

# **Effecten van rode fietssuggestiestroken op verkeersgedrag**

Ir. R.M. van der Kooi

R-2000-25



# **Effecten van rode fietssuggestiestroken op verkeersgedrag**

Studie voor en na aanleg van fietssuggestiestroken in gemeente De Lier

## Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-2000-25  
Titel: Effecten van rode fietssuggestiestroken op verkeersgedrag  
Ondertitel: Studie voor en na aanleg van fietssuggestiestroken in gemeente De Lier  
Auteur(s): Ir. R.M. van der Kooi  
Onderzoeksthema: Het verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid  
Themaleider: Ir. A. Dijkstra  
Projectnummer SWOV: 34.152  
Medefinancier: Gemeente De Lier

Trefwoord(en): Cycle track, red, rural area, behaviour, speed, vehicle spacing, location, cyclist, driver, car, before and after study, Netherlands.  
Projectinhoud: In het kader van de duurzaam-veilige inrichting van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom (snelheidslimiet 60 km/uur) zijn door verschillende wegbeheerders fietssuggestiestroken aangebracht of is deze maatregel voorgenomen. Op diverse locaties bij verschillende wegbeheerders worden studies uitgevoerd om inzicht te krijgen in de effecten van deze voorzieningen. Dit rapport doet verslag van de studie naar de effecten van rode fietssuggestiestroken op de Hoogweg in gemeente De Lier. Het verkeersgedrag voor en na de aanleg van de fietssuggestiestroken is daarbij vergeleken.

Aantal pagina's: 30 + 13 blz.  
Prijs: f 23,50  
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2000

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV  
Postbus 1090  
2260 BB Leidschendam  
Telefoon 070-3209323  
Telefax 070-3201261

## Samenvatting

Dit onderzoek naar de effecten van rode fietssuggestiestroken in de gemeente De Lier heeft een plaats gekregen in het bredere 'Proefproject gegevensverzameling', onderdeel 'fietssuggestiestroken', binnen het SWOV-thema 'Verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid'. Binnen dat proefproject participeren verschillende wegbeheerders en wordt een gelijkvormig onderzoek op diverse locaties uitgevoerd. Het onderhavige onderzoek heeft het karakter van een pilotstudie gekregen.

Fietssuggestiestroken worden door velen gezien als onderdeel van een mogelijke uitvoeringsvorm van de duurzaam-veilige erftoegangswegen buiten de bebouwde kom, waar de snelheidslimiet 60 km/uur is. Een fietssuggestiestrook heeft geen fietssymbool en ontbeert daarmee de juridische status van de echte fietsstrook. De fietssuggestiestroken zijn samen met de 'autorijloper' onderdeel van een-en-dezelfde verharding. Fietssuggestiestroken worden in een rode kleur uitgevoerd. Fietssuggestiestroken zonder deze rode kleur worden ook wel kantstroken genoemd.

Het onderzoek is opgezet als een voor-/nastudie en is gericht op het gedrag van de verkeersdeelnemers. Hierbij was de vraag of het gedrag (snelheid, onderlinge afstand, plaats op de weg) van de fietsers en automobilisten als gevolg van de maatregel zou veranderen. Om dit te bepalen zijn snelheidsmetingen gedaan en zijn gedragsobservaties uitgevoerd. Het geobserveerde gedrag is onderverdeeld in vijf verschillende typen gebeurtenissen, bijvoorbeeld 'het passeren van een fietser door een auto'. Bij deze gebeurtenissen zijn de 'laterale posities' geobserveerd: de dwarsposities van de verkeersdeelnemers op de weg ten opzichte van de berm.

In de nasituatie is op twee verschillende dagen gemeten. Aangezien de uitkomsten van de eerste nameting slechts beperkt bruikbaar waren is er een vergelijking gemaakt tussen de voormeting en de tweede nameting.

De fietssuggestiestroken lijken een beperkt positief effect te hebben doordat:

- gebleken is dat de gemiddelde snelheid zeer licht, met 1,7 km/uur, afgenomen is;
- uit de gedragsobservaties blijkt dat zowel motorvoertuigen als fietsers bij aanwezigheid van fietssuggestiestroken zich meer naar het midden van de weg begeven. Wat de motorvoertuigen betreft is dat een goede ontwikkeling. Wat de fietsers betreft is dat onduidelijk.

Het passeren van fietsers door auto's gebeurt niet wezenlijk verschillend in de voor- en nasituatie. Ook is niet gebleken dat de stroken van invloed zijn bij de ontmoeting van motorvoertuigen uit tegenovergestelde richting.

## Summary

### **Effects of red non-compulsory cycle lanes on traffic behaviour; Before-and-after study in the borough of De Lier**

This study of the effects of red non-compulsory cycle lanes in the borough of De Lier has gained a place in the broader 'Experimental data collection project - non-compulsory cycle lanes' within the SWOV theme of 'Road design and road safety'. Various road authorities participate in that experimental project, in which similar studies are carried out at various locations. The present study has gained the character of a pilot study.

Many people see non-compulsory cycle lanes as part of a possible implementation form of the sustainably safe, rural residential roads, with a speed limit of 60 km/hour. A non-compulsory cycle lane lacks a bicycle pictogram on the road surface, and, therefore, lacks the legal status of the cycle lane. Together with the rest of the carriageway (i.e. that meant only for motorised vehicles), non-compulsory cycle lanes are part of one and the same road surface. Non-compulsory cycle lanes are painted red; without this distinctive colour, they are also called edge strips.

The study was designed as a before-and-after study, and is aimed at road users' behaviour. The question was whether the behaviour (speed, distance between vehicles, position on the road) of cyclists and car drivers would change as a result of the measure. To determine this, speed measurements and behaviour observations were carried out. The observed behaviour was subdivided into five different types of events, e.g. 'a car overtaking a bicycle'. During such events the 'lateral positions' were observed: the transverse positions of the road users on the road, in relation to the shoulder.

In the after-phase, measurements were made on two different days. As the results of the first after-measurement had only a limited use, a comparison was made between the before-measurement and the second after-measurement.

The non-compulsory cycle lanes appear to have a small positive effect because:

- the average speed declined very slightly, by 1.7 km/hour;
- the behaviour observations showed that, where there was a non-compulsory cycle lane, both motor vehicles as well as bicycles kept more to the middle of the road. This is a positive development, as far as motor vehicles are concerned. For cyclists this is not clear.

The way in which cars were overtaking bicycles was not very different in the after-period. Also did the lanes not appear to have influence when motor vehicles approach each other from different directions.

