele *Obstakels\_Dichtheid* en de variabele *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* niet significant bijdragen aan het model ( $p > 0,05$ ). Wat opvalt in vergelijking met de getoonde samenhang in *Tabel 11.4*, is dat in het huidige samengestelde model *Kleinekruispunten\_Dichtheid* wel significant bijdraagt aan het model.

Onafhankelijke variabelen	Multivariate relatie van onafhankelijke variabelen (volledig model)					
	Coëfficiënt B	Std. Error	95% Betrouwbaarheidsinterval		p-waarde	Significant
			Onder	Boven		
Intensiteit_Fietsers	0,383	0,0725	0,242	0,528	p<0,000	
Intensiteit_Motorvoertuigen	0,345	0,0845	0,177	0,510	p<0,000	
LengteHoogteprofiel_Dichtheid	0,946	0,2037	0,549	1,353	p<0,000	
Obstakels_Dichtheid	0,530	0,9827	-1,274	2,638	p=0,590	ns
KwaliteitFietsinfra_Dichtheid	0,180	0,1764	-0,166	0,530	p=0,309	ns
Kleinekruispunten_Dichtheid	39,516	15,2320	9,553	69,664	p=0,004	
Grotekruispunten_Dichtheid	87,129	17,5610	52,927	122,239	p<0,000	
Rotonde_Dichtheid	178,456	43,5038	96,214	268,627	p<0,000	

*Tabel 11.5. Multivariate samenhang tussen fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallendichtheid met alle onafhankelijke variabelen opgenomen in het model (met 'ns' wordt bedoeld: niet statistisch significant:  $p > 0,05$ ).*

Tot slot is een laatste model gemaakt waarbij de variabelen *Obstakels\_Dichtheid* en *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* uit het model zijn gelaten, omdat die steeds verre van significant bleken ( $p \gg 0,05$ ). Het resulterende model is weergegeven in *Tabel 11.6*. Hieruit blijkt dat de opgenomen variabelen elk een significante bijdrage leveren aan het model.

Onafhankelijke variabelen	Multivariate relatie van onafhankelijke variabelen (gereduceerd model)					
	Coëfficiënt B	Std. Error	95% Betrouwbaarheidsinterval		p-waarde	Significant
			Onder	Boven		
Intensiteit_Fietsers	0,388	0,0730	0,246	0,535	p<0,000	
Intensiteit_Motorvoertuigen	0,330	0,0842	0,164	0,496	p<0,000	
LengteHoogte_Dichtheid	1,010	0,1967	0,628	1,404	p<0,000	
Kleinekruispunten_Dichtheid	42,486	15,0944	12,810	72,373	p=0,005	
GroteKruispunten_Dichtheid	86,673	17,6213	52,362	121,909	p<0,000	
Rotonde_Dichtheid	174,245	43,4116	92,203	264,256	p<0,000	

Tabel 11.6. *Multivariate samenhang tussen fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallendichtheid met alle significant bijdragende onafhankelijke variabelen opgenomen in het model, dus zonder de variabelen Obstakels\_Dichtheid en KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid.*

Voor elk van de variabelen in het model in *Tabel 11.6* geldt dat ze een positief verband hebben met de fietsongevallendichtheid. De coëfficiënt B is positief voor elk van de variabelen in het model. Dat wil zeggen dat bij toenemende dichtheid van onveilige locaties of verkeersintensiteit, er ook een toename is van de fietsongevallendichtheid (het aantal fietsongevallen per kilometer weglengte). De waarden van de coëfficiënt B per variabele worden beschouwd als weegfactoren van elk van de onafhankelijke variabelen.

#### 11.5. **Multivariate relatie voor ongevallen met relatief ernstig en minder ernstig letsel**

Van de slachtoffers is bekend of ze wel of niet zijn vervoerd naar een ziekenhuis. Bij 45% was dat niet het geval; die worden beschouwd als niet ernstig, de overige 55% als ernstig. Voor beide groepen zijn aparte modellen gemaakt. In deze paragraaf worden de volledige modellen getoond in *Tabel 11.8* (relatief ernstig letsel) en *Tabel 11.7* (relatief minder ernstig letsel). In beide modellen leveren de variabelen Obstakels\_Dichtheid en KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid geen significante bijdrage. Voor de variabelen die significant bijdragen is de orde van grootte van de coëfficiënten B vergelijkbaar in de twee modellen voor verschillende letselernst. Het onderscheid in ernst van letsel levert geen verschillende modellen op.

Multivariate relatie van onafhankelijke variabelen (volledig model); <i>relatief ernstig letsel</i>						
Onafhankelijke variabelen	Coëfficiënt B	Std. Error	95% Betrouwbaarheidsinterval		p-waarde	
			Onder	Boven		
Intensiteit_Fietsers	0,315	0,0726	0,174	0,460	p<0,000	
Intensiteit_Motorvoertuigen	0,348	0,0877	0,174	0,520	p<0,000	
LengteHoogte_Dichtheid	1,015	0,2041	0,617	1,423	p<0,000	
Obstakels_Dichtheid	0,794	0,9763	-1,030	2,855	p=0,416	ns
KwaliteitFietsinfra_Dichtheid	0,176	0,1793	-0,178	0,530	p=0,327	ns
Kleinekruispunten_Dichtheid	39,712	15,5244	9,024	70,295	p=0,011	
GroteKruispunten_Dichtheid	92,857	17,9176	57,686	128,403	p<0,000	
Rotonde_Dichtheid	184,758	43,4041	101,697	273,808	p<0,000	

Tabel 11.7. *Multivariate samenhang fietsinfrastructuurkenmerken en fietsongevallendichtheid (relatief ernstig letsel) met alle onafhankelijke variabelen opgenomen in het model (met 'ns' wordt bedoeld: niet statistisch significant:  $p>0,05$ ).*

Multivariate relatie van onafhankelijke variabelen (volledig model); <i>relatief minder ernstig letsel</i>						
Onafhankelijke variabelen	Coëfficiënt B	Std. Error	95% Betrouwbaarheidsinterval		p-waarde	
			Onder	Boven		
Intensiteit_Fietsers	0,473	0,0789	0,321	0,632	p<0,000	
Intensiteit_Motorvoertuigen	0,376	0,0933	0,192	0,560	p<0,000	
LengteHoogte_Dichtheid	0,887	0,2184	0,460	1,322	p<0,000	
Obstakels_Dichtheid	0,276	1,0629	-1,730	2,506	p=0,795	ns
KwaliteitFietsinfra_Dichtheid	0,221	0,1891	-0,152	0,595	p=0,243	ns
Kleinekruispunten_Dichtheid	45,979	16,4769	13,356	78,386	p=0,005	
GroteKruispunten_Dichtheid	91,010	19,2828	53,070	129,209	p<0,000	
Rotonde_Dichtheid	174,391	45,6677	86,671	267,805	p<0,000	

Tabel 11.8. *Multivariate samenhang tussen fietsinfrastructuurkenmerken en de dichtheid van fietsongevallen met relatief minder ernstig letsel als gevolg. met alle onafhankelijke variabelen opgenomen in het model (met 'ns' wordt bedoeld: niet statistisch significant:  $p>0,05$ ).*



## 12. Discussie en conclusies Deel III

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksvragen beantwoord en worden de implicaties daarvan besproken.

### 12.1. Discussie

#### 12.1.1. *Kenmerken van slachtoffers van fietsongevallen*

De eerste onderzoeksvraag betreft de kenmerken van slachtoffers van fietsongevallen die zijn betrokken in het onderzoek.

De ambulanceregistratie 2009-2012 die is gebruikt bevat een beperkt aantal beschrijvende gegevens over betrokken fietsers en kenmerken van hun ongevallen. Wat als ongeval wordt beschreven is in feite een ambulancerit naar een verkeersongeval waarbij ten minste één fietser slachtoffer is. Uit de resultaten blijkt dat, voor zover bekend, van de fietsers een gelijk aantal mannen en vrouwen geregistreerd is, en dat alle leeftijdscategorieën vrijwel gelijk vertegenwoordigd zijn. Dat geeft een goede indicatie dat de gegevens een brede groep fietsers betreft. Ook uit de kenmerken van de fietsongevallen blijkt dat er een voldoende spreiding is naar tijdstip en dag van de week. Daarnaast blijkt ruim de helft van de betrokken fietsers (55%) te zijn vervoerd naar een ziekenhuis en 45% ter plaatse te zijn behandeld. Dat maakte het goed mogelijk om een verdeling te maken naar relatief ernstig en minder ernstig letsel.

De ambulanceregistratie beschikt over informatie van de locatie van de fietsongevallen met zowel ernstig als ook minder ernstig letsel als gevolg. Deze gegevens zijn uniek, omdat andere registratiesystemen ofwel alleen ziekenhuisopnamen registreert zonder locatiegegevens (LMR) of uitsluitend ongevallen registreert waarbij politie een proces-verbaal opmaakt (BRON), waarbij slachtoffers van ongevallen met gering letsel veelal niet worden geregistreerd.

Van alle door de ambulance geregistreerde ongevallen was in ieder geval de straatnaam bekend. Daarom is de straat als observatie-eenheid genomen voor het onderzoek.

#### 12.1.2. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van CycleRAP-scores*

Het onderzoek heeft zich gericht op het vergelijken van scores per 25 meter voor twee richtingen (Heen, Terug) apart. In essentie is nagegaan of de beoordelaars per 25 meter steeds een gelijk aantal gevaren (knelpunten) hebben gescoord binnen de drie hoofdkenmerken: Kwaliteit, Hoogte-en-lengteprofiel en Obstakels.

Als wordt uitgegaan van de strengste eis dat alle vier beoordelaars per 25 meter een gelijk aantal knelpunten moeten scoren, dan is de betrouwbaarheid onvoldoende. Bij relatief veel beoordelingen kwamen drie van de vier beoordelaars echter wel overeen, terwijl één beoordelaar maximaal (overigens niet systematisch eenzelfde persoon) één scorepunt (knelpunt) daarvan afweek. Bij deze, suboptimale, betrouwbaarheid ligt het percentage 'voldoende' overeenkomende scores (groep kenmerken) tussen

de 69% en 95%. De bevinding dat in relatief veel beoordelingen drie van de vier beoordelaars met elkaar overeenkomen (in wisselende samenstelling), is consistent met wat in deelonderzoek II gevonden.

Op basis van deze resultaten alleen is geen definitief oordeel te geven over of de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid voldoende is. Dit hangt ook af van de gevolgen die afwijkingen in beoordelingen hebben voor het uiteindelijke oordeel over de veiligheid van fietsinfrastructuur. Die gevolgen zijn momenteel niet volledig in beeld. Het vraagt nader onderzoek om na te gaan hoe nauwkeurig de verzamelde gegevens moeten zijn om de veiligheid van een (deel van de) straat voldoende goed te kunnen bepalen. Dat is onder meer van belang om de instructie, training en werkwijze bij de gegevensverzameling zo efficiënt mogelijk in te richten. Omdat het werk van beoordelaars arbeidsintensief is, is het nodig om te streven naar een aanpak die bruikbare en voldoende betrouwbare gegevens oplevert tegen aanvaardbare inspanning en kosten. In dit verband is het van belang om na te gaan of, en op welke manier het mogelijk is om op basis van steekproeven van fietsinfrastructuur te bepalen in welke mate deze wel of niet voldoende veilig is.

### 12.1.3. *Samenhang tussen fietsinfrastructuurkenmerken en veiligheid van een straat*

De mate van veiligheid van een straat is uitgedrukt in 'ongevallendichtheid'. Het gaat daarbij om het aantal slachtoffers van fietsongevallen in een straat gedeeld door de lengte van die straat in meters; het aantal slachtoffers van fietsongevallen per 1000 meter. Er is voor gekozen om de mate van veiligheid niet uit te drukken in risico; ongevallen gedeeld door de intensiteit. De keuze voor ongevallendichtheid maakt het mogelijk om in de analyse 'intensiteit' als predictor mee te nemen en te zien welke invloed deze heeft op de 'ongevallendichtheid'. Daarmee kan inzichtelijk worden in welke mate de ongevallendichtheid in straten wordt bepaald door de intensiteit van fietsverkeer en/of motorvoertuigen en door kenmerken van de fietsinfrastructuur. Dat is niet mogelijk als de mate van veiligheid in termen van risico wordt aangegeven omdat er dan wordt gedeeld door (gecorrigeerd voor) intensiteit.

De resultaten laten zien dat van alle in dit onderzoek meegenomen onafhankelijke variabelen de *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* en *Obstakels\_Dichtheid* niet significant gerelateerd zijn aan de ongevallendichtheid, als wordt gecorrigeerd voor intensiteit van fietsers en motorvoertuigen (model 2 in *Paragraaf 10.6.2*). Ook uit de resultaten van de multivariate analyse met alle onafhankelijke variabelen in het model (model 3 in *Paragraaf 10.6.2*) blijkt dat deze beide variabelen geen significante bijdrage leveren. Er is wel gevonden dat het aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte toeneemt bij een toenemende intensiteit van fietsers en motorvoertuigen, een toenemend aantal knelpunten wat betreft *LengteHoogte*, en een grotere dichtheid van kruispunten (groot, klein) en rotondes.

De vraag is vervolgens of de resultaten aanleiding zijn om de variabelen, *Obstakels\_Dichtheid* en *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* te laten vervallen uit het CycleRAP-instrument. Er is een aantal argumenten om dat op basis van dit onderzoek daar terughoudend mee te zijn.

De variabele *Obstakels\_Dichtheid* heeft slechts een zeer beperkte spreiding, wat betekent dat straten in Amsterdam veelal dezelfde dichtheid van obstakels hebben en zich daarin niet veel van elkaar onderscheiden. Er bleken er op fietsvoorzieningen bij 50km/uur-straten slechts enkele paaltjes in het fietspad te zijn geplaatst. De conclusie is dat deze variabele binnen de stad Amsterdam te weinig verschillen laat zien tussen straten om een samenhang met fietsongevallen te hebben. Dat betekent echter niet dat deze variabele uit het CycleRAP-instrument moet worden verwijderd. In een andere omgeving zou deze variabele wel veel meer kunnen variëren tussen verschillende locaties en daarmee kunnen bijdragen aan de verklaring van verschillen in fietsongevallendichtheid.