# Inhoud

1.	<b>Inleiding</b>	7
2.	<b>Opzet van het onderzoek</b>	9
2.1.	Beschrijving van de locatie	9
2.2.	De snelheidsmetingen	9
2.3.	De gedragsobservaties	10
3.	<b>Resultaten voormeting</b>	13
3.1.	Snelheid	13
3.2.	Gedrag	14
3.2.1.	Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie	14
3.2.2.	Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie	14
3.2.3.	Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	14
3.2.4.	Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	14
3.2.5.	Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	14
4.	<b>Resultaten eerste nameting</b>	16
4.1.	Snelheid	17
4.2.	De afstandsmetingen	18
4.3.	Gedrag	19
4.3.1.	Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie	20
4.3.2.	Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie	20
4.3.3.	Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	20
4.3.4.	Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	20
4.3.5.	Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	20
5.	<b>Resultaten tweede nameting</b>	21
5.1.	Snelheid	21
5.2.	De afstandsmetingen	21
5.3.	Gedrag	23
5.3.1.	Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie	23
5.3.2.	Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie	23
5.3.3.	Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	23
5.3.4.	Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	23
5.3.5.	Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	23

<b>6.</b>	<b>Vergelijking verkeersgedrag in voor- en nasituatie</b>	24
6.1.	Vergelijking van de snelheden	24
6.2.	Vergelijking van de waarnemingen	24
6.2.1.	Gebeurtenis type 1: dwarspositie van fietsers in vrijrijdende situatie	24
6.2.2.	Gebeurtenis type 2: dwarspositie van motorvoertuigen in vrijrijdende situatie	25
6.2.3.	Gebeurtenis type 3: dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	25
6.2.4.	Gebeurtenis type 4: dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	26
6.2.5.	Gebeurtenis type 5: inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	27
<b>7.</b>	<b>Conclusies</b>	28
	<b>Literatuur</b>	29
<b>Bijlage 1</b>	Tellingen gedrag in de voormeting	31
<b>Bijlage 2</b>	Tellingen gedrag in de eerste nameting	33
<b>Bijlage 3</b>	Tellingen gedrag in de tweede nameting	35
<b>Bijlage 4</b>	Formulier voor gedragswaarnemingen	37
<b>Bijlage 5</b>	Afstandsmeting met geluidssnelheid	41
<b>Bijlage 6</b>	Foto's in de voor- en nasituatie	43



# 1. Inleiding

Dit onderzoek naar de effecten van rode fietssuggestiestroken op de Hoogweg in gemeente De Lier heeft plaatsgevonden in het kader van het SWOV-onderzoeksthema: 'Verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid'. De positieverandering van de SWOV ten opzichte van de markt, wegbeheerders en overheid is van invloed geweest op de organisatie van het onderzoek dat de SWOV uitvoert. SWOV-onderzoek wordt uitgewerkt in meerjarenonderzoeksprogramma's en is opgesplitst in negen verschillende onderzoeksthema's.

Binnen het thema 'Verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid' heeft het onderhavige onderzoek een plaats gekregen in het bredere 'Proefproject gegevensverzameling', onderdeel 'fietssuggestiestroken'. Binnen dit proefproject participeren verschillende wegbeheerders en wordt een vrijwel gelijkvormig onderzoek op diverse locaties uitgevoerd om zo een algemeen inzicht te krijgen in de effecten van deze voorzieningen in verschillende situaties en omstandigheden. Het onderhavige onderzoek heeft het karakter van een pilotstudie gekregen.

Het realiseren van fietssuggestiestroken is een door verschillende wegbeheerders voorgenomen maatregel in het kader van de duurzaamveilige inrichting van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom, waar de snelheidslimiet 60 km/uur is. Een fietssuggestiestrook heeft geen fiets-symbool en daarmee ook niet de juridische status van de echte fietsstrook. De fietssuggestiestroken zijn samen met de 'autorijloper' onderdeel van een-en-dezelfde verharding. Fietssuggestiestroken worden in een rode kleur uitgevoerd. Fietssuggestiestroken zonder deze rode kleur worden ook wel kantstroken genoemd.

Dit onderzoek naar de verkeersveiligheidseffecten van rode fietssuggestiestroken is uitgevoerd in opdracht van gemeente De Lier. Omdat deze voorziening vrij nieuw is, is er nog niet veel bekend over de invloed ervan op de verkeersonveiligheid uitgedrukt in het aantal ongevallen. Om de maatregel toch buiten deze ongevalsgegevens om te kunnen beoordelen, is gezocht naar andere indicatoren. Deze zijn gevonden in het gedrag van weggebruikers, zoals snelheid, onderlinge afstand en plaats op de weg. Het onderzoek is gedaan door middel van het vergelijken van het verkeersgedrag voor en na de aanleg van fietssuggestiestroken. Het onderzoek is uitgevoerd op de Hoogweg in De Lier. De Hoogweg is gelegen tussen de Provinciale weg N223 en de Burgerweg in de gemeente Maasland.

Een eerder verkennend onderzoek van Van der Kooi & Heidstra (1999) naar de veronderstelde positieve effecten van kantstroken bevatte geen mogelijkheden om een en dezelfde weg in voor- en nasituatie te vergelijken. Dit gemis wordt aangevuld door een nieuwe serie voor- en na-onderzoeken, waarvan de Hoogweg in gemeente De Lier de eerste is.

Zoals eerder is verondersteld bij kantstroken (Van der Kooi & Heidstra, 1999), is de hypothese dat ook fietssuggestiestroken een remmende werking hebben op het gemotoriseerde verkeer. Daarbij wordt ervan

uitgegaan dat een lagere snelheid beter is voor de verkeersveiligheid (Taylor, Lynam & Baruya, 2000).

Ook bestaat de verwachting dat er door de fietssuggestiestroken meer ruimte zal ontstaan tussen afzonderlijke verkeersdeelnemers. Dit meer (laterale) afstand nemen tot de overige verkeersdeelnemers wordt eveneens als positief voor de verkeersveiligheid gezien.

Ten slotte is de homogeniteit van het gedrag als een indicator voor de verkeersveiligheid beschouwd; daarbij prevaleert homogeen gedrag boven niet-homogeen gedrag.

## 2. Opzet van het onderzoek

Het effect van rode fietssuggestiestroken is bestudeerd door vóór en ruime tijd ná de realisatie van de maatregel snelheidsmetingen en gedragsobservaties te doen en de uitkomsten hiervan te vergelijken.

De onderzoeksomstandigheden werden in de voor- en nasituatie zo veel mogelijk hetzelfde gehouden. Dit betreft bijvoorbeeld het weer, de locatie waar de snelheden gemeten werden, de locatie waar de gedragsobservaties gedaan werden en de afwezigheid van bijzondere situaties. Zowel de snelheidsmetingen als de gedragsobservaties werden overdag uitgevoerd.

### 2.1. Beschrijving van de locatie

De Hoogweg in gemeente De Lier is ongeveer 1 km lang, ligt in een 60 km/uur-zone en is voorzien van een drietal verkeerssluisjes die de snelheid beïnvloeden. Deze verkeerssluisjes liggen ongeveer 300 m uit elkaar. De sluisjes bestaan elk uit twee langgerekte verhogingen voorzien van RWS-band, parallel aan de rijbaan. Tussen deze twee verhogingen hebben de sluisjes een vrije ruimte van 3 m en staan daardoor slechts één autopassage toe. De sluisjes worden ingeleid door markeringspuntstukken en zijn voorzien van bebording. De verhogingen van de buitenste twee sluisjes verspringen enigszins van elkaar, in tegenstelling tot het middelste sluisje waar de verhogingen op dezelfde positie liggen. In de voorsituatie was er een asmarkering aanwezig. Langs de weg is verlichting aangebracht. De Hoogweg is aan beide zijden voornamelijk omgeven door kassen met bijbehorende bebouwing en huizen. De bebouwing staat niet pal aan de weg en is niet aaneengesloten (zie *Bijlage 6*). Het karakter van de weg is echter niet open en landelijk. Aan beide zijden van de Hoogweg is een smalle berm die overgaat in een talud met een sloot. Langs de Hoogweg staan onder andere knotwilgen maar niet over de gehele lengte en niet in een regelmatig patroon. De aanwezigheid van tuinen geven de omgeving van de weg in de zomer een groene aanblik.

In de Hoogweg ligt een motorvoertuigentelpunt. Dit 'telpunt 036' wordt genoemd in de verkeerstellingen van Stadsgewest Haaglanden (1998). Voor 1995 en 1996 wordt een gemiddelde intensiteit van respectievelijk 6.615 en 6.438 motorvoertuigen per etmaal voor beide richtingen samen gegeven.

### 2.2. De snelheidsmetingen

De snelheidsmetingen zijn met een miniradar uitgevoerd op een en de zelfde locatie tussen het eerste en tweede sluisje, vanuit de kern van gemeente De Lier gezien. De snelheden van de voertuigen werden alleen gemeten in de richting van De Lier. De radar was opgesteld voor een auto. De radar was voor het verkeer rijdend in de richting van De Lier niet te zien. De radar was zo opgesteld dat hij ook niet opviel voor het verkeer dat niet gemeten werd, rijdend in de andere richting (vanuit De Lier).

De radar was gesitueerd tegenover huisnummer 16, dichterbij het middelste sluisje dan bij het sluisje dat het dichtste bij de dorpskern ligt. Het

verkeer waarvan de snelheid bepaald werd, had voorrang op het verkeer dat vanuit de andere richting het sluisje naderde. Bij het andere sluisje, het dichtste bij de dorpskern, moest het verkeer waarvan de snelheid gemeten werd juist voorrang geven aan het verkeer vanuit De Lier.

Op de radarlocatie, en ook op de Hoogweg in het algemeen, is sprake van bestemmingsverkeer (vrachtwagens en landbouwvoertuigen) die bij het verlaten van de rijbaan het overige verkeer tijdelijk beïnvloeden.

De te bepalen grootheden zijn:

- het aantal snelheidsmetingen;
- het aantal en percentage overtredingen;
- de hoogst gemeten snelheid;
- de gemiddelde snelheid en de standaardafwijking;
- de scheefheid van de snelheidsverdeling;
- 15- en 85-percentielsnelheden ( $V_{15}$  en  $V_{85}$ );
- de gemiddelde snelheid en standaardafwijking in 'free flow'-situatie;
- het aandeel van het 'free flow'-verkeer op het totaal.

De 15- en 85-percentielsnelheden zijn de snelheden die door respectievelijk 15 en 85 procent van het gemeten verkeer niet overschreden worden. Van individuele snelheden die meer dan 5 seconden na elkaar gemeten zijn is aangenomen dat ze niet belemmerd zijn door hun voorganger en dat de bestuurders zelf hun snelheid kozen. Er is dan sprake van een zogenaamde 'free flow'-snelheid.

### 2.3. De gedragsobservaties

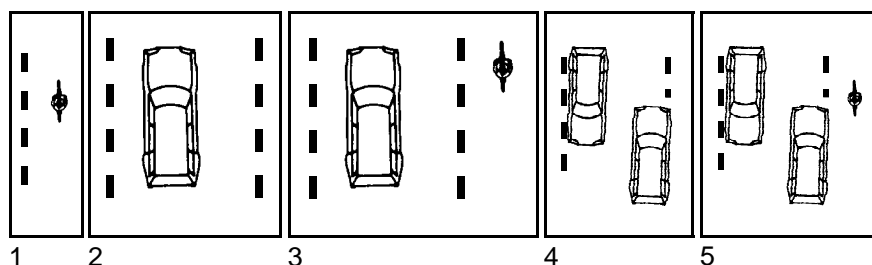
De gedragsobservaties vonden plaats tussen het tweede en derde sluisje, vanuit De Lier gezien. De gedragsobservaties en snelheidsmetingen vonden tegelijkertijd plaats. De waarnemingen zijn echter op een andere locatie uitgevoerd dan waar de snelheden gemeten werden. Dit is gedaan om de snelheidsmeting niet te beïnvloeden. Er is in één richting waargenomen, 'van De Lier af'. De waarnemingen zijn gedaan over een lengte van bijna 20 meter. In de voorsituatie zijn enkele streepjes op een afstand van 1,2 en 0,6 m uit de rand van de verharding aangebracht. Dit is gedaan om een nauwkeurigere inschatting van posities te verkrijgen en zo een betere vergelijking te kunnen maken met de nasituatie, waarin de markering van de strook aanwezig is (zie *Bijlage 6, Afbeelding B6.1*).

Er zijn vijf typen gebeurtenissen waargenomen (zie ook *Afbeelding 2.1*). Deze vijf gebeurtenissen geven een beeld van het gebruik van de weg door fietsers en motorvoertuigen en van de interactie met elkaar. Deze typen gebeurtenissen zijn:

1. vrij-rijdende fietser(s);
2. vrij-rijdende auto;
3. auto haalt fietser in;
4. auto komt auto tegemoet;
5. auto komt auto tegemoet met een fietser op ontmoetingspunt.