Voor de variabele *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* geldt dat deze in het beperkte model met intensiteiten (model 2) niet significant bijdraagt, maar wel indicatief is. Het teken van de weegfactor B is positief (0,302), wat aangeeft dat een hogere dichtheid van kwaliteitsproblemen mogelijk samenhangt met een grotere dichtheid van slachtoffers van fietsongevallen. De *p*-waarde is voor dit model echter groter dan 0,05 ( $p=0,135$ ) waardoor er minder zekerheid is over de rol van deze variabele vergeleken met de variabelen die wel significant samenhangen met ongevallendichtheid. In het volledige model met alle onafhankelijke variabelen (model 3) blijkt de bijdrage van de variabele *KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid* verre van significant door de bijdrage van de andere variabelen in het model. Of het waar is dat deze variabele ook in een andere omgeving niet significant samenhangt met ongevallendichtheid zou nader onderzocht moeten worden. Op basis van dit onderzoek is er onvoldoende eenduidige evidentie om deze variabele uit te sluiten van het CycleRAP-instrument.

De onafhankelijke variabele *Kleinekruispunten\_Dichtheid* laat grote verschillen zien wat betreft het significantieniveau in de verschillende modellen. In het beperkte model met alleen de intensiteiten is er geen significante relatie met ongevallendichtheid, terwijl in de modellen met de andere onafhankelijke variabelen *Kleinekruispunten\_Dichtheid* wel een significante bijdrage levert aan het model. Een mogelijke verklaring voor dit resultaat is dat er sprake is van een 'moderatie-effect' van de andere onafhankelijke variabelen op de relatie tussen *Kleinekruispunten\_Dichtheid* en de ongevallendichtheid. Een moderator is een statistische variabele die de relatie tussen twee andere variabelen verandert. Indien het verband tussen twee variabelen (hier: *Ongevallen\_Dichtheid* en *Kleinekruispunten\_Dichtheid*) wordt beïnvloed door de karakteristieken van een andere variabele Z, wordt deze laatste als moderator beschouwd. Om meer duidelijkheid te krijgen over de samenhang tussen fietsongevallen en *Kleinekruispunten\_Dichtheid* is nader onderzoek nodig. Dat geldt ook voor de in dit onderzoek gevonden samenhang met *Grotekruispunten\_Dichtheid* en *Rotonde\_Dichtheid*. De reden is dat exploratieve analyses lieten zien dat bij een subset van wegen, waar de bepaling van de weglengte relatief nauwkeurig is, de gevonden relaties voor *Grotekruispunten* en *Rotondes* (*Tabel 11.6*) niet hetzelfde bleven.

Voor elk van de modellen is een uitsplitsing gemaakt naar de ernst van het letsel (fietsers is wel/niet naar ziekenhuis gebracht). Deze uitsplitsing heeft in dit onderzoek geen relevante verschillen laten zien in de samenhang van onafhankelijke variabelen met ongevallendichtheid.

#### 12.1.4. *Weging van de gevonden kenmerken*

CycleRAP beoogt een fietsveiligheidsindicator te zijn, waarbij de mate van fietsveiligheid van de infrastructuur uitgedrukt wordt op een schaal van eventueel 5 sterren, analoog aan EuroRAP. De huidige gevolgde methode van gegevensverzameling en -bewerking in CycleRAP hebben de meeste onderdelen (onafhankelijke variabelen) een statistisch significante relatie met fietsveiligheid uitgedrukt in ongevallendichtheid. Het multivariate model (*Tabel 11.5*) geeft voor elk van de variabelen een coëfficiënt (B). Deze coëfficiënt vormt de weging van elk van de betreffende variabelen op een zodanige wijze dat daarmee de relatie met fietsonveiligheid (uitgedrukt in ongevallendichtheid) zo optimaal mogelijk wordt voorspeld.

#### 12.2. **Conclusies en aanbevelingen**

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn in het kort:

1. Het inter-rater betrouwbaarheidsonderzoek dat in dit deelonderzoek is uitgevoerd, wijst uit dat er goede borging nodig is van de kwaliteit van de beoordelingen. Er zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar welk niveau van kwaliteit minimaal nodig is voor een goede bepaling van de veiligheid van fietsinfrastructuur en welke maatregelen en toetsinstrumenten daarvoor het meest doelmatig zijn.
2. Voor de volgende onderdelen van het CycleRAP-instrument is er een relatie gevonden met fietsveiligheid, uitgedrukt in het aantal fietsongevallen per kilometer weglengte:
  - a. Intensiteit\_Fietsers
  - b. Intensiteit\_Motorvoertuigen
  - c. LengteHoogte\_Dichtheid
  - d. KleineKruispunten\_Dichtheid
  - e. GroteKruispunten\_Dichtheid
  - f. Rotonde\_DichtheidVoor deze onderdelen van CycleRAP is in dit onderzoek evidentie gevonden dat het instrument valide is. Er zijn echter wel enkele onduidelijkheden ten aanzien van de gevonden relaties met Kruispunten (groot, klein) en Rotondes die nader onderzocht moeten worden. Daarbij moet ook worden aangegeven dat het gaat om relaties die gevonden zijn bij onderzoek op fietsinfrastructuur bij 50km/uur-wegen in Amsterdam. Dat impliceert dat deze relaties in andere steden of in buitenstedelijk gebied anders kunnen zijn. Dat geldt ook voor fietsinfrastructuur in stedelijke 30km/uur-gebieden. Bij toepassing van CycleRAP op andere locaties dan Amsterdam (landen, steden, gebieden) is, waar mogelijk, nader onderzoek naar de validiteit wenselijk.
3. Er is geen verschil geconstateerd tussen de onafhankelijke variabelen die een relatie hebben met relatief ernstige fietsongevallen (ambulance bracht slachtoffer naar ziekenhuis), en de variabelen die een relatie hebben met fietsongevallen met relatief licht letsel (ambulancepersoneel behandelde slachtoffer ter plaatse). Op basis van de huidige resultaten wordt aanbevolen één model te hanteren en geen afzonderlijke modellen te hanteren voor verschillende letselernst

4. Voor de volgende onderdelen van het CycleRAP-instrument is er in dit onderzoek geen evidentie naar voren gekomen voor een relatie met fietsveiligheid:
  - **Obstakels\_Dichtheid:** dichtheid van het aantal knelpunten wat betreft obstakels op of direct naast de verharding en de zichtbaarheid daarvan. Het feit dat er in de onderzochte fietsinfrastructuur slechts een zeer klein aantal obstakels op de verharding is aangetroffen is de reden dat deze samenhang niet kon worden gevonden.
  - **KwaliteitFietsinfra\_Dichtheid:** dichtheid van knelpunten wat betreft de breedte, de ligging en kwaliteit van de verharding en de berm. In een beperkt analysemodel (met intensiteiten fiets en motorvoertuigen) is er een samenhang gevonden die indicatief is ( $p=0,135$ ). Een slechtere kwaliteit wijst op een groter aantal fietsongevallen per 1000 meter weglengte.

Er wordt aanbevolen om nader onderzoek te doen naar de relatie van deze onderdelen met fietsveiligheid in andere omgevingen. Dat kan bijvoorbeeld op basis van datasets met gegevens die in de toekomst met CycleRAP worden verzameld. Dan kan duidelijk worden of de betreffende onderdelen in andere gebieden wel of – ook daar – geen relatie hebben met fietsongevallendichtheid.

5. In dit deelonderzoek zijn coëfficiënten vastgesteld die kunnen worden toegepast als wegingsfactor voor elk van de variabelen op een zodanige wijze dat daarmee de relatie met fietsonveiligheid zo optimaal mogelijk wordt gerepresenteerd. Deze coëfficiënten zijn gebaseerd op onderzoek op 50km/uur-wegen in Amsterdam en kunnen veranderen wanneer CycleRAP wordt toegepast op andere locaties, zoals andere landen, steden en rurale gebieden. In welke mate dat het geval is kan alleen nader onderzoek uitwijzen.
6. In het huidige instrument worden kruispunten op een beperkt aantal kenmerken onderscheiden (soort, aantal takken en zicht). Aanbevolen wordt om na te gaan of CycleRAP moet worden aangevuld met kenmerken van kruispunten die relevant zijn voor de fietsveiligheid.

# LITERATUUR

Aarts, L., Dijkstra, A. & Bax, C. (2014). *Proactief meten van verkeersveiligheid. Inzicht in onveiligheid vóóordat er slachtoffers vallen*. R-2014-10. SWOV, Den Haag.

Berg, Y., Strandroth, J. & Lekander, T. (2009). *Monitoring performance indicators in order to reach Sweden's new road safety target – a progress towards zero*. Paper presented at the 4th IRTAD conference, 16-17 September, Seoul, Korea. p. 327-330.

Bijleveld, C.C.J.H. & Commandeur, J.J.F. (2012). *Multivariate analyse. Een inleiding voor criminologen en andere sociale wetenschappers*. Boom Lemma Uitgevers.

Candappa, N.L. Schermers, G. Stefan, C. & Elvik, R. *Data requirements for road network inventory studies and road safety evaluations - guidelines and specifications*. Road Infrastructure Safety Management Evaluation Tools (RISMET), Deliverable No. 3. Brussels, ERA-NET ROAD / Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 2011, 85 p., 18 ref.

Cicchetti, D.V. (1976). *Assessing Interbeoordelaars betrouwbaarheid for rating scales: Resolving some basic issues*. British Journal of Psychiatry, 129,452-456.

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

CROW (2014). *Werken met verkeers- en mobiliteitsmodellen*. Publicatie 339. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

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

Fietsverkeer (2015). *Het comfortabele netwerk van Veenendaal*. Fietsverkeer nummer 12, jaargang 4, november 2005, p.4-7.

Fuller R. (2005). *Towards a general theory of driver behaviour*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 37, p. 461-472.

Hafen, K., Lerner, M., Allenbach, R., Verbeke, T., et al. (2005). *State of the art report on Road Safety Performance Indicators. SafetyNet, Building the European Road Safety Observatory*. Workpackage 3. Deliverable D3.1. European Commission, Directorate-General Transport and Energy, Brussels.

Hout, R. van den (2013). *ANWB-onderzoek verkeersveiligheid provinciale wegen*. ANWB, Den Haag.

iRAP (2014a). *iRAP star rating and investment plan; Quality assurance guide*. London, UK, RAP-S R-2.4.

iRAP (2014b). *iRAP star rating and investment plans: Road study and coding specification*. London, UK.

iRAP. Star Rating Inspection System Accreditation Specification and Record. [http://downloads.irap.org/docs/RAP-SR-2-3\\_Inspection\\_System\\_Accreditation\\_Specification\\_and\\_Record.pdf](http://downloads.irap.org/docs/RAP-SR-2-3_Inspection_System_Accreditation_Specification_and_Record.pdf)

Krippendorff, K. (1970). *Bivariate agreement coefficients for reliability data*. In: Borgatta, E.R. & Bohrnstedt, G.W. (eds.), *Sociological methodology 1970*. Jossey Bass, San Francisco, CA, p. 139-150.

Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology. Second Edition*. Sage, Thousand Oaks, CA.

Leveson, N. (2004). *A new accident model for engineering safer systems*. In: *Safety Science*, vol. 42, p. 237-270.

Scheper, W., Siemerink, E., Kruijf, de J. & Bussche, D. (2015). *De fietser beter in beeld*. In: *Verkeerskunde*, vol. 1/2015.

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

Stephan, K. & Newstead, S. (2012). *Towards safer urban roads and roadsides: factors affecting crash risk in complex urban environments*. Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference 4-6 October 2012, Wellington, New Zealand.

Thomas, T., Jaarsma, C.F. & Tutert, S.I.A. (2007). *Temporele variaties in fietsverkeer en weersomstandigheden: monitoren en het ontrafelen van trend en toeval in fietsintensiteiten*. In: 4e CROW-congres, 13-14 juni 2007, Hilversum.

Veenstra, S., Thomas, T., & Geurs, K. (2011). *Metten en analyseren van fietsstromen*. In: Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk, 21-22 november 2013, Rotterdam

Veenstra, S., Geurs, K. Thomas, T. & Hof, R. van den (2016). *Alle lichten op groen voor fietsmonitoring in Enschede*. In: *Verkeerskunde*, vol.1/2016.

Wijlhuizen, G.J., Dijkstra, A. & Petegem, J.W.M. van (2014). *Safe Cycling Network: Ontwikkeling van een systeem ter beoordeling van de veiligheid van fietsinfrastructuur*. R-2014-14. SWOV, Den Haag.

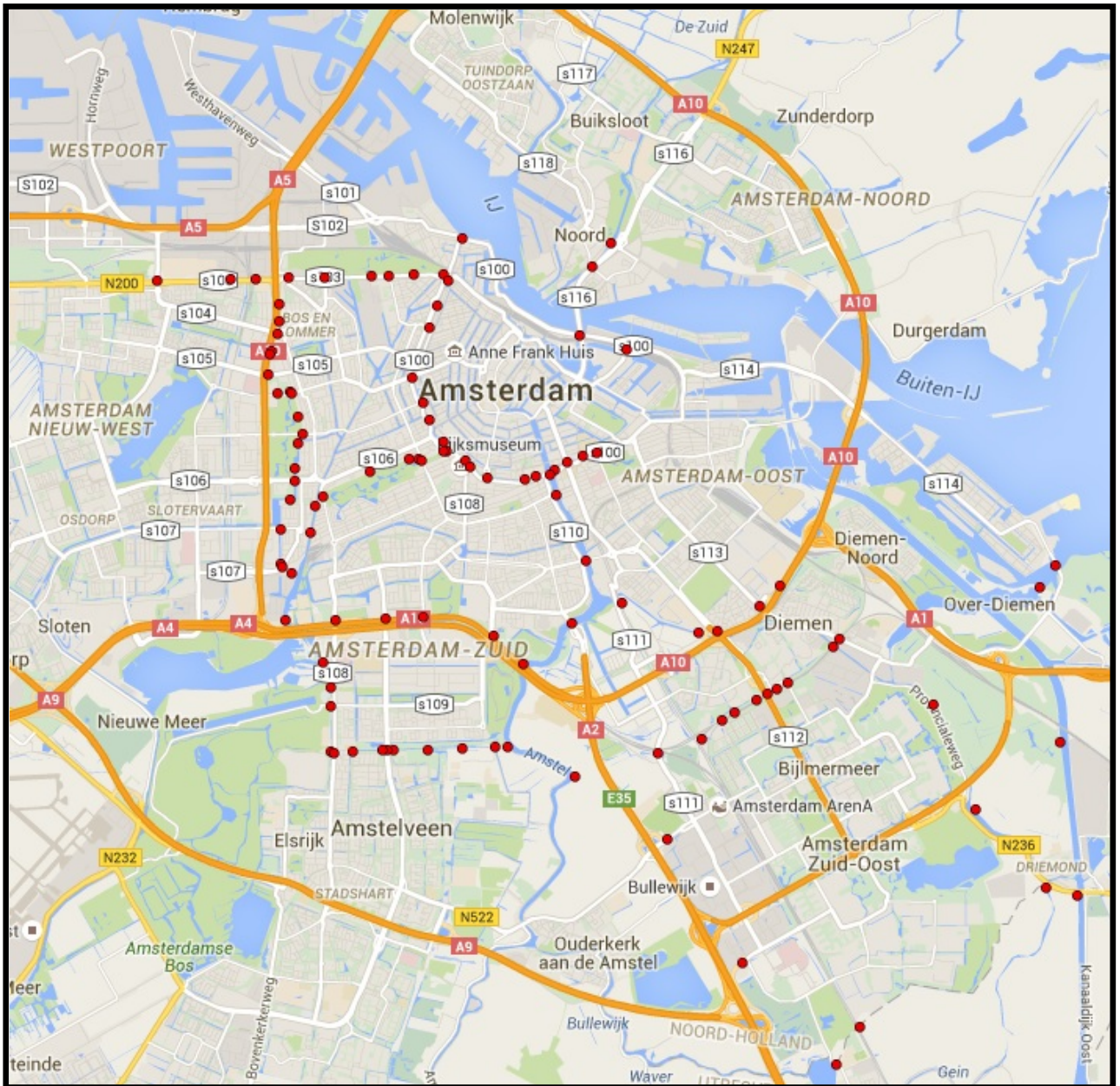
Wood, A.G., Mountain, L.J., Connors, R.D., Maher, M.J., et al. (2013). *Updating outdated predictive accident models*. In: *Accident Analysis & Prevention*, vol. 55, p. 54-66.