Gebeurtenissen één en twee, waarbij sprake was van een vrij-rijdende situatie, geven inzicht in waar de weggebruiker wil rijden wanneer er geen andere voertuigen naderen. Situatie drie, vier en vijf geven inzicht in het

gebruik van de ruimte wanneer verscheidene weggebruikers rekening moeten houden met elkaar. Alleen die situaties zijn geregistreerd, waarbij er geen beïnvloeding was van andere weggebruikers, behalve van die weggebruikers die in de gebruikte vijf typen gebeurtenissen voorkomen.



Afbeelding 2.1. Schematische weergave van de verschillende typen gebeurtenissen.

Om de reactie van motorvoertuigen op fietsers in voldoende mate te kunnen registreren is er een SWOV-medewerker gaan fietsen ter hoogte van de wegsectie waar de waarnemingen werden gedaan. Deze fietser werd de hele dag ingezet vanwege het gebrek aan 'natuurlijke ontmoetingen' op de locatie waar waargenomen werd. Deze fietser hield een zoveel mogelijk constante dwarspositie aan, in het midden van de al dan niet denkbeeldige strook.

In de gedragswaarnemingen is voor de vijf verschillende gebeurtenissen het volgende bepaald:

1. dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie, niet gehinderd door andere voertuigen. Hierbij zijn alleen de gegevens van niet-SWOV-fietsers gebruikt. Er werd ook geregistreerd of fietsers wel of niet naast elkaar fietsen, omdat fietsers die naast elkaar fietsen anders in het dwarsprofiel fietsen dan alleenfietsende fietsers, en er zo een vertekend beeld zou kunnen ontstaan.
2. dwarspositie van auto's in vrij-rijdende situatie. De verdeling van de laterale posities van de auto's over de breedte van de weg, zonder dat daarbij interactie is met andere weggebruikers.
3. dwarspositie van auto's tijdens het inhalen van een fietser, gecombineerd met de keuze in dwarspositie van de fietser.
4. dwarspositie van één van de auto's in een ontmoetingssituatie met een ander motorvoertuig, waarbij geen invloed van fietsers was. Alleen dat voertuig werd geregistreerd dat van de waarnemer afreed.
5. beschrijving van de positie van een auto bij het passeren van een fietser wanneer er een ander motorvoertuig aanwezig is. Het inhalen voor of na het tegemoetkomende motorvoertuig werd daarbij geregistreerd.

In de *Bijlage 4* is een voorbeeld van een observatieformulier opgenomen.

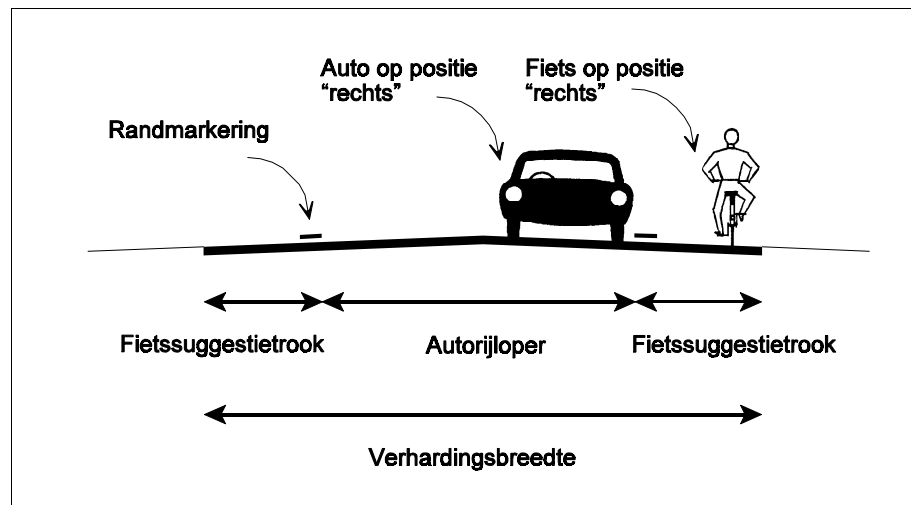
Bij de waarnemingen is gebruikgemaakt van een inschatting van de posities van de voertuigen in het dwarsprofiel (zie *Afbeelding 2.2*).

De mogelijke posities van de fietser zijn van links naar rechts:

- links over de markering;
- links op de strook;
- midden op de strook;
- rechts op de strook.

De mogelijke posities van de auto zijn van links naar rechts:

- over de linker markering met de linkerwielen;
- links van het midden maar niet over de markering;
- in het midden;
- rechts van het midden maar links van de markering;
- met de rechterwielen over de rechter markering.



Afbeelding 2.2. 'Dwarsdoorsnede' van gebeurtenis 3, auto passeert fiets.

### 3. Resultaten voormeting

De voormeting is gedaan op maandag 17 mei 1999. Op deze dag was het zonnig en licht bewolkt. Er was geen neerslag en het wegdek was droog. Aan het einde van de middag wakkerde de wind iets aan. De weg was ter hoogte van de snelheidsmeting en ter hoogte van de waarnemingen op beide locaties 5,80 m breed. Voor een goede vergelijkbaarheid met de nasituatie, zijn in de voorsituatie op de locatie voor gedragsobservaties op 1,2 en 0,6 m uit de rand van de verharding enkele gekleurde streepjes aangebracht. Dit is op twee punten gebeurd die 13 m uit elkaar liggen.

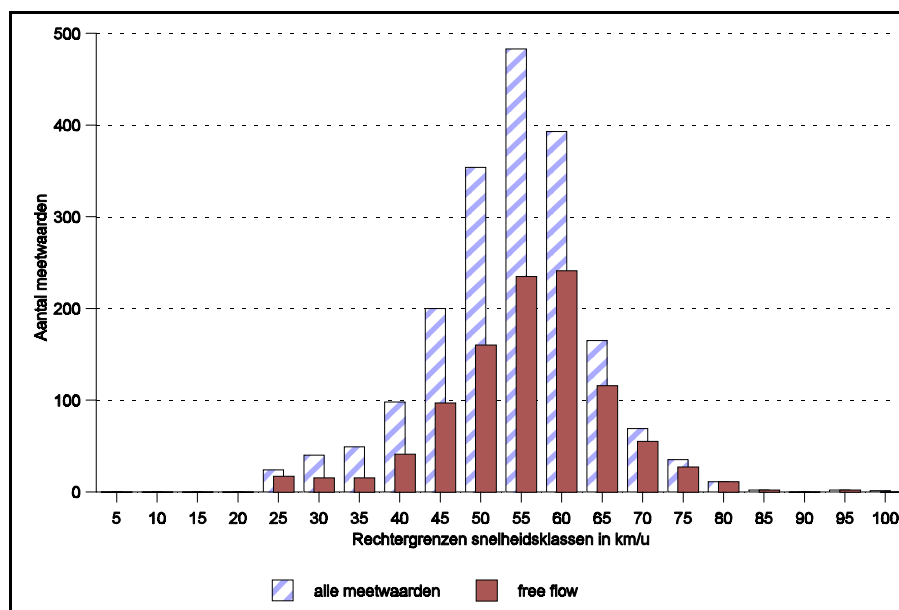
#### 3.1. Snelheid

Er is gemeten van 07:47 tot 12:17 en in de middag van 13:25 tot 17:21 uur

Totaal aantal metingen	: 1926
	(waarvan 1855 boven 30 km/uur)
Aantal overtredingen van 60 km/uur	: 285 = 14,7%
Hoogste gemeten snelheid	: 98 km/uur
Gemiddelde snelheid	: 51,90 km/uur
Standaard afwijking	: 9,70 km/uur
Scheefheid	: -0,27
15-percentielsnelheid ca.	: 42,0 km/uur
85-percentielsnelheid ca.	: 60,0 km/uur