# Bijlage 1

# Fietstellocaties september 2015 Amsterdam



Waarnemer	Locatie nummer	Straat	Van	Naar	Richting
1	1801	Van Diemenstraat	Houtmankade	Van Diemenkade	Oost
1	1822	Haarlemmerplein	Korte Marnixkade	Nassau kade	Oost
1	1823	Eerste Marni-plantsoen	Nassaukade	1e Marnixplantsoen	Oost
1	1824	Marnixplein	Nassaukade	Marnixkade	Oost
2	1831	De Clercqstraat	Marnixstraat	Nassau kade	Noordoost
2	1832	Kinkerstraat	Nassaukade	Marnixstraat	Noordoost
2	1841	Nieuwe Passeerdersstraat	Nassaukade	Leidse Kade	Noordoost
2	1842	Leidseplein	Stadhouderskade	Leidse Kade	Noordoost
2	1843	Stadhouderskade	Stadhouderskade	Max Euweplein	Noordoost
2	1861	Spiegelgracht	Stadhouderskade	Weteringschans	Noordoost
2	1881	Weteringlaan	Weteringcircuit	Stadhouderskade	Zuid
3	1882	Westeinde	Stadhouderskade	Nicolaas Witsenkade	Zuidoost
3	1883	Oosteinde	Stadhouderskade	Sarphatikade	Noordwest
3	1901	Professor Tulppein	Mauritskade	Huddekade	Zuidoost
3	1902	Weesperstraat	Mauritskade	Sarphatistraat	Zuidoost
3	1903	Spinozastraat	Mauritskade	Spinozastraat	Noordoost
3	1904	Korte 's-Gravesandestraat	Mauritskade	Sarphatistraat	Noordwest
3	1924	Kattenburgerstraat	Piet Heinkade	Kattenburger kruisstraat	Noord
3	1931	Piet Heinkade	Ruyterkade	IJ-tunnel	West
1	2101	S100	Haarlemmerweg	Houtkade	Zuid
1	2103	Haarlemmerweg	Polonceaukade	Haarlemmenweg	Noord
1	2104	Polonceaukade	Polonceaukade	Haarlemmenweg	Noord
1	2105	Haarlemmerweg	Polonceaukade	Haarlemmenweg	Noord
2	2501	Stadhouderskade	Tesselschadestraat	Zandpad	Noordwest
2	2502	Eerste Constantijn Huygensstraat	Roemer Visscherstraat	Vossiusstraat	Noordoost
2	2503	Kattenlaan	Overtoom	Vondelpark	Noord
2	2505	Roemer Visscherstraat	Eerste Constantijn Huygensstraat	Vondelpark	Noordoost
2	2506	Vondelstraat	Vondelstraat	Vondelpark	West
2	2509	Amstelveenseweg	Schinkelhavenkade	Oranje Nassaulaan	Zuid
2	2701	Stadhouderskade	Hobbemakade	Ruysdaelkade	Oost
3	2901	Stadhouderskade	Stadhouderskade	Mauritskade	West
3	2902	Ceintuurbaan	Weesperzijde	Ceintuurbaan	Oost
3	3502	Havikslaan	Buiksloterweg	IJ-Tunnel	Zuidoost
3	3503	Johan van Hasseltweg	Mosp plein	IJ-Tunnel	Zuidoost
2	3851	Zeilbrug	brug over de Schinkel	-	Oost
2	3852	Theophile de Bockstraat	brug over de Schinkel	-	Oost
1	4101	Molenwerf	Velserweg	Haarlemmenweg	Noord
1	<b>4103</b>	Haarlemmerweg	-	Haarlemmenweg	Noord
4	4452	Henk Sneevlietweg	Anthony Fokkerweg	Aalsmeerplein	Noordoost
4	4453	Spijtellaantje	Rijnsburgstraat	fietspad	Noordwest
4	4501	Jaagpad	Jaagpad	Ijsbaanpad	Oost

Waarnemer	Locatie nummer	Straat	Van	Naar	Richting
5	4901	Berlagebrug	Vrijheidslaan	Amstelkade	Oost
3	5822	Wiltzanghlaan	A10	Jephtastraat	West
3	5824	Leeuwendalersweg	A10	Leeuwendalersweg	Oost
3	5825	Bos en Lommerplein	A10	Hoofdweg	Oost
3	5826	Einsteinweg	A10	Bos en Lommerplantsoen	Oost
3	5827	James Rosskade	A10	Erasmusgracht	West
3	5828	Jan van Galenstraat	A10	James Rosskade	West
2	5831	Jan Evertsenstraat	Adm. Helfrichstraat	Orteliuskade	Oost
2	5832	Admiraal Helfrichstraat	Jan Evertsenstraat	Dr. J. van Breemenstraat	Noord
2	5833	Postjesweg	Orteliuskade	Rembrandtpark	Oost
2	5834	Orteliuskade	Orteliuskade	Rembrandtpark	Oost
2	5835	Jan Evertsenstraat	Jan Evertsenstraat	Rembrandtpark	Noord
2	5841	Postjeskade	Postjeskade	Rembrandtpark	Oost
2	5843	Cornelis Lelylaan	Surinameplein	A10	Oost
2	5844	Theophile de Bockstraat	Andreas Ziekenhuis	Theophile de Bockstraat	Noord
2	5845	Heemstedestraat	Poeldijkstraat	Westlandgracht	Oost
4	5847	Vlaardingenlaan	Henk Sneevlietweg	Naaldwijkstraat	Oost
2	5848	Postjeskade	Postjeskade	Rembrandtpark	Oost
4	5862	Amstelveenseweg	A10	IJsbaanpad	Noord
4	5863	Parnassusweg	Strawinskylaan	A10	Noord
4	5864	Beethovenstraat	Strawinskylaan	A10	Noord
4	5872	Amsteldijk	De Borcht	onder de A10	Noordoost
4	5873	Europaboulevard	Pres. Kennedylaan	A10	Noord
5	5901	Rozenburglaan	Duivendrechtse laan	A10	Zuidoost
5	5903	Weesperzijde	Kruislaan	Rozenburglaan	Zuidoost
5	5911	Middenweg	Voorlandpad	A10	Zuidoost
5	5913	Voorlandpad	Voorlandpad	A10	Zuidoost
1	6102	Radarweg	Fornebukade	Haarlemmerweg	Noord
1	6103	Seineweg	Seineweg	Haarlemmerweg	Noord
1	6104	Kimpoweg	Fornebukade	Haarlemmerweg	Noord
5	7051	H.J.E. Wenckenbachweg	Spaklerweg	Duivendrechtsekade	Noordwest
4	7851	Gaffelaarspad	Jachthavenweg	Bosbaan	Noord
4	7852	Koenenkade	Jachthavenweg	Amstelveenseweg	Oost
4	7853	Van Nijenrodeweg	Bosbaanweg	Amstelveenseweg	Oost
4	7855	Nieuwe Kalfjeslaan	Jan Tooropplantsoen	Amsterdamseweg	Oost
4	7861	Amsterdamseweg	C. v. Cleeflaan	Nieuwe Kalfjeslaan	Zuid
4	7862	Rentmeesterslaan	Bos en vaartlaan	Nieuwe Kalfjeslaan	Noord
4	7863	Beneluxbaan	Uilenstede	Boshuizenstraat	Noord
4	7864	Laan van Kronenburg	Reimersbeek	Kronenstede	Noord
4	7865	Kostverlorenweg	Aanloop	Kalfjeslaan	Noord
4	7866	Amsteldijk Noord	Machineweg	Kalfjeslaan	Noord
4	7867	Kalfjeslaan	Henegouwselaan	Kalfjeslaan	Noord
4	7868	Kalfjeslaan	Bos en Vaartlaan	Kalfjeslaan	Noord

Waarnemer	Locatie nummer	Straat	Van	Naar	Richting
4	7869	Kalfjeslaan	-	Kalfjeslaan	Noord
5	7881	Binnenweg	Ouderkerk	A10	Noord
5	7891	Holterbergweg	Buitensingel	Stationsweg	Noordwest
5	7901	Dolingadreef	Dalsteindreef	Rijksstraat	Noordwest
5	7903	Weesperstraat	Treubweg	PJ ter Beekstraat	Noordwest
5	7904	Diemerdreef	Eekholt	Bovenrijkersloot	Noordwest
5	7905	Ooievaarpad	Weerribben	Dalsteindreef	Noordwest
5	7907	Reigerpad	Diemerdreef	Waterhoenpad	Noordwest
5	7908	Diemerdreef	Diemerdreef	Dalsteindreef	Noordwest
5	7909	Ooievaarpad	Dalsteindreef	Weerribben	Noordwest
5	7911	Muiderstraatweg	Muiderstraatweg	Pr Bernhardlaan	Zuidoost
5	8911	Burgemeester Stramanweg	A2	Holterbergweg	Noordoost
5	8922	Tafelbergweg	A2	Abcouderstraatweg	Noordoost
5	9037	Pablo Nerudalaan	Alexander Dumaslaan	Duivendrecht NS	Oost
5	9102	Stammerdijk	Stammerdijk	Provincialeweg	Noordoost
5	9112	Lange Stammerdijk	A9	gemeentegrens	Zuidoost
5	9114	Kanaaldijk West	Kleine Merwede	Stammerlandweg	Noord
5	9251	Diemerzeedijk	Overdiemerweg	Diemerzeedijk stad in	Oost
5	9881	Nieuwe A'damseweg	Ruwelspad	Holendrechteweg	Noordwest
5	9893	Ruwelspad	-	Schovenhorstpad	Noordwest
5	9894	Gein-Noord	N236	Abcoude	Noord
5	9895	Kanaaldijk West	Velterslaan	N236	Noord
5	9921	Pampuslaan	Diemerzeedijk(Wim Noordhoekkade)	IJburg	Noordwest
4	9999	Utrechtsebrug	Pres. Kennedylaan	Joan Muyskenweg	Noord

## Bijlage 2

# Instructiepunten en toelichtingsbrief waarnemers fietstellingen

### Waarnemingen fietstellingen Amsterdam september 2015 t.b.v. SWOV

#### Van tevoren route verkennen

1. trottoir voldoende breed (> 2 meter); geen hinder voor voetgangers; waar fiets plaatsen
2. locatie niet geschikt bij wegwerkzaamheden, wegafsluiting, omlegging
3. richting van meten vastleggen (liefst standaard fietsers meten die naar Noorden, Oosten of Noord-Oost rijden)
4. eventueel aan SWOV opvragen kaarten nieuwe of andere locaties

#### Meetschema's

Tellingen op weekdays tussen 7.45-9.15 uur; tussen 17.00-19.00 uur; zaterdag 10.00-18.00 uur.

Per locatie het liefst:

- 2 werkdag ochtend; 2 werkdag late middag; 2 zaterdag of bijvoorbeeld:
- 3 werkdag ochtend; 1 werkdag middag; 1 zaterdag

Liefst alle tellingen in september 2015 beëindigd of uiterlijk eerste week oktober 2015

Liever niet: tellingen van een locatie alleen zaterdag of alleen ochtend

Bij voorkeur niet: tellingen tijdens regen! Dus houd rekening met weerbericht!!

#### Werkwijze

1. Bekijk locaties van te voren op geschiktheid en richting van meten (foto's) (ook even goed nadenken waar fiets plaatsen)
2. Gebruik veiligheidshesje
3. Houd je aan verkeersregels, niet haasten
4. Neem de uitlegbrief mee
5. Twijfels/vragen neem contact op met SWOV (C. Goldenbeld)
6. Bij verhindering/ziekte geef tijdig door
7. Noteer (kort) vooraf of na afloop van elke 8-minutenmeting datum/tijdstip/locatienummer/richting van te tellen fietsers (standaards bij voorkeur naar Noorden, naar Oosten, naar Noordoosten), weer (eventuele bijzondere omstandigheden).

#### Aansprakelijkheidsverzekering

Vrijwilligers die voor SWOV werken vallen standaard onder onze aansprakelijkheidsverzekering bij Aon Verzekeringsmaatschappij: Aon Risk Solutions | Regio | kantoor Amsterdam.

## De toelichtingsbrief aan de vrijwillige waarnemers fietstellingen

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid **SWOV** voert in opdracht van de **gemeente Amsterdam** onderzoek uit naar de kenmerken van fietspaden die van invloed zijn op verkeersveiligheid. Onderdeel van dat onderzoek is het uitvoeren van fietstellingen op een aantal plekken in Amsterdam in september 2015. Graag geven we een korte toelichting op SWOV en het onderzoek.

### SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV is het nationaal wetenschappelijk instituut voor verkeersveiligheidsonderzoek. Het is de missie van SWOV om met kennis uit wetenschappelijk onderzoek bij te dragen aan een veiliger wegverkeer. Zie ook de site: [www.swov.nl](http://www.swov.nl)

### Het onderzoek in Amsterdam

De fietstellingen vinden in september plaats op ca. 90 locaties verspreid over Amsterdam. De meeste tellingen gebeuren op wegen met fietspaden, op weekdays tijdens spijstijden (7.45-9.15 en 17.00-19.00 uur), en op zaterdag tussen 10.00-18.00 uur. Bij elke fietstelling staat een waarnemer op een trottoir langs een fietspad die met een klikapparaat plus camera het aantal voorbijrijdende fietsers en snorfietzers registreert. De waarnemer heeft naast de handmatige teller ook andere waarnemingsapparatuur op het trottoir opgesteld, namelijk een elektronische teller. De elektronische teller registreert voorbijrijdende tweewielers via ultrasone geluidsgolven. De camera die in de handmatige teller is ingebouwd maakt beelden van voorbijrijdend verkeer.

### Over de opnamen met camera:

- De camerabeelden dienen om te kunnen controleren of de resultaten van handmatig en elektronisch tellen kloppen.
- De camera bevat een programma dat gezichten herkent en wazig maakt, zodat mensen niet herkenbaar in beeld komen.
- De opnamen duren per locatie niet langer dan 8 minuten.
- De camerabeelden worden enkel door een onderzoeker van SWOV bekeken met het oog op controle van de tellingen.
- De camerabeelden worden alle na 6 weken gewist.
- Juridisch is het toegestaan om in openbare ruimtes foto's van mensen te maken. Wat niet mag is een camera aan een vast punt ophangen om foto's te maken (Wetboek van Strafrecht art 441b).

### Heeft u verdere vragen?

dr. Charles Goldenbeld,  
onderzoeker SWOV  
E-mail: [charles.goldenbeld@swov.nl](mailto:charles.goldenbeld@swov.nl)  
Tel. 070 – 3173364

drs. Eric de Kievit, Adviseur Mobiliteits-  
onderzoek Gemeente Amsterdam  
E-mail: [e.de.kievit@amsterdam.nl](mailto:e.de.kievit@amsterdam.nl)  
Tel. secretariaat: 020 - 556 5200

## **Bijlage 3**

## **CycleRAP-handleiding voor de beoordelaars Amsterdam**

# Safe Cycling Network

Handleiding voor beoordelaars van  
kenmerken van veiligheid van  
fietsinfrastructuur

**Oktober 2016**





Kenmerken van de te beoordelen fietsinfrastructuur;

Kijk bij beoordeling ook op plattegrond links in het scherm

**Soort Kruising**

- |   |                  |  |  |
|---|------------------|--|--|
| 1 | Geen             |  |  |
| 2 | Gelijkwaardig    | Rechts heeft voorrang  |  |
| 3 | Vorrangsregeling | Haaietanden, voorrangsbord   | Een drempel is geen voorrangsregel                                       |
| 4 | VRI              | Verkeersregel installatie (verkeerslichten)                                |  |
| 5 | Rotonde          | Punaise is geen rotonde  | Kan ook met verkeerslichten zijn geregeld; dan als VRI beoordelen        |
| 6 | Oversteek        | <b>Ook als de fietsvoorziening &gt;10 meter aflight van een kruispunt.</b> | <b>Kan ook met verkeerslichten zijn geregeld; dan als VRI beoordelen</b> |

- |   |                |   |
|---|----------------|---|
| 1 | Drietaks       | <b>Fietspad zonder rijbaan dat aansluit</b> |
| 2 | Viertaks       |   |
| 3 | >Viertaks      |   |
| 4 | <b>Bajonet</b> |   |
| 5 | <b>Anders</b>  |   |
| 6 | <b>NVT</b>     |   |

## Soort Kruising

### 2. Gelijkwaardig kruispunt



### 3. Voorrangsregeling



### 4. Verkeersregel installatie (VRI)



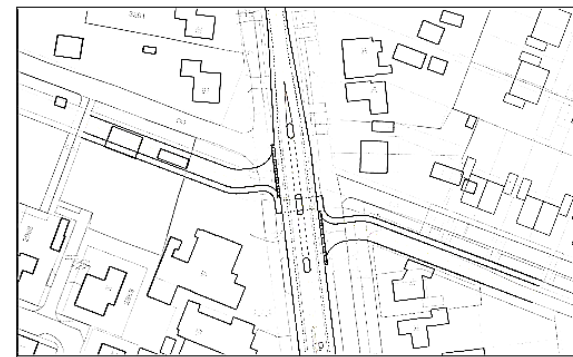
### 5. Rotonde



### 6. Oversteek



### Bajonet kruising (2 x Drietaks)



### Zicht kruispunt (heen en terug)

- 1 Geen belemmering van zicht
- 2 Enigszins belemmerd zicht
- 3 Ernstig belemmerd
- 4 NTB

Wel kijken (links of rechts) maar doorrijden zonder in te hoeven houden.

Gericht (links of rechts) kijken, voor voldoende zicht en veiligheid moeten afremmen/inhouden.

### 2 Enigszins belemmerd



### 3 Ernstig belemmerd



## Fietsvoorziening

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	pad bestemd voor fietsers, snorfietsers.
3	Fietsstrook	Strook <b>met</b> fietsafbeelding op wegdek
4	Fietsuggestiestrook	Strook <b>zonder</b> fietsafbeelding
5	Rijbaan	Geen markering voor fietser
6	Anders, namelijk:	Bijvoorbeeld fietsstraat
7	NTB	Niet te bepalen

Om de status van fietsvoorzieningen te kunnen onderscheiden, wordt onderstaande bebording op de openbare weg toegepast (*Afbeelding 3.1*).

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



G11  
Verplicht fietspad



G12  
Einde verplicht fietspad



G12a  
Fiets-/bromfietspad



G12b  
Einde fiets-/bromfietspad



G13  
Onverplicht fietspad



G14  
Einde onverplicht fietspad



(0406)  
Onderbord tweerichtingen  
bereiden fietspad

*Bebording die de juridische status aangeeft van fietsvoorzieningen*

## Fietsvoorziening

### 1. (Brom)fietspad:

[www.flickr.com/fietsberaad](http://www.flickr.com/fietsberaad)



### 2. Fietspad:

[www.flickr.com/fietsberaad](http://www.flickr.com/fietsberaad)



### 3. Fietsstrook: Verharding fietsstrook met fietssymbool in rode kleur.



### 4. Fietsuggestiestrook: Verharding suggestiestrook niet in rode kleur zonder fietssymbool. Met onderbroken markering.



### 5. Rijbaan: Geen rijbaanindeling; geen scheiding van verkeerssoorten



### 6. Fietsstraat: Hoogwaardige fietsverbinding, met medegebruik door gemotoriseerd verkeer.



### Bijzondere voorziening fiets

1	Tunnel
2	Brug
3	Fly-over
4	Anders, namelijk:
5	NVT
6	NTB

### Rijrichtingen fietsvoorziening

1	Eenrichtingspad	Fietser op de rijbaan zonder strook: 2 keer (heen, terug) als 1 richting beoordelen
2	Tweerichtingspad	
3	<b>NTB {Niet te bepalen}</b>	

### Zicht rijbaan rechtsafslaan

1	Geen belemmering van zicht	In welke mate kunnen afslaan auto's fietsers zien (bijvoorbeeld vanwege geparkeerde auto's en andere obstakels)
2	Enigszins belemmerd zicht	
3	Ernstig belemmerd	
4	NVT	
5	NTB	

### Rijrichting rijbaan

1	Eenrichting	Rijrichtingen zijn te bepalen aan de hand van borden die aan het begin en bij elke kruising van de weg staan.
2	Tweerichtingen	
3	NVT	
<b>4</b>	<b>NTB</b>	

## Ligging

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

Situaties waarbij geen sprake is van een fietspad.

6 NTB

### 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.



## Omgeving

- |   |   |                        |
|---|---|------------------------|
| 1 | Recreatiegebied, park, bos                | Grote kans medegebruik |
| 2 | Winkel-/ uitgaansgebied/ scholen          | Grote kans medegebruik |
| 3 | Anders, namelijk:                         | Grote kans medegebruik |
| 4 | Geen medegebruik (o.a.: wonen, bedrijven) |                        |

## 5 NTB

### Medegebruik fietsvoorziening

Fietsvoorziening die door winkelgebieden of recreatiegebieden loopt waardoor kans op medegebruik door bijvoorbeeld wandelaars of hardlopers/ skeelers groot is. We onderscheiden twee categorieën waar de kans op medegebruik groot is:

- fietsvoorzieningen door recreatiegebieden
- fietsvoorzieningen door winkelgebieden.

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.





### **Verhardingsbreedte fietsvoorziening**

- Bij tweerichtingen fietspad de volledige breedte bepalen
- Bepalen met behulp van meet-tool in cyclorama

### **Verharding-Type fietsvoorziening**

1. **Open** (klinkers, tegels, keien, grind)
2. **Gesloten** (asfalt, beton)
3. **NTB**

### 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)
- Hobbels (H) – SGH.

Het gaat daarbij ook om de rand van de verharding naar de berm. Deze kan zijn afgebrommeld 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.

**NB.: Als fietsers op de rijbaan fietsen (zonder eigen ruimte), dan een strook van naar schatting 1,5 meter vanaf de berm beoordelen!**

- |   |               |  |
|---|---------------|--|
| 1 | Voldoende     | Vrijwel geen sprake van S,G,H.   |
| 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            |
| 4 | NTB           |  |

#### 2. Aandachtspunt



#### 3. Knelpunt



## Uitritten

1. Ja
2. Nee

Is er tenminste 1 uitrit per 25 meter straat of fietspad. Het gaat om een uitrit 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 oprit bij een landhuis of landgoed;
- de toegang tot een weiland of bosperceel;
- de ingang van een parkeergarage;
- de toegang tot een bedrijventerrein.

**NB.: Parkeervakken op of langs de rijbaan worden niet als uitrit beschouwd; deze worden apart gescoord.**



### Bocht scherp

- 1 Geen bocht of onscherpe bocht
- 2 Scherpe bocht.
- 3 NTB

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

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

1. Geen bocht of onscherpe bocht



2. Scherpe bocht (naar links)



## Bocht Zicht

- 1 Geen belemmering van zicht
- 2 Enigszins belemmerd zicht
- 3 Ernstig belemmerd
- 4 NTB

Wel kijken maar doorfietsen zonder in te hoeven houden.

Gericht kijken, voor voldoende zicht en veiligheid moeten afremmen/inhouden.

### 2. Enigszins belemmerd zicht



### 3. Ernstig belemmerd zicht



### 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.

- 1 15 km
- 2 30 km
- 3 50
- 4 60
- 5 70
- 6 80
- 7 100
- 8 120
- 9 130

## Versmalling

- 1 Geen of nauwelijks
- 2 Aanmerkelijk

Vrijwel geen verandering in koers nodig, bijvoorbeeld bij geleidelijke versmalling

Actief koers aanpassen door sturen. Met name als versmalling plotseling is (oa. door object). Bijvoorbeeld: fietsers naast elkaar moeten achter elkaar gaan rijden. **Let op: dit is ook het geval bij auto's die op de rijbaan mogen parkeren als fietsers op de rijbaan rijden**

- 3 NTB

### 2. Aanmerkelijke versmalling



## Hoogteprofiel

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





## Tramrails

- 1 Nee
- 2 Ja, in gedeelde ruimte (van fietsers of auto's)
- 3 Ja, in gescheiden ruimte (van fietsers of auto's)
- 4 NTB

## Overgang Kwaliteit

*Vooraf 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 aaneengesloten struiken/ hek dat **direct aansluit** op het fietspad of bij een kade. Dat zijn knelpunten; er is geen ruimte om uit te wijken naar een berm je valt of botst dan onmiddellijk*

- 1 Voldoende (vlak)
- 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 (**bijv. stoepanden, maar ook geparkeerde auto's**)
- 4 NTB

1. Voldoende



2. Aandachtspunt



3. Knelpunt





### 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	Direct aansluitend aan de verharding
7	Parkeervak op rijbaan	<b>Ook als er op het plaatje geen auto staat</b>
8	Parkeervak langs rijbaan	<b>Ook als er op het plaatje geen auto staat</b>
9	Anders, namelijk:	Bijvoorbeeld begroeiing of kade
10	NTB	

### Straatverlichting

1	Aanwezig
2	Niet aanwezig
3	NTB

**Hoeft niet elke 25 meter; als er wel regelmatig verlichting is aangebracht dan is er verlichting**

### Markering

1	Links
2	Rechts
3	Links en Rechts
4	Geen markering
5	NTB

Gezien vanuit de fietser links

Lijn aan berm-kant van fietsvoorziening **(voor fietser rechts; bij 2 richtingspad minimaal 2 lijnen)**

**Paal in pad** Het gaat om een paal in de verharding zelf. Als de paal op een verhoging staat (eiland) dan is het een obstakel in de berm.

- 1 Ja
- 2 Nee
- 3 NTB



**Paal Zicht**

- |   |               |  |
|---|---------------|--|
| 1 | Voldoende     | Goed zichtbaar paaltje (verlicht en contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering |
| 2 | Aandachtspunt | Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar   |
| 3 | Knelpunt      | Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar  |
| 4 | NVT           |  |
| 5 | NTB           |  |

1. Voldoende



2. Aandachtspunt



3. Knelpunt



Het gaat om een verhoogd obstakel dat aan de linkerkant van de fietser is geplaatst als geleiding en/of versmalling.

Middeneiland aanwezig

- 1 Ja
- 2 Nee
- 3 NTB

Een paal op een eiland is een obstakel in de berm en niet een paal in pad; zie voorbeeld.