Aandeel 'free flow' van totaal aantal	: 55,8%
Gemiddelde snelheid free flow	: 53,6 km/uur
Standaardafwijking free-flow-snelheid	: 10 km/uur
Scheefheid	: -0,3

Afbeelding 3.1 laat de snelheidsverdeling van de motorvoertuigen zien.



Afbeelding 3.1. Gemeten snelheden in de voorsituatie

## 3.2. Gedrag

Er is op de eerste dag 6,5 uur waargenomen met twee waarnemers volgens het volgende waarneemschema:

8:00 - 9:00 uur;  
9:15 - 10:00 uur;  
10:15 - 11:15 uur;  
11:15 - 12:15 uur;  
13:40 - 14:30 uur;  
14:45 - 15:40 uur;  
16:00 - 17:00 uur.

*Bijlage 1* bevat de precieze resultaten van de gedragsobservaties in de voormeting.

### 3.2.1. *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

Er is 49 keer een gebeurtenis van type 'één' geregistreerd. In 9 gevallen was er sprake van twee naast elkaar fietsende fietsers. Dit betreft al de situaties waarbij buiten de virtuele strook gefietst werd (8) en in een geval bleven de beide fietsers naast elkaar binnen de virtuele strook van 1,2 meter.

### 3.2.2. *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

Er is 103 keer een gebeurtenis van type 'twee' geregistreerd. In verreweg de meeste gevallen werd rechts van de asmarkering gereden. In 77 gevallen werd over de denkbeeldige fietsstrookmarkering gereden.

### 3.2.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Er is 96 maal een gebeurtenis van type 'drie' geregistreerd. Daarbij is naast het registreren van 'lokale fietsers' ook veelvuldig gebruikgemaakt van een SWOV-fietser die zich liet inhalen / passeren door een motorvoertuig. De keuze van de positie van deze SWOV-fietser is in veel van de gevallen geconditioneerd in het midden van de denkbeeldige strook. De keuze van de positie van het inhalende motorvoertuig is niet geconditioneerd. In drie gevallen haalde het motorvoertuig in, dichter dan 1,2 m van de rechter rand van de verharding vandaan. In deze drie gevallen werd ook niet geremd.

### 3.2.4. *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

Er is 89 keer een gebeurtenis van type 'vier' geregistreerd. In op één na alle gevallen werd rechts over de denkbeeldige fietsstrookmarkering gereden. In één geval werd uitgeweken naar de berm, het betrof hier een breed landbouwvoertuig dat daarbij geen snelheid minderde. De dwarspositie van de voertuigen uit de 'tegemoetkomende' richting (naar De Lier toe) zijn niet geregistreerd.

### 3.2.5. *Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Bij het registreren van een gebeurtenis van type 'vijf' bleek dat in 30 van de 45 geregistreerde situaties de bestuurder wachtte met het inhalen van de



fietser totdat de tegenligger gepasseerd was. Wanneer een fietser in het midden van de virtuele strook reed, dat wil zeggen ongeveer 60 cm uit de kant van de verharding wordt er vaker gewacht met inhalen dan wanneer de fietser het motorvoertuig ruimte geeft door meer naar rechts te gaan fietsen. In drie gevallen haalde het motorvoertuig in op een als midden beoordeelde positie, dit is dicht naar het tegemoetkomende motorvoertuig toe, maar niet onmogelijk. In drie gevallen werd erg dicht langs de fietser ingehaald, zodat er minder dan 1,2 m ruimte voor de fietser over was.

## 4. Resultaten eerste nameting

Op dinsdag 14 december 1999 is een nameting uitgevoerd op de Hoogweg. Hierbij zijn gedragswaarnemingen en snelheidsmetingen uitgevoerd.

In de tijd tussen de voormeting en de eerste nameting is apparatuur beschikbaar gekomen om afstanden te kunnen meten tot bewegende voorwerpen. Deze apparatuur is ingezet om de afstand tussen de SWOV-fietser en een inhalende auto te kunnen meten in plaats van te schatten. Deze afstandsmeting wordt toegelicht in § 4.2.

In de nasituatie was de asmarkering verwijderd. Er waren twee rode slijtlagen aangebracht die door een onderbroken markering waren gescheiden van de rijloper bedoeld voor auto's. Op de rode looper was geen fiets-symbool aangebracht. Eén van de hulpmarkeringen die was aangebracht in de voorsituatie was nog net zichtbaar. Gebleken is dat de suggestiestroken de aangenomen breedte van 1,2 m hebben gekregen.

De locaties waar de gedragswaarnemingen zijn gedaan en de snelheden zijn gemeten, zijn de zelfde als in de voormeting. De afstandsmetingen zijn niet in de voorsituatie uitgevoerd. Er was sprake van aanvankelijk droog weer met een enigszins vochtig wegdek. Later op de ochtend is er een enkele kleine regen- en ook hagelbui gevallen, maar beide waren niet van lange duur. Halverwege de middag begon het langdurig en hevig te regenen en te hagelen waardoor een voortijdige beëindiging van het onderzoek voor die dag noodzakelijk was.

De omstandigheden tijdens de nastudie verschilden op diverse punten van die tijdens de voorstudie.

De toestand van de weg was niet optimaal geschikt voor het onderzoek. In verband met graafwerkzaamheden die in een eerder stadium hadden plaatsgevonden, was de weg op meerdere plaatsen opengebroken geweest en was op de Hoogweg gedurende enige tijd eenrichtingsverkeer ingesteld. Dit heeft ertoe bijgedragen dat het naonderzoek langer op zich heeft laten wachten dan van tevoren was gepland. Bij de nastudie bleek echter dat de klinkerverhardingen, waarmee de door graafwerkzaamheden ontstane sleuven gesloten waren, niet geheel vlak waren. Deze klinkerverhardingen waren zichtbaar verzakt op de fietssuggestiestrook. Dit was het geval op diverse plaatsen op de Hoogweg. Niet op de locatie waar de gedragsobservaties of de snelheidsmetingen gedaan zijn, maar wel op enkele tientallen meters daarvan verwijderd.