**Middeneiland Zicht**

1	Voldoende	Goed zichtbaar middeneiland (verlicht en contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering
2	Aandachtspunt	Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar (verlicht en contrasterend met achtergrond)
3	Knelpunt	Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar
4	NVT	
5	NTB	

## Berm Kwaliteit

- 1 Voldoende
  - 2 Aandachtspunt
  - 3 Knelpunt
  - 4 NTB
1. Voldoende

**Let op: Afgezien van de overgang naar de berm (stoeprand kan knelpunt zijn maar de stoep zelf voldoende)**

Goed om op te fietsen: vlak en zonder obstakels binnen 1 meter

Geen acuut gevaar voor uit balans raken; wel oncomfortabel

Grote kans op uit balans raken (S,G, H); contact vermijden (ook bij in berm geplaatst groen zoals: heg, struik, of muur, hekwerk, talud, etc.).





2. Aandachtspunt



3. Knelpunt



**Berm type** Bij combinaties (bijvoorbeeld eerst gras dan een talud en dan een sloot) het eerste risico 'het talud' aangeven.

- 1 Gras
- 2 Aaneengesloten begroeiing met planten, struiken, heg in de berm binnen 1 meter
- 3 Aarde/ zand / klei
- 4 Steenslag/ grind
- 5 Verharding; bijvoorbeeld trottoir
- 6 Parkeervak/ gelegenheid
- 7 Sloot/ kanaal binnen 1 meter
- 8 Talud
- 9 Berm is geblokkeerd aansluitend aan fietsvoorziening
- 10 Hek of muur binnen 1 meter
- 11 Anders, namelijk:
- 12 NTB

**Obstakel afstand**

Het gaat om obstakels (**links of rechts**) waartegen gebotst kan worden (palen, bomen, geparkeerde voertuigen etc.). Ook kunnen het andere gevaren zijn als vallen van een kade of in sloot/kanaal. **Obstakel met kortste afstand beoordelen.**

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

**Werk in uitvoering**

- 1 Ja
- 2 Nee
- 3 NTB

## Bijlage 4

## CycleRAP; Overzicht van kenmerken en Access-data-invoerscherm Amsterdam

	Kenmerk CycleRAP	Categorieën
1	Intensiteit fiets	Gemiddeld aantal fietsers per tijdseenheid (uur/dag/week)
2	Soort kruising/	Geen
		Gelijkwaardig
		Vorrangsregeling
		VRI
		Rotonde
		Oversteek
	Aantal takken <sup>14</sup>	Drietaks
		Viertaks
		>Viertaks
		Bajonet
		Anders
		NVT (Niet van toepassing)
3	Zicht kruispunt	Geen belemmering van zicht
		Enigszins belemmerd zicht
		Ernstig belemmerd
		NTB (Niet te bepalen)
4	Voorziening(fiets)	(Brom) fietspad
		Fietspad
		Fietsstrook
		Fietsuggestiestrook
		Rijbaan
		Anders, namelijk:
		NTB
5	Bijzondere voorziening fiets	Tunnel
		Brug
		Fly-over
		Anders, namelijk
		NVT / NTB
6	Rijrichtingen fietspad	Eenrichtingspad
		Twee-richtingspad
		NTB
7	Zicht rijbaan rechtsafslaan	Geen belemmering van zicht
		Enigszins belemmerd zicht
		Ernstig belemmerd

<sup>14</sup> De grijs gemarkeerde kenmerken zijn beschrijvende kenmerken; ze geven een nadere specificatie van de infrastructuur. Ze zijn niet meegenomen in de analyse van de modellen.

	Kenmerk CycleRAP	Categorieën
		NVT/ NTB
8	Rijrichtingen rijbaan	Eenrichting Tweerichtingen NVT / NTB
9	Ligging van fietspad	Solitair of vrijliggend, Binnen bebouwde kom Solitair of vrijliggend, Buiten bebouwde kom Niet Solitair of vrijliggend, Binnen bebouwde kom Niet Solitair of vrijliggend, Buiten bebouwde kom NVT/ NTB
10	Omgeving (ivm medegebruik)	Recreatiegebied, park, bos Winkel-/ uitgaansgebied/ scholen Anders, namelijk: Geen medegebruik (o.a.: wonen, bedrijven) NTB
11	Verhardingsbreedte (in cm)	Bij tweerichtingen fietspad de volledige breedte bepalen
12	Verharding type	Open Gesloten NTB
13	Verharding Kwaliteit	Voldoende Aandachtspunt Knelpunt NTB
14	Uitritten aanwezig (per 25m)	Ja Nee
15	Bocht Scherp	Geen bocht of onscherpe bocht Scherpe bocht. NTB
16	Bocht Zicht	Geen belemmering van zicht Enigszins belemmerd zicht Ernstig belemmerd NVT/ NTB
17	Snelheidslimiet rijbaan <sup>15</sup>	15,30, 50, 60,70, 80, 100, Km/uur
18	Versmalling	Geen of nauwelijks Aanmerkelijk NTB
19	Hoogteprofiel	Vlak Stijging/daling NTB
20	Tramrails	Nee

<sup>15</sup> De grijs gemarkeerde kenmerken zijn beschrijvende kenmerken; ze geven een nadere specificatie van de infrastructuur. Ze zijn niet meegenomen in de analyse van de modellen.

	Kenmerk CycleRAP	Categorieën
		Ja, in gedeelde ruimte (van fietsers of auto's)
		Ja, in gescheiden ruimte (van fietsers of auto's)
		NTB
21	Overgang kwaliteit	Voldoende (vlak)
		Aandachtspunt
		Knelpunt
		NTB
22	Overgang Type <sup>16</sup>	Vlak
		Opsluitband - overrijdbaar
		Opsluitband - niet overrijdbaar
		Scherpe rand wegdek (beton / stelcon)
		Geul
		Hek, hoge opstaande rand
		Parkeervak op rijbaan
		Parkeervak langs rijbaan
		Anders, namelijk:
		NTB
23	Straatverlichting	Aanwezig
		Niet aanwezig
		NTB
24	Markering	Links
		Rechts
		Links en Rechts
		Geen markering
		NTB
25	Paal in pad	Ja
		Nee
		NTB
26	Paal Zicht	Voldoende
		Aandachtspunt
		Knelpunt
		NVT/ NTB
27	Middeneiland aanwezig	Ja
		Nee
		NTB
28	Middeneiland Zicht	Voldoende
		Aandachtspunt
		Knelpunt
		NVT/ NTB

<sup>16</sup> De grijs gemarkeerde kenmerken zijn beschrijvende kenmerken; ze geven een nadere specificatie van de infrastructuur. Ze zijn niet meegenomen in de analyse van de modellen.

	Kenmerk CycleRAP	Categorieën
29	Berm Kwaliteit	Voldoende Aandachtspunt Knelpunt NVT/ NTB
30	Berm Type <sup>17</sup>	Gras Aaneengesloten begroeiing met planten, struiken, heg in de berm binnen 1 meter Aarde/ zand / klei Steenslag/ grind Verharding; bijvoorbeeld trottoir Parkeervak/ gelegenheid Sloot/ kanaal binnen 1 meter Talud Berm is geblokkeerd aansluitend aan fietsvoorziening Hek of muur binnen 1 meter Anders, namelijk: NTB
31	Obstakel afstand	Aangrenzend aan verharding <0.5 meter 0.5-1 meter 1-2 meter >2 meter NVT
32	Werk in uitvoering	Ja Nee NVT/ NTB

<sup>17</sup> De grijs gemarkeerde kenmerken zijn beschrijvende kenmerken; ze geven een nadere specificatie van de infrastructuur. Ze zijn niet meegenomen in de analyse van de modellen.

## Inventarisatie

Meetpunt  URL   
 Straatnaam  Lengte:   
 Zekerheid meting   
 Omschrijving vraag

---

**VsGs/DV** **Fietspad**

	Heen	Terug	Heen	Terug
Intensiteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Soort kruising/ aantal te	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Versmalling	<input type="text"/>
Zicht kruispunt	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hoogteprofiel	<input type="text"/>
Voorziening	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Tramrails	<input type="text"/>
Voorziening, anders nl:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Kwaliteit	<input type="text"/>
Bijz. voorziening fiets	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Overgang - Type	<input type="text"/>
Rijrichtingen fietspad	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Straatverlichting	<input type="text"/>
Zicht rijbaan rechtsafsl.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Markering	<input type="text"/>
Rijrichtingen rijbaan	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal in pad	<input type="text"/>
Ligging	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Paal - Zicht	<input type="text"/>
Omgeving	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Aanwezig	<input type="text"/>
Verhardingsbreedte	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Middeneiland - Zicht	<input type="text"/>
Verharding - Type	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - Kwaliteit	<input type="text"/>
Verharding - Kwaliteit	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Berm - type	<input type="text"/>
Ultritten aanwezig	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Obstakel - Afstand	<input type="text"/>
Bocht - Scherp	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Werk in uitvoering	<input type="text"/>
Bocht - Zicht	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Snelheidslimiet rijbaan	<input type="text" value="50"/>			

## Bijlage 5

## Resultaten en aanbevelingen per kenmerk

De resultaten van het inter-ratersbetrouwbaarheidsonderzoek van Deel II worden in deze bijlage per kenmerk weergegeven. Deze resultaten per kenmerk bestaan uit:

1. De berekende interbeoordelaarsbetrouwbaarheidsscore.
2. Opmerkingen en suggesties van beoordelaars en aan de hand van kwalitatieve analyse van beelden
3. Aanbevelingen ten aanzien van het kenmerk

Vervolgens wordt een aantal algemene opmerkingen en aanbevelingen gedaan.

### 1. Soort kruising

#### Soort Kruising

- 1 Geen
- 2 Gelijkwaardig Rechts heeft voorrang
- 3 Voorrangsregeling Haaientanden, voorrangsbord
- 4 VRI Verkeersregel installatie (verkeerslichten)  
Let op!, kan ook met verkeerslichten zijn geregeld;
- 5 Ronde dan als VRI beoordelen
- 6 Oversteek Ook van toepassing als de fietsvoorziening >10 meter afligt van een kruispunt.

#### Soort kruising

##### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Soort kruising (6 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	47%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	72%
Krippendorff's alpha	0,50
Krippendorff's alpha (75%)*	0,67

\*in de gevallen dat minstens 75% van de observatoren het eens zijn is die situatie gehercodeerd als 100% overeenstemming.

##### 2. Opmerkingen

- a. Is een drempel bij een zijweg ook een voorrangsregeling?
- b. Categorieën sluiten elkaar onvoldoende uit; een 'Oversteek' kan VRI of Voorrangsregeling zijn.
- c. Moet bij een kruisend vrijliggend fietspad (ook) de nabije snelverkeerkruising worden beoordeeld?
- d. Is een 'punaise' een rotonde?
- e. Bij (100 meter) beoordeling wordt kruispunt soms niet gezien.
- f. Per beoordeling kunnen er meerdere kruispunten zijn (bijvoorbeeld: twee t-kruisingen; een verschuiving).



3. *Aanbevelingen*
  - a. Concept van voorrangregeling duidelijker aangeven (drempel is geen voorrangregeling).
  - b. Beter aangeven/trainen hoe Kruispunttype en regeling te scoren.
  - c. Als vrijliggend fietspad een weg kruist (solitaire oversteek), dan kenmerken van die fietskruising aan kunnen geven.
  - d. Geef expliciet aan dat een 'punaise' geen rotonde is.
  - e. Bij beoordelen altijd kaartje/plattegrond in Cyclomedia-scherm bekijken.
  - f. Kies de 'grootste' kruising; bij geen verschil, beoordeel de eerste kruising. Bij een verschuiving: dit is een 'Bajonet' type; dit alternatief toevoegen en toelichten.

## 2. Aantal takken

### Aantal takken

- 1 Drietaks
- 2 Viertaks
- 3 > Viertaks
- 4 Anders
- 5 NVT

### Aantal takken

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

Aantal takken (5 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	44%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	74%
Krippendorff's alpha	0,48
Krippendorff's alpha (75%)	0,67

2. *Opmerkingen*
  - a. Wat scoren als één tak (of meerdere takken ) een fietspad betreft?
  - b. Bij rotonde: zijn oprij en afrijbanen aparte takken?
3. *Aanbevelingen*
  - a. Fietspaden zonder rijbaan als aparte tak tellen.
  - b. Bij rotonde zijn oprij- en afrijbanen geen aparte takken.

### 3. Zicht kruising

#### Bocht Zicht

- |   |                            |  |
|---|----------------------------|--|
| 1 | Geen belemmering van zicht |  |
| 2 | Enigszins belemmerd zicht  | Wel kijken maar doorfietsen zonder in te hoeven houden.                      |
| 3 | Ernstig belemmerd          | Gericht kijken, voor voldoende zicht en veiligheid moeten afremmen/inhouden. |
| 4 | NTB                        |  |

#### Zicht kruising

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

Zicht kruising (4 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	39%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	86%
Krippendorff's alpha	0,53
Krippendorff's alpha (75%)	0,81

2. *Opmerkingen*
  - a. Moet zicht naar links en rechts worden beoordeeld?
3. *Aanbevelingen*
  - a. Beide zichtrichtingen beoordelen; de meest kritische een beoordeling geven.

### 4. Fietsvoorziening

#### Fietsvoorziening

- |   |                     |  |
|---|---------------------|--|
| 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            | Pad bestemd voor fietsers, snorfietsers.   |
| 3 | Fietsstrook         | Strook met fietsafbeelding op wegdek<br>Strook zonder fietsafbeelding aanbevolen   |
| 4 | Fietsuggestiestrook | fietsstrook  |
| 5 | Rijbaan             | Geen markering voor fietser  |
| 6 | Anders, namelijk:   | Hier tekst intypen   |
| 7 | NTB                 |  |

## Fietsvoorziening

### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Fiets voorziening (7 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	81%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,80
Krippendorff's alpha (75%)	0,92

### 2. *Opmerkingen*

- a. Toelichting bij strook en suggestiestrook en voorbeelden zijn niet duidelijk genoeg.

### 3. *Aanbevelingen*

- a. Definitie aanscherpen en voorbeelden aanpassen

## 5. Rijrichtingen fietsvoorziening

### **Rijrichtingen fietsvoorziening**

Eenrichtingspad  
Twee richtingspad  
NTB {Kan niet bepalen}

Rijrichtingen zijn te bepalen aan de hand van borden die aan het begin en bij elke kruising van de weg staan.

### **Rijrichtingen fietsvoorziening**

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Rijrichtingen fietsvoorziening (3 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	78%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	91%
Krippendorff's alpha	0,77
Krippendorff's alpha (75%)	0,90

#### 2. *Opmerkingen*

- a. Hoe beoordelen als fietser op de rijbaan rijdt zonder strook; 1 of 2 richtingen?
- b. Hoe beoordelen als een twee richtingsfietspad (tijdelijk) een fysieke scheiding heeft?