Daarnaast was de voorrangregeling bij het sluisje dat het dichtst bij de dorpskern van De Lier lag, omgekeerd. Het verkeer waarvan de snelheid gemeten is reed in de richting van dat sluisje, waar ze in de voorsituatie voorrang hadden maar in de nasituatie niet.

Ook was tijdens het naonderzoek een weg achter de Hoogweg afgesloten. Dit was vanwege werkzaamheden in gemeente Maasland aan de Kolderhovenlaan. Hierdoor werd er minder verkeer over de Hoogweg afgewikkeld. Zo zijn er in de voorsituatie tussen 8:00 en 9:00 uur richting de kern van De Lier 312 voertuigen geteld; in de nasituatie waren dat er slechts 205.

Andere veranderingen in het wegbeeld van de nasituatie waren, naast de seizoeninvloeden, borden met de tekst 'hier opstellen' bij de sluisjes en borden met de tekst 'zachte berm' op enkele plaatsen verspreid over de weglengte.

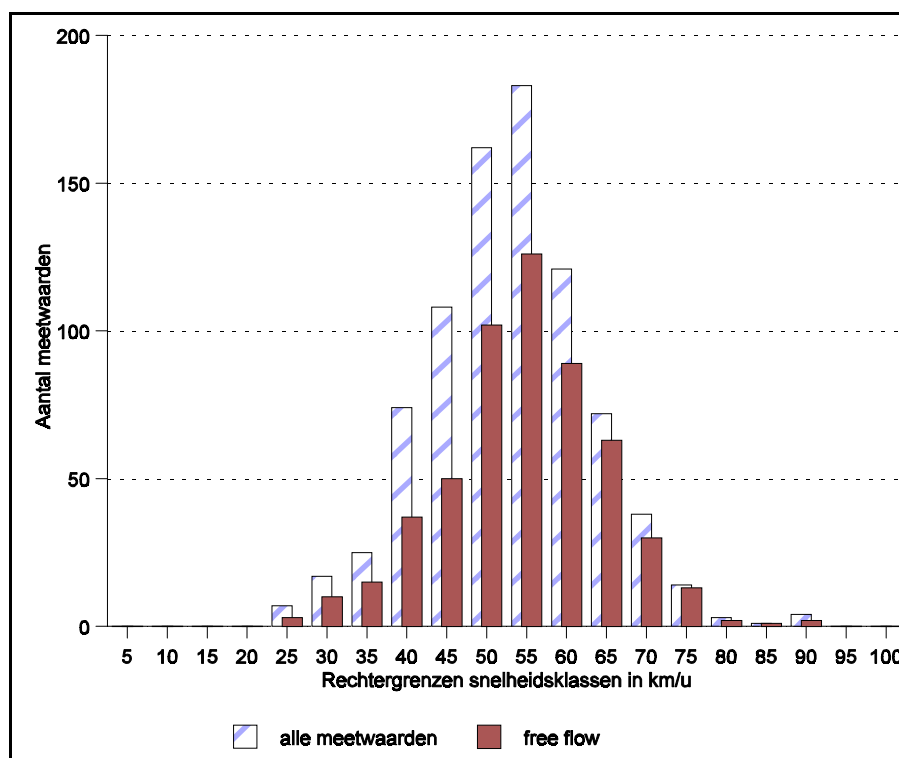
#### 4.1. Snelheid

Er is gemeten van 7:45 tot 12:23 en van 13:41 tot 14:43 uur.

Totaal aantal metingen	: 829
	(waarvan: 804 boven 30 km/uur)
Aantal overtredingen van 60km/uur	: 132 = 15,9%
Hoogste gemeten snelheid	: 89 km/uur
Gemiddelde snelheid	: 51,05 km/uur
Standaardafwijking	: 10,16 km/uur
Scheefheid	: 0,11
15-percentielsnelheid ca.	: 40,1 km/uur
85-percentielsnelheid ca.	: 60,5 km/uur

Grens volgtijd voor 'free flow'-conditie	: 5 sec
Aandeel 'free flow' van totaal aantal	: 66,8%
Gemiddelde snelheid 'free flow'	: 52,6 km/uur
Standaardafwijking free-flow-snelheid	: 9,9 km/uur
Scheefheid	: -0,1

Afbeelding 4.1 laat de snelheidsverdeling van de motorvoertuigen zien.

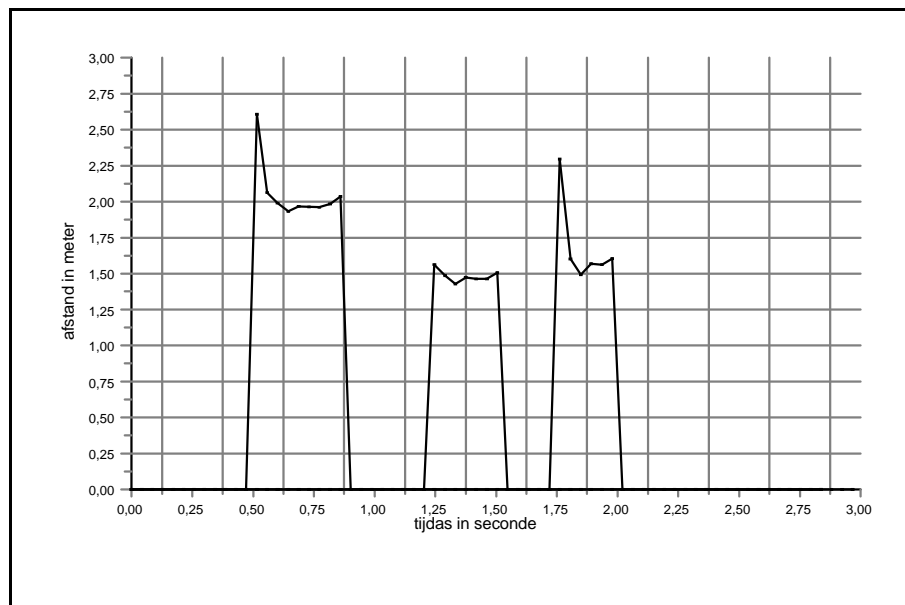


Afbeelding 4.1. Gemeten snelheden in de eerste nasituatie, 14-12-1999.

## 4.2. De afstandsmetingen

De afstandsmetingen zijn in de loop van het project aan het onderzoek toegevoegd en daarom ook niet in de oorspronkelijke onderzoeksopzet of in de voormeting terug te vinden. De afstandsmetingen zijn een aanvulling op 'gebeurtenis type 3': auto haalt fietser in. De SWOV-fietser is uitgerust met een ultrasone afstandsmeter, die gedurende vier seconden om de ongeveer 0,043 seconde een meting doet. De gemeten afstanden zijn de afstanden tussen de ultrasone afstandsmeter en de inhalende auto in een situatie dat de fietser alleen fietst en de auto de fietser inhaalt zonder dat er tegenliggers in de buurt zijn. Omdat de SWOV-fietser geïnstrueerd is om zoveel mogelijk het midden van 'zijn' strook te houden, geven deze metingen een indruk van de ruimte die een automobilist kiest om de fietser in te halen. De gemeten afstanden zijn daarbij dus niet bedoeld om een indruk te geven van de keuzeruimte van een fietser; deze is namelijk geïnstrueerd om in het midden te fietsen.

Ter illustratie worden in *Afbeelding 4.2* drie verschillende meetresultaten getoond die verspreid over de dag zijn gemeten. De drie verschillende meetresultaten laten op de X-as zie hoe lang de passage duurde. Op de Y-as staat de afstand weergegeven van de zijkant van de auto tot het apparaatje dat op 8 cm links van het frame van de fiets gemonteerd was (zie *Bijlage 6, Afbeelding B6.4*). Omdat de snelheid van de fiets en de lengte van de auto kunnen wisselen, is uit deze gegevens geen duidelijke passeersnelheid af te leiden.

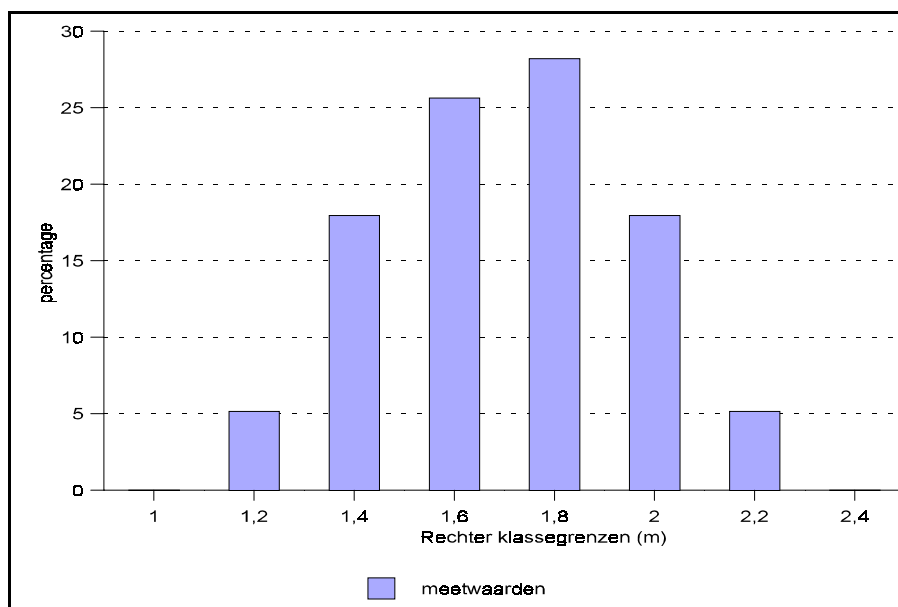


*Afbeelding 4.2. Drie afzonderlijke afstandsmetingen tussen fiets en passerende auto achter elkaar gezet.*

Er zijn 39 auto-fietsafstanden opgemeten. Er is geen temperatuurcorrectie voor de geluidssnelheid gebruikt. De 39 metingen resulteerden in een gemiddelde afstand van 1,61 m en een standaarddeviatie van 0,26 m. Dit zijn de afstanden van het apparaatje tot de zijkant van de passerende auto. Voor de afstand tot de fietser dient nog ongeveer 30 cm, voor stuur en

elleboog, van deze gemeten afstanden afgetrokken te worden. Zie *Bijlage 5* voor de overige aannames.

De gehanteerde afstandsklassen zijn 0,2 m breed. *Afbeelding 4.3* toont de verdeling van de gemeten auto-fietsafstanden over deze klassen, weergegeven als de rechter klassegrenzen.



*Afbeelding 4.3. Verdeling passeerafstanden,  $n=39$ ,  $\bar{x}=1,61$  m,  $s=0,26$  m.*

In de voorsituatie is geen afstandsmeting gedaan, waardoor voor de afstandsmeting geen vergelijking mogelijk is tussen de situaties met en zonder fietssuggestiestroken.

#### 4.3. Gedrag

Op de dag van de nameting kon niet hetzelfde schema als dat van de voormeting aangehouden worden. Dit was hoofdzakelijk te wijten aan water op de kantstrook op de waarneemlocatie bij aanvang van de waarnemingen. Ook enkele regen- en hagelbuien gedurende de dag en een forse regenval halverwege de middag waardoor de waarnemingen vroegtijdig zijn afgebroken, zijn de oorzaak van het aanhouden van een ander waarneemschema. Er is bijna 4,5 uur waargenomen met twee waarnemers volgens het volgende schema:

8:15 - 9:30 uur;  
9:45 - 11:00 uur;  
11:10 - 11:30 uur;  
11:50 - 12:20 uur;  
13:50 - 14:40 uur.

*Bijlage 2* bevat de precieze resultaten van de gedragsobservaties in de eerste nameting.

#### 4.3.1. *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

Er is 26 keer een gebeurtenis van type 'één' geregistreerd. In 6 gevallen was er sprake van naast elkaar fietsende fietsers. In al deze 6 gevallen fietste een van de fietsers op de 'autorijloper'.

#### 4.3.2. *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

Er is 60 keer een gebeurtenis van type 'twee' geregistreerd. In ongeveer de helft van de gebeurtenissen werd tegen de markering aan gereden. De andere helft van de gebeurtenissen was verdeeld in auto's die in het midden van de rijbaan reden en auto's die over de rechter randmarkering reden. De verhouding tussen deze twee groepen was 1:2.

#### 4.3.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Evenals in de voorsituatie was er een SWOV-fietser die zich al rijdend in het midden van de fietssuggestiestrook liet passeren door een auto. Hierbij werd in geen van de gevallen ingehaald met de rechter wielen op de fietssuggestiestrook. In vier gevallen werd remgedrag geregistreerd bij het inhalen van de fietser. In 28 van de 43 waarnemingen haalde de auto in positie 'links, niet over de suggestiestrook' in. In de overige situaties werd ingehaald in positie 'midden'.