#### 3. *Aanbevelingen*

- a. Fietser op de rijbaan zonder strook; 2x als 1 richting beoordelen.
- b. Twee richtingsfietspad met (tijdelijke) fysieke scheiding als twee richtingspad beoordelen.

## 6. Rijrichting rijbaan

Rijrichting rijbaan  
Eenrichting  
Twee richtingen

NVT  
NTB {Kan niet bepalen}

Rijrichtingen zijn te bepalen aan de hand van borden die aan het begin en bij elke kruising van de weg staan.

### Rijrichting rijbaan

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Rijrichting rijbaan (4 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	31%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	86%
Krippendorff's alpha	
Krippendorff's alpha (75%)	0,48

#### 2. Opmerkingen

- a. Er waren slechts enkele eenrichtingsverkeer situaties; 1 beoordelaar wijkt sterk af van de rest.

#### 3. Aanbevelingen

- a. In veel gevallen zijn er externe bronnen (bijvoorbeeld stratenkaarten/bestanden) op basis waarvan kan worden bepaald of een weg een- of twee-richtingen betreft. Deze bronnen kunnen worden gekoppeld aan het gegevensbestand waardoor beoordelaars dit niet zelf hoeven af te leiden van de beelden.

## 7. Ligging

### Ligging

- |   |   |
|---|---|
| 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 | Situaties waarbij geen sprake is van een fietspad.  |
| 5 Nvt / onbekend                                    |   |
| 6 NTB   |   |

### Ligging

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Ligging (3 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	78%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	91%
Krippendorff's alpha	0,74
Krippendorff's alpha (75%)	0,87

2. *Opmerkingen*
  - a. Ook beoordelen bij strook of rijbaan?
  - b. In getoonde beelden is bord binnen/buiten bebouwde kom niet te zien. Daarom is dat onderscheid niet geanalyseerd.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Als rijbaan of strook is gescoord, dan is het niet solitair. Dat in interface opnemen.

## 8. Omgeving (medegebruik)

### Omgeving

- 1 Recreatiegebied, park, bos Grote kans medegebruik
- 2 Winkel-/ uitgaansgebied/ scholen Grote kans medegebruik
- 3 Anders, namelijk:
- 4 Geen medegebruik
- 5 **NTB**

### Omgeving (medegebruik)

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Omgeving (medegebruik) (5 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	81%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	96%
Krippendorff's alpha	0,56
Krippendorff's alpha (75%)	0,81

2. *Opmerkingen*
  - a. Medegebruik is weinig gescoord.
  - b. Medegebruik is moeilijk vast te stellen; en zeker de mate van medegebruik. Medegebruik door auto's hier niet scoren.
  - c. Medegebruik kan feitelijk een gevolg zijn van een voorziening die niet direct langs het te beoordelen weggedeelte ligt. Dat bemoeilijkt de beoordeling.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Omgeving niet in termen van medegebruik, maar in herkenbare categorieën verdelen; bijvoorbeeld: wonen, winkels/horeca/scholen/sport/recreatie, kantoren/bedrijven/industrie, niet recreatief agrarisch/natuurgebied.
  - b. Alternatief is om de beoordeling te doen aan de hand van CBS bestanden op wijk of buurt niveau met GIS informatie over type gebruik (wonen, winkelen etc.).

## 9. Verharding kwaliteit

### 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),
- Gatens (G)
- 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     | Vrijwel geen sprake van S,G,H.<br>Geringe mate van S,G,H; geen acuut gevaar voor uit balans raken; |
| 2 | Aandachtspunt | wel oncomfortabel<br>Grote mate van S,G,H, grote kans op uit balans raken; contact vermijden       |
| 3 | Knelpunt      |  |
| 4 | NTB           |  |

### Verharding kwaliteit

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Verharding kwaliteit (4 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	58%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	91%
Krippendorff's alpha	0,18
Krippendorff's alpha (75%)	0,58

#### 2. Opmerkingen

- a. Categorie 'Aandachtspunt' moeilijk te onderscheiden van omliggende categorieën.
- b. Vaststellen hoe te scoren als slechte kwaliteit zich aan de rand van de verharding bevindt.
- c. Op rijbaan zonder strook is niet duidelijk welke breedte moet worden beoordeeld.
- d. Aanwijzing geven voor beoordeling van putdeksels

#### 3. Aanbevelingen

- a. Categorie 'Aandachtspunt' laten vervallen en uitsluitend richten op wel/geen knelpunten met een hoge 'face-validity'.
- b. Op rijbaan breedte van 1,5 meter aanhouden vanaf de berm; de breedte waar gefietst wordt. Die volle breedte beoordelen; dus ook de randen als die zijn aangetast (kapotgereden, afgebrokkeld)
- c. Diepliggende putdeksels zeker scoren; reële balansverstoring is leidend.

## 10. Verharding type

### Verharding type

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

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Verharding type (6 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	81%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,80
Krippendorff's alpha (75%)	0,91

#### 2. *Opmerkingen*

- a. Beton en asfalt wordt slecht onderscheiden

#### 3. *Aanbeveling*

- a. Categorieën samenvoegen tot 'open' en 'gesloten' verharding net als in VSGS/DV-meter.

## 11. Uitritten

### Uitritten

1. Ja
2. Nee

Is er ten minste 1 uitrit per 25 meter straat of fietspad. Het gaat om een uitrit voor voertuigen van een gebouw of perceel naar de openbare weg, en/of de ingang voor voertuigen vanaf de openbare weg. Voorbeelden zijn:

### Uitritten

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Uitritten (2 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	56%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	91%
Krippendorff's alpha	0,43
Krippendorff's alpha (75%)	0,85

#### 2. *Opmerkingen*

- a. Uitritten worden niet altijd opgemerkt bij beoordeling van langere of onoverzichtelijke stukken.
- b. Onderscheid tussen uitrit en parkeervak duidelijk maken.
- c. Verschillende soorten uitritten zijn denkbaar; daar waar veel verkeer in/uitgaat (parkeergarage/terrein, bedrijfsterrein (agrarisch?), taxistandplaats, kiss and ride, busbaan, ambulance/politie/brandweer) en waar incidenteel verkeer in/uitgaat (woningen, weiland, natuurgebied)

3. *Aanbevelingen*
  - a. Overwegen om alleen uitritten te tellen waar relatief frequent verkeer uit komt (bijvoorbeeld: parkeergarage/terrein, bedrijfsterrein (agrarisch?), taxistandplaats, kiss and ride, ambulance/politie/brandweer).

## 12. Bocht scherp

### 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.
- 3 NTB

### Bocht scherp

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Bocht scherp (3 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	81%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,19
Krippendorff's alpha (75%)	0,59

2. *Opmerkingen*
  - a. Te weinig overeenkomst bij scoren van 'Scherpe' bocht.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Scherppte van bocht duidelijker beschrijven/ illustreren

## 13. Bocht Zicht

### Bocht Zicht

- 1 Geen belemmering van zicht
  - 2 Enigszins belemmerd zicht
  - 3 Ernstig belemmerd
  - 4 NTB
- Wel kijken maar doorfietsen zonder in te hoeven houden.  
Gericht kijken, voor voldoende zicht en veiligheid moeten afremmen/inhouden.

### Bocht Zicht

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Bocht Zicht (4 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	83%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	96%
Krippendorff's alpha	0,20
Krippendorff's alpha (75%)	0,46



2. *Opmerkingen*
  - a. Hoe beoordelen als er geen of onscherpe bocht is?
  - b. In voorbeeld is niet scherpe bocht getoond, dat is verwarrend.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Bij geen of onscherpe bocht 'niet van toepassing' scoren.
  - b. Voorbeeld vervangen door afbeelding met scherpe bocht.

## 14. Versmalling

### 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.
- 3 NTB

### Versmalling

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Versmalling (3 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	75%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,15
Krippendorff's alpha (75%)	0,54

2. *Opmerkingen*
  - a. Een auto die mag parkeren levert een versmalling op. Dat impliceert dat de mogelijkheid van parkeren steeds als versmalling moet worden gescoord. Dat levert op voorhand veel 'Versmalling'-scores op, namelijk overal waar niet expliciet een parkeerverbod is. De locatie is dan aan het begin van de straat.
  - b. Overgang van rijbaan of strook naar vrijliggend fietspad, of overgang bij aangebracht 'eiland' kan bij gelijke breedte toch de bruikbare fietsruimte beperken.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Wat betreft parkeren aangeven welke parkeerregeling geldt (wel/niet op de rijbaan wel/niet in vak) in een aparte variabele.
  - b. Versmalling alleen als aanmerkelijk scoren als ook de verhardingsbreedte afneemt.

## 15. Hoogteprofiel

### Hoogteprofiel

- |   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| 1 | Vlak            |   |
| 2 | Stijging/daling | Lagere trapfrequentie, meer kracht of fietsen in lagere versnelling bij oprijden van helling. |
| 3 | NTB             |   |

### Hoogteprofiel

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*
2. *Opmerkingen*  
Vrijwel niet aangeboden in beelden; Geen opmerkingen

## 16. Overgang kwaliteit

### Overgang Kwaliteit

Vooraf 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 aaneengesloten struiken/ hek dat **direct aansluit** op het fietspad of bij een kade. Dat zijn knelpunten; er is geen ruimte om uit te wijken naar een berm je valt of botst dan onmiddellijk

- |   |                  |   |
|---|------------------|---|
| 1 | Voldoende (vlak) |   |
| 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 (bijv. stoepranden) |
| 4 | NTB              |   |

### Overgang kwaliteit

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

Overgang kwaliteit (4 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	40%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	77%
Krippendorff's alpha	0,38
Krippendorff's alpha (75%)	0,67

2. *Opmerkingen*
  - a. Het goed onderscheiden van aandachtspunt versus voldoende en knelpunt vraagt soms veel tijd.
  - b. Bij lange stukken (100 meter) is het vinden van de meest kritische situatie tijdrovend.
3. *Aanbevelingen*
  - a. Categorie 'Aandachtspunt' laten vervallen en uitsluitend richten op wel/geen knelpunten met een hoge 'face-validity'.
  - b. Beperk beoordelingen over 100 meterstukken; die zijn mogelijk voor een aantal kenmerken te lang om te overzien.

## 17. Overgang type

### 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	Direct aansluitend aan de verharding
7	Anders, namelijk:	Bijvoorbeeld begroeiing of kade
8	NTB	

### Overgang type

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Overgang type (8 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	31%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	68%
Krippendorff's alpha	0,40
Krippendorff's alpha (75%)	0,63

#### 2. *Opmerkingen*

- Er zijn veel mogelijke typen overgangen die ook nog in combinatie met elkaar kunnen voorkomen binnen een te observeren gedeelte.
- Er zijn soms combinaties zoals een geul met een opsluitband
- Parkeervak als aparte optie opnemen
- Begroeiing (hoog) kan divers zijn (struiken/ niet gemaaid gras); onscherpe rand van wegdek ontbreekt in alternatieven.

#### 3. *Aanbevelingen*

- Het overgangstype alleen scoren als er een knelpunt is en dan de score baseren op de plaats van het knelpunt.
- Bij de score het type overgang aangeven dat het meest risicovol wordt geacht (bij combinaties).
- Parkeervak aparte categorie geven (op rijbaan/ langs rijbaan apart)
- Bestaande categorieën aanvullen (evt. met voorbeelden)

## 18. Straatverlichting

### Straatverlichting

- 1 Aanwezig
- 2 Niet aanwezig
- 3 NTB

### Straatverlichting

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Straatverlichting (3 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	63%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	80%
Krippendorff's alpha	0,40
Krippendorff's alpha (75%)	0,59

#### 2. Opmerkingen

- a. Verlichting kan aan kabels in de lucht hangen; er zijn dan geen lantaarnpalen zichtbaar;
- b. Het komt voor dat binnen een lengte van 25 meter geen straatlantaarn staat of hangt en daarbuiten wel. Dat geeft twijfel bij het scoren van verlichting.
- c. Buiten de bebouwde kom is soms alleen verlichting bij een kruispunt. Bij het beoordelen van 100 meter kan het gaan om één lichtpunt.

#### 3. Aanbevelingen

- a. Algemeen: straatverlichting als aanwezig scoren als deze op vaste afstanden is aangebracht (let ook op hangende verlichting). Als verlichting uitsluitend bij specifieke voorziening is aangebracht (zoals kruising, tunnel, paaltje) dan alleen op dat segment aanwezig scoren.
- b. Een afstand van 100 meter beoordelen is te lang; dan moet alternatief 'lokale verlichting' worden toegevoegd.

## 19. Markering

### Markering

- 1 Asmarkering Lijn in midden van fietsvoorziening  
Lijn aan berm-kant van fietsvoorziening  
(voor fietser rechts; bij 2 richtingspad  
minimaal 2 lijnen)
- 2 Kantmarkering
- 3 As en Kantmarkering
- 4 Geen markering
- 5 NTB

## Markering

### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Markering (5 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	79%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	96%
Krippendorff's alpha	0,30
Krippendorff's alpha (75%)	0,68

### 2. Opmerkingen

- a. Soms wordt markering van fietsstrook bij scoring betrokken.
- b. Kwaliteit van de markering kan slecht zijn (deels versleten/ontbreken).

### 3. Aanbevelingen

- a. Expliciet aangeven dat markering van fietsstrook niet wordt bedoeld.
- b. Bij deels versleten markering scoren als markering is aanwezig.

## 20. Paal in pad

### Paal in pad

- 1 Ja
- 2 Nee
- 3 NTB

### Paal in pad

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Paal in pad (3 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	89%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	99%
Krippendorff's alpha	0,65
Krippendorff's alpha (75%)	0,90

### 2. Opmerkingen

- a. Combinatie van een paal op een verhoging (eiland); is dat een paal in het fietspad?
- b. Er zijn soms andere objecten op het fietspad (bloempot/bak)

### 3. Aanbevelingen

- a. Benadrukken dat het gaat om een paal die zelf in het pad staat (een paal op een eiland is een obstakel in de berm)
- b. Bij grote objecten op het fietspad, niet als paal, maar als middeneiland scoren in verband met beperkte zichtbaarheid van paal.

## 21. Paal zicht

### Paal Zicht

- |   |               |  |
|---|---------------|--|
| 1 | Voldoende     | Goed zichtbaar paaltje (verlicht en contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering |
| 2 | Aandachtspunt | Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar   |
| 3 | Knelpunt      | Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar  |
| 4 | NVT           |  |
| 5 | NTB           |  |

### Paal zicht

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Paal zicht (5 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	88%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,42
Krippendorff's alpha (75%)	0,53

#### 2. Opmerkingen en suggesties van beoordelaars

- Wordt een paal verlicht geacht als lantaarnpaal op enige afstand (niet direct grenzend aan de paal) staat?
- Onduidelijk is of zichtbare ribbelmarkering bij het de fietsers een trilling veroorzaakt. Het kan ook een geschilderde markering zijn.

#### 3. Aanbevelingen

- Als straat verlicht is, dan is zichtbaarheid goed, ook met licht op afstand.
- Bij twijfel is markering OK.

## 22. Middeneiland aanwezig

### Middeneiland aanwezig

- |   |     |
|---|-----|
| 1 | Ja  |
| 2 | Nee |
| 3 | NTB |

### Middeneiland aanwezig

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Middeneiland aanwezig (3 categories; N=69)	
4 beoordelaars zelfde score	86%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	94%
Krippendorff's alpha	0,21
Krippendorff's alpha (75%)	0,32

2. *Opmerkingen*
  - a. Niet altijd duidelijk wat wel/geen een middeneiland is.
  - b. Kan vergelijkbaar zijn met obstakel dat zich voordoet als bijvoorbeeld fietsstrook overgaat in vrijliggend fietspad (begin van tussenberm).
3. *Aanbevelingen*
  - a. Omschrijving en illustratie van middeneiland verbeteren
  - b. Begin van tussenberm toevoegen aan dit kenmerk.

## 23. Middeneiland zicht

### Middeneiland Zicht

1	Voldoende	Goed zichtbaar middeneiland (verlicht en contrasterend met achtergrond) met ribbelmarkering
2	Aandachtspunt	Geen ribbelmarkering/ wel goed zichtbaar (verlicht en contrasterend met achtergrond)
3	Knelpunt	Geen ribbelmarkering/ niet goed zichtbaar
4	NVT	
5	NTB	

### Middeneiland zicht

#### 1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid*

<b>Middeneiland zicht (5 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	88%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	96%
Krippendorff's alpha	0,19
Krippendorff's alpha (75%)	0,28

2. *Opmerkingen/aanbevelingen*
  - a. Zie bij paal.

## 24. Berm kwaliteit

### Berm Kwaliteit

**Let op: Afgezien van de overgang naar de berm (stoeprand kan knelpunt zijn maar de stoep zelf voldoende)**

- 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 (S,G, H); 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, dus knelpunt.
- 4 NTB

### Berm kwaliteit

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Berm kwaliteit (5 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	31%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	64%
Krippendorff's alpha	0,29
Krippendorff's alpha (75%)	0,54

#### 2. Opmerkingen

- a. Het meest kritische punt kiezen en beoordelen is niet altijd eenduidig te doen. Soms vanwege grotere lengte (100 meter), soms ook omdat er zowel begroeiing is en er verderop een obstakel (bijv.: hek) in de berm staat.
- b. Ontbreken van obstakels binnen 1 meter is niet altijd goed te schatten
- c. Gaten of scheuren in berm zijn vaak niet zichtbaar door bijvoorbeeld begroeiing.
- d. Implicatie van afstand van verharding tot talud en/of sloot voor beoordeling is niet duidelijk

#### 3. Aanbevelingen

- a. Geen beoordeling van 100 meter uitvoeren
- b. Categorie 'Aandachtspunt' laten vervallen en uitsluitend richten op wel/geen knelpunten met een hoge 'face-validity'.



## 25. Berm type

### Berm type

- 1 Gras
- 2 Aaneengesloten begroeiing met planten, struiken, heg in de berm binnen 1 meter
- 3 Aarde/ zand / klei
- 4 Steenslag/ grind
- 5 Verharding; bijvoorbeeld trottoir
- 6 Parkeervak/ gelegenheid
- 7 Sloot/ kanaal binnen 1 meter
- 8 Talud
- 9 Berm is geblokkeerd aansluitend aan fietsvoorziening
- 10 Anders, namelijk:
- 11 NTB

### Berm type

#### 1. Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

<b>Berm type (4 categories; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	26%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	54%
Krippendorff's alpha	0,39
Krippendorff's alpha (75%)	0,54

#### 2. Opmerkingen

- a. Berm kan door verschillende aspecten worden getypeerd, zoals: is het oppervlak egaal, zijn er obstakels binnen een meter, is er een talud, is er een sloot.
- b. Categorieën sluiten elkaar niet uit; er combinaties mogelijk
- c. De categorie 'hek' ontbreekt
- d. Er is een grote diversiteit aan soorten bermen; bij categorie 'anders' is geen tekst invoer mogelijk.

#### 3. Aanbevelingen

- a. Het bermtype alleen scoren als er een knelpunt is en dan de score baseren op de plaats van het knelpunt.
- b. Bij de score het type berm aangeven dat het meest risicovol wordt geacht (bij combinaties).
- c. Hek aparte categorie geven.
- d. Bestaande categorieën aanvullen (evt. met voorbeelden en tekst invoermogelijkheid)

## 26. Obstakel afstand

### Obstakel afstand

Het gaat om obstakels waartegen gebotst kan worden (palen, bomen, geparkeerde voertuigen etc.).

Ook kunnen het andere gevaren zijn als vallen van een kade of in sloot/kanaal. **Obstakel met kortste afstand beoordelen.**

Aangrenzend aan

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

### Obstakel afstand

1. *Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid.*

<b>Obstakel afstand (2 categories: &lt;.5 and &gt;.5 metres; N=69)</b>	
4 beoordelaars zelfde score	42%
3 beoordelaars zelfde score (1 afwijking)	86%
Krippendorff's alpha	0,35
Krippendorff's alpha (75%)	0,80

2. *Opmerkingen*

- a. Lastig om te schatten
- b. Bij 'meer dan 2 meter' wordt ook NVT gescoord
- c. Er kan ook bij een fietsstrook aan de *linkerkant* een obstakel zijn, zoals bij een middeneiland met een paaltje of plantenbak erop.

3. *Aanbevelingen*

- a. Knelpunt maken van obstakels die (vrijwel?) aangrenzend aan de verharding staan en alleen die scoren door observatie.
- b. Aangeven dat bijvoorbeeld bij middeneilanden ook obstakels aan de linkerkant moeten worden meegenomen in de beoordeling.

# EuroRAP-/CycleRAP-kenmerken toekennen aan onderscheiden ongevalsscenario's

Selectie van relevante CycleRAP-kenmerken per ongevalstype zoals die door EuroRAP worden onderscheiden. Deze selectie heeft tot doel om na te gaan of er tussen ongevalstypen verschillen zijn wat betreft de kenmerken die daar relevant voor zijn.

### 1. In de berm belanden

Geen botsing met objecten of rijdende voertuigen en/of personen, maar wel bijvoorbeeld een interactie daarmee met een ontwijkingsmanoeuvre waardoor de fietser op/over de rand van de voor de fiets bedoelde fietsverharding gaat. Kan ook gaan om uit de bocht vliegen of door windvlaag uit koers raken.

#### *Relevant geachte kenmerken:*

1. Breedte; Het gaat hier om de strookbreedte; niet om de breedte van de baan.
2. Soort voorziening; Het gaat hier om:
  - 1/2 richtingen ivm mogelijke verstoring door inhalende tegenliggers
  - Vrijliggend/ op rijbaan ivm verstoring door auto's die op fietstrook kunnen komen.
3. Verhardingskwaliteit
4. Overgangkwaliteit
5. Bermkwaliteit
6. Bermtypen
7. Paal in pad
8. Paal zicht
9. Middeneiland
10. Middeneiland zicht
11. Obstakel afstand < .5 meter
12. Uitrit
13. Bocht scherp
14. Bocht zicht
15. Versmalling
16. Hoogteprofiel (bijvoorbeeld in verband met zicht op verloop van wegprofiel)
17. Straatverlichting
18. Markering (om de contouren van de fietsvoorziening goed te kunnen zien)
19. Omgeving (bijvoorbeeld medegebruik door wandelaars)

## 2. Verlies van balans

Geen botsing met objecten of rijdende voertuigen en/of personen, maar wel bijvoorbeeld een interactie daarmee met een ontwijkingsmanoeuvre (stevig remmen, stuur omgooien) waardoor de fietser de balans kwijtraakt en valt. Kan ook gaan om onderuitgaan in een bocht of door een diepe kuil, overeen hobbel fietsen.

### *Relevant geachte kenmerken:*

1. Breedte
2. Soort voorziening (Het gaat hier om:
  - 1/2 richtingen ivm mogelijke verstoring door inhalende tegenliggers)
  - Vrijliggend/ op rijbaan ivm verstoring door auto's die op fietststrook kunnen komen
3. Verhardingstype (open verharding, kasseien/ klinkers, zijn relatief glad.
4. Verhardingskwaliteit
5. Utrit (moeten uitwijken voor voertuig)
6. Bocht scherp
7. Bocht zicht
8. Paal in pad
9. Paal zicht
10. Middeneiland
11. Middeneiland zicht
12. Versmalling
13. Hoogteprofiel
14. Straatverlichting
15. Markering (hier een risico ivm uitglijden)
16. Tramrails
17. Overgang van fietsverharding (in verband met mogelijk letsel bij val)
18. Obstakel afstand < .5 meter (in verband met mogelijk letsel bij val)

### **3. Fiets tegen fiets/voetganger (Botsen of raken)**

*Relevant geachte kenmerken:*

1. Breedte
2. Soort voorziening (een richting versus twee richtingen, vrijliggend mogelijk risico van voetgangers op vrijliggende fietspaden)
3. Verhardingskwaliteit (bijvoorbeeld ivm uitwijken en botsen tegen andere fietser)
4. Paal in pad
5. Paal zicht
6. Middeneiland
7. Middeneiland zicht
8. Bocht scherp
9. Bocht zicht
10. Versmalling
11. Hoogteprofiel (andere weggebruikers zien aankomen)
12. Straatverlichting
13. Markering (De asmarkering bij tweerichtingspaden)
14. Omgeving (medegebruik door voetgangers)
15. Overgang van fietsverharding (in verband met mogelijk letsel bij val)
16. Obstakel afstand < .5 meter (in verband met mogelijk letsel bij val)

### **4. Auto tegen fiets (Botsen of raken)**

*Relevant geachte kenmerken:*

1. Breedte (van fietsstrook)
2. Soort voorziening (wel/niet vrijliggend, één richting versus twee richtingen)
3. Zicht rijbaan naar fiets en omgekeerd
4. Aantal uitritten
5. Bocht scherp (op rijbaan fietsstrook ivm afsnijden van bocht door fiets of auto en/of auto die bocht te ruim neemt)
6. Bocht zicht
7. Versmalling (alleen waar fietser op de rijbaan fietst)
8. Hoogteprofiel
9. Straatverlichting
10. Markering
11. Tramrails
12. Omgeving (medegebruik, bijvoorbeeld verdrijving van fietser naar rijbaan)
13. Intensiteit autoverkeer

## **5. Obstakel op de weg**

Enkelvoudige ongevallen; botsen tegen obstakel mogelijk ook als gevolg van interactie met andere weggebruikers.

*Relevant geachte kenmerken:*

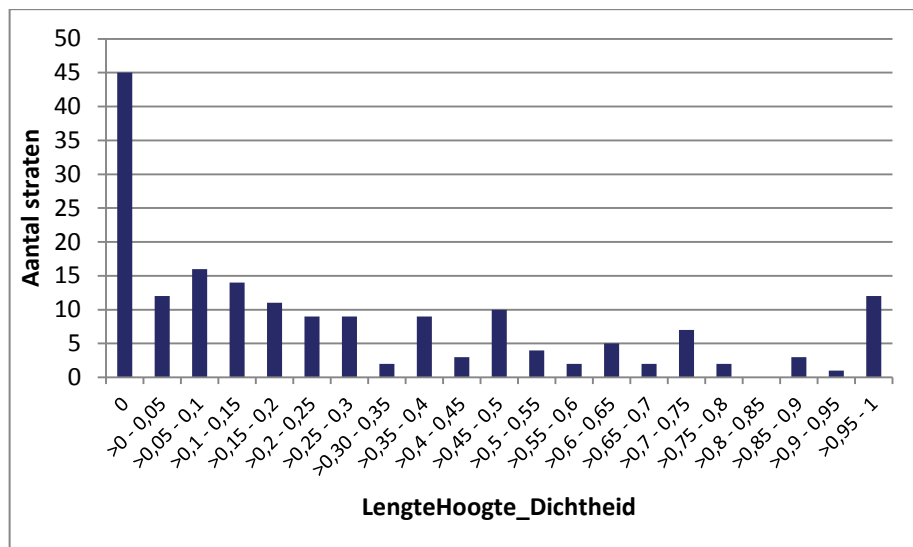
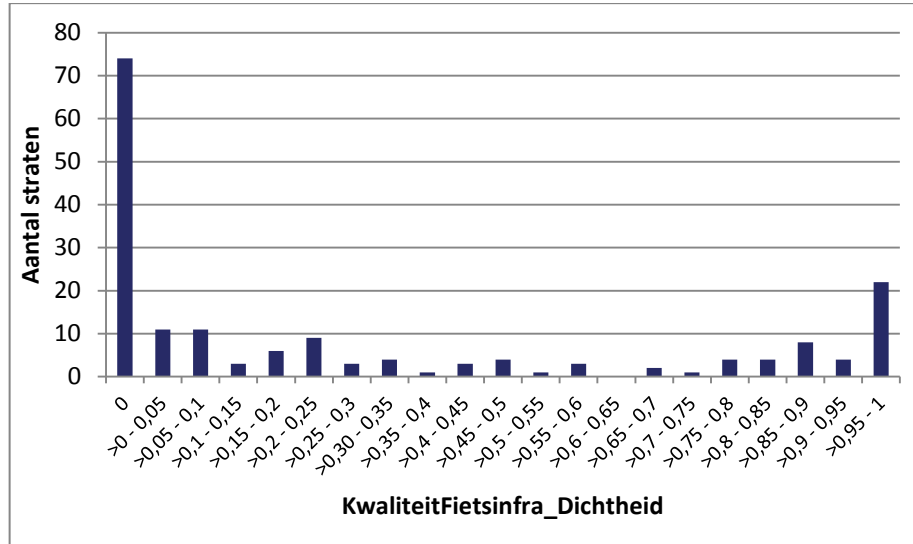
1. Breedte
2. Soort voorziening (één/tweerichtingen, plaats van fietsvoorziening; interactie)
3. Verhardingskwaliteit
4. Paal in pad
5. Paal zicht
6. Middeneiland
7. Middeneiland zicht
8. Bocht zicht
9. Versmalling
10. Hoogteprofiel
11. Straatverlichting
12. Tramrails

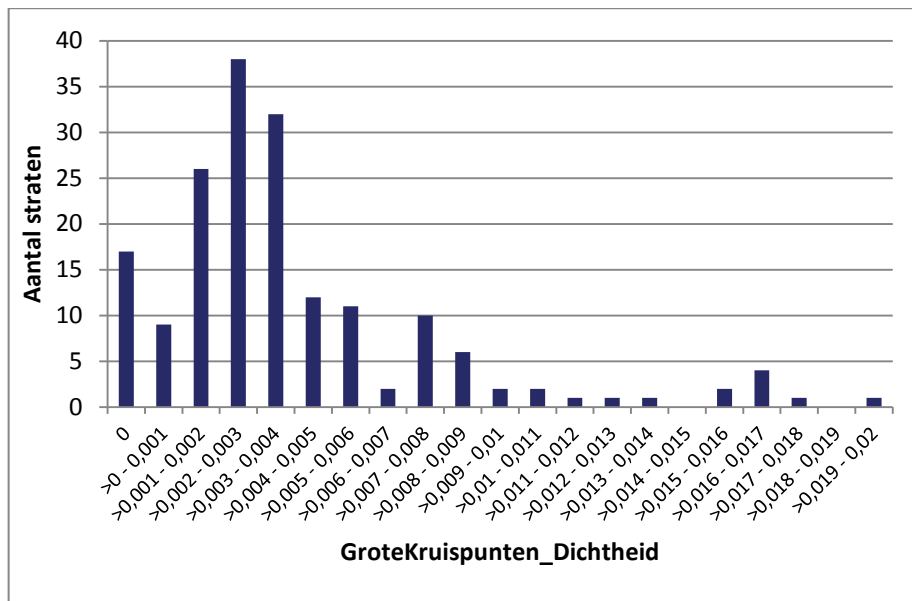
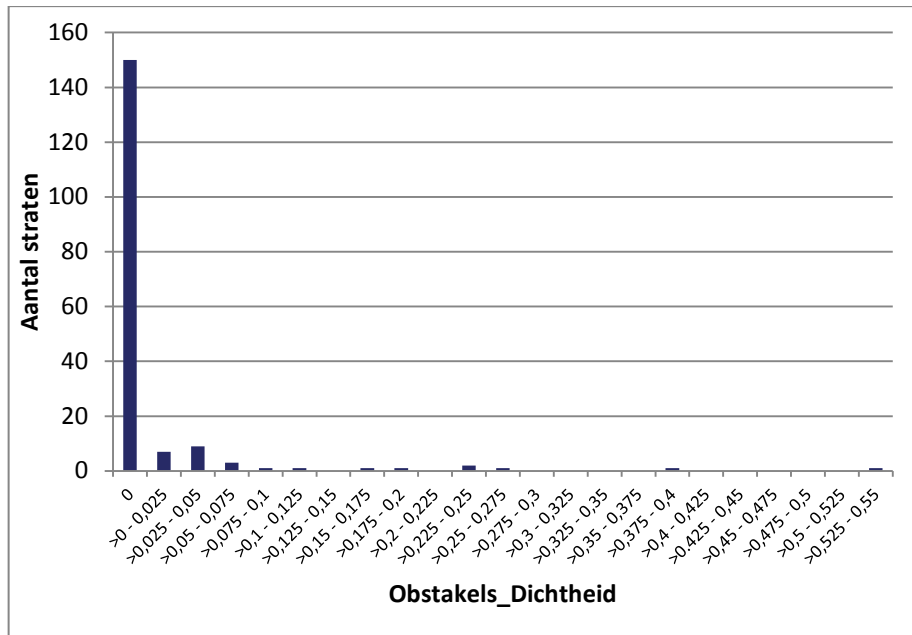
## **6. Kruispunten**

1. Soort voorziening (wel/niet vrijliggend), (een richting versus twee richtingen)
2. Aantal kruispunten (klein)
3. Aantal kruispunten (groot, complex)
4. Aantal rotondes
5. Zicht rijbaan naar fiets en omgekeerd
6. Bocht scherp
7. Bocht zicht (op zijtak)
8. Intensiteit autoverkeer

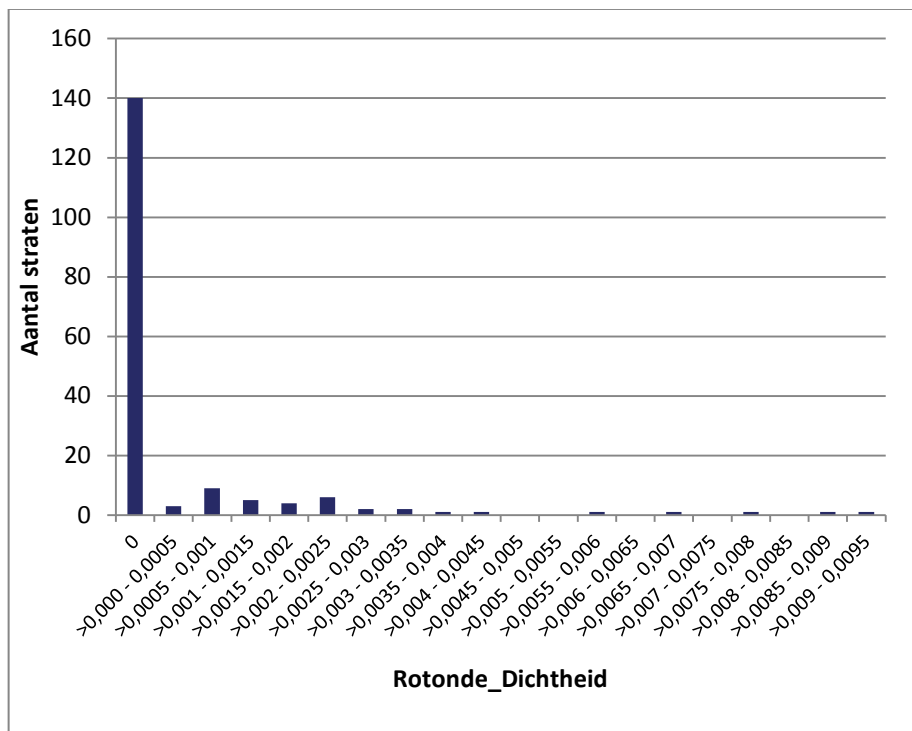
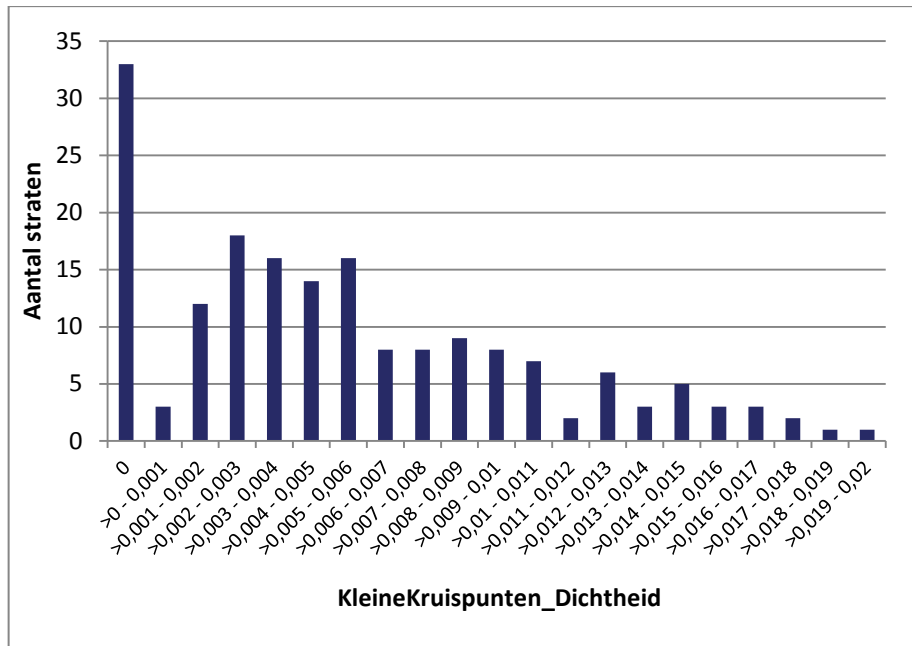
## Bijlage 7

### Verdelingen van straten (N=178) naar dichtheden van CycleRAP-scores









## Bijlage 8

## Negatief binomiale regressiemodellen

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-6,374	,4462	-7,255	-5,496	204,029	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers (Scale)	,597 1 <sup>a</sup>	,0990	,404	,794	36,339	1	,000
(Negative binomial)	,957	,1130	,761	1,210			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-7,543	,9326	-9,357	-5,677	65,413	1	,000
LN_INT_MVT (Scale)	,440 1 <sup>a</sup>	,1056	,230	,646	17,366	1	,000
(Negative binomial)	1,073	,1240	,858	1,350			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), LN\_INT\_MVT, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-9,051	,8689	-10,755	-7,329	108,504	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,466	,0902	,291	,647	26,675	1	,000
LN_INT_MVT	,335	,0985	,140	,528	11,568	1	,001
LengteHoogte_q50_Dichtheid (Scale)	,837 1 <sup>a</sup>	,2205	,409	1,279	14,413	1	,000
(Negative binomial)	,814	,1007	,639	1,040			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, LengteHoogte\_q50\_Dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-8,834	,8940	-10,581	-7,055	97,630	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,516	,0970	,328	,711	28,320	1	,000
LN_INT_MVT	,317	,1019	,114	,516	9,666	1	,002
Obstakels_q50_dichtheid (Scale)	,467 1 <sup>a</sup>	1,1464	-1,569	3,018	,166	1	,684
(Negative binomial)	,902	,1082	,715	1,145			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, Obstakels\_q50\_dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-9,108	,9093	-10,888	-7,302	100,338	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,497	,0958	,312	,690	26,950	1	,000
LN_INT_MVT	,347	,1032	,142	,549	11,300	1	,001
KwaliteitFiets_q50_dichtheid (Scale)	,302	,2022	1 <sup>a</sup>	,707	2,235	1	,135
(Negative binomial)	,888	,1071	,703	1,128			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, KwaliteitFiets\_q50\_dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-8,852	,9113	-10,634	-7,040	94,336	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,516	,0971	,328	,711	28,287	1	,000
LN_INT_MVT	,317	,1024	,114	,518	9,613	1	,002
Kleinekruispunten_dichtheid (Scale)	3,308	16,3799	1 <sup>a</sup>	35,888	,041	1	,840
(Negative binomial)	,903	,1082	,715	1,145			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, Kleinekruispunten\_dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-9,009	,8287	-10,630	-7,362	118,173	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,444	,0891	,271	,623	24,831	1	,000
LN_INT_MVT	,330	,0943	,143	,515	12,248	1	,000
GroteKruispunten_dichtheid (Scale)	83,303	18,0828	1 <sup>a</sup>	120,008	21,222	1	,000
(Negative binomial)	,779	,0969	,611	,997			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, GroteKruispunten\_dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi-Square	df	Sig.
(Intercept)	-8,645	,8711	-10,350	-6,913	98,504	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,497	,0914	,320	,681	29,626	1	,000
LN_INT_MVT	,293	,0986	,097	,486	8,818	1	,003
Rotonde_Dichtheid (Scale)	155,015	47,5029	1 <sup>a</sup>	255,360	10,649	1	,001
(Negative binomial)	,830	,1018	,655	1,059			

Dependent Variable: Fiets\_ong\_plus\_nullen

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, Rotonde\_Dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi- Square	df	Sig.
(Intercept)	-11,021	,8619	-12,732	-9,332	163,507	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,481	,0793	,327	,640	36,778	1	,000
LN_INT_MVT	,357	,0925	,175	,540	14,901	1	,000
LengteHoogte_q50_Dichtheid	,955	,2119	,540	1,377	20,286	1	,000
Kleinekruispunten_dichtheid	48,903	16,3576	16,537	81,088	8,938	1	,003
GroteKruispunten_dichtheid	91,021	19,4005	52,889	129,488	22,012	1	,000
Rotonde_Dichtheid	169,889	45,6498	82,196	263,239	13,850	1	,000
(Scale)	1 <sup>a</sup>						
(Negative binomial)	,519	,0853	,374	,715			

Dependent Variable: Fiets ambulanceongevallen niet naar ziekenhuis gebracht

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, LengteHoogte\_q50\_Dichtheid, Kleinekruispunten\_dichtheid, GroteKruispunten\_dichtheid, Rotonde\_Dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.

**Parameter Estimates**

Parameter	B	Std. Error	95% Profile Likelihood Confidence Interval		Hypothesis Test		
			Lower	Upper	Wald Chi- Square	df	Sig.
(Intercept)	-9,804	,7864	-11,358	-8,256	155,426	1	,000
Ln_Int_aantal_Fietsers	,322	,0731	,179	,468	19,351	1	,000
LN_INT_MVT	,328	,0868	,157	,500	14,307	1	,000
LengteHoogte_q50_Dichtheid	1,084	,1965	,701	1,477	30,432	1	,000
Kleinekruispunten_dichtheid	42,883	15,3951	12,459	73,221	7,759	1	,005
GroteKruispunten_dichtheid	91,792	18,0077	56,446	127,510	25,983	1	,000
Rotonde_Dichtheid	180,858	43,4235	97,797	269,978	17,347	1	,000
(Scale)	1 <sup>a</sup>						
(Negative binomial)	,492	,0778	,359	,670			

Dependent Variable: Fiets ambulanceongevallen naar ziekenhuis gebracht

Model: (Intercept), Ln\_Int\_aantal\_Fietsers, LN\_INT\_MVT, LengteHoogte\_q50\_Dichtheid, Kleinekruispunten\_dichtheid, GroteKruispunten\_dichtheid, Rotonde\_Dichtheid, offset = LN\_weglengte

a. Fixed at the displayed value.