#### 4.3.4. *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

Alle 37 geregistreerde voertuigen reden over de rechter randmarkering.

#### 4.3.5. *Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Er is slechts zeer beperkt (acht maal) waargenomen dat bij twee elkaar tegemoetkomende auto's een fietser betrokken was. Hiervan waren ook niet alle registraties volledig. In twee gevallen is geregistreerd dat twee auto's en een fietser op een lijn zaten, in een geval werd wel geremd en in het andere geval niet. Beide auto's reden tegen de fietssuggestiestrook aan. In de andere gevallen werd gewacht met passeren van de fietser totdat de tegenligger gepasseerd was.

## 5. Resultaten tweede nameting

Omdat de omstandigheden tijdens de eerste nameting sterk afweken van die tijdens de voormeting (onder andere slecht weer en beklinkerde sleuven in de asfaltverharding van de fietssuggestiestroken) is op 28 maart 2000 een tweede nameting uitgevoerd op de Hoogweg. Hierbij was het goed weer en waren de beklinkerde sleuven weer verholpen. Ook bij de tweede nameting zijn gedragswaarnemingen, snelheids- en afstandsmetingen uitgevoerd. De locaties waar de gedragswaarnemingen zijn gedaan en de snelheden zijn gemeten, zijn dezelfde als in de voormeting en in de eerste nameting.

### 5.1. Snelheid

Er is gemeten van 7:00 tot 11:05 en van 12:28 tot 15:35 uur.

Totaal aantal metingen	: 1441 (waarvan 1362 boven 30 km/uur)
Aantal overtredingen van 60km/uur	: 191 = 13,2%
Hoogste gemeten snelheid	: 92 km/uur
Gemiddelde snelheid	: 50,31 km/uur
Standaardafwijking	: 10,29 km/uur
Scheefheid	: -0,30
15-percentielsnelheid ca.	: 40,6 km/uur
85-percentielsnelheid ca.	: 59,4 km/uur

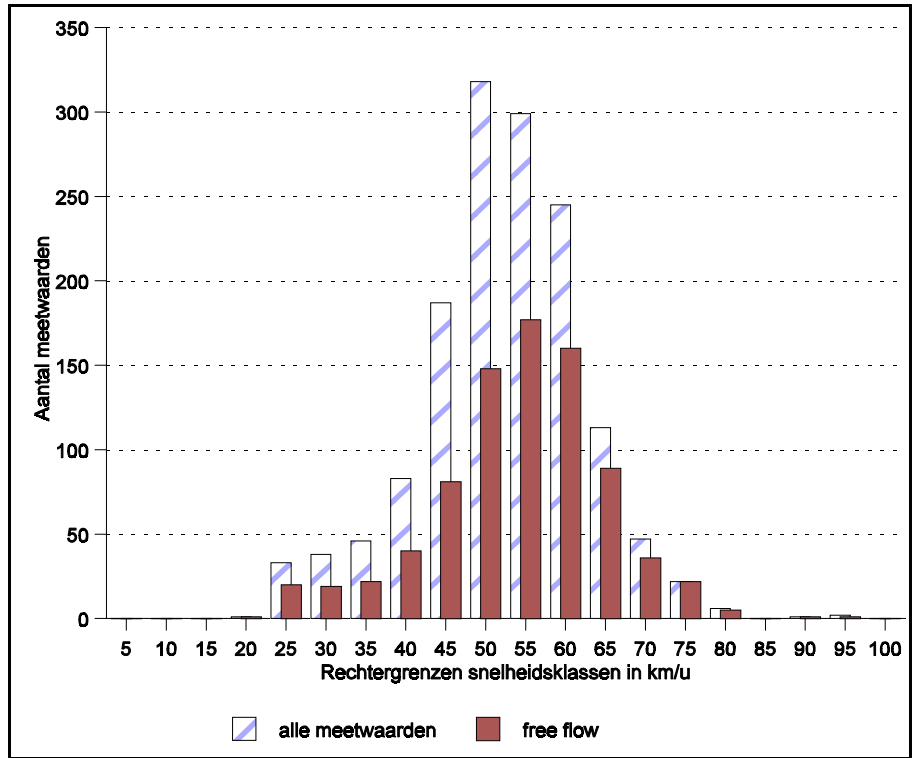
Grens volgtijd voor 'free flow'-conditie	: 5 sec
Aandeel 'free flow' van totaal aantal	: 58,5%
Gemiddelde snelheid 'free flow'	: 51,9 km/uur
Standaardafwijking free-flow-snelheid	: 10,7 km/uur
Scheefheid	: -0,5

*Afbeelding 5.1* laat de snelheidsverdeling van de motorvoertuigen zien.

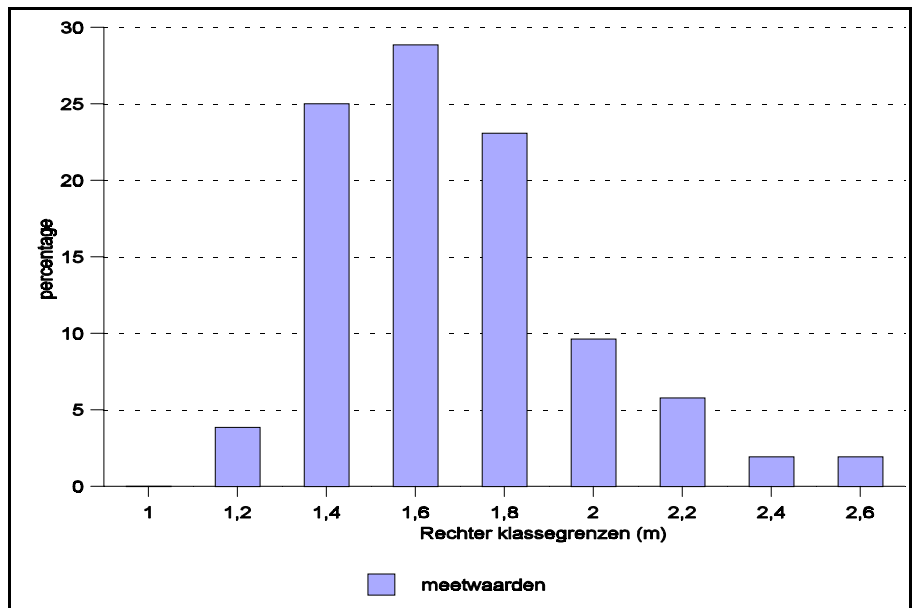
### 5.2. De afstandsmetingen

*Afbeelding 5.2* toont de verdeling van de gemeten auto-fietsafstanden over de gehanteerde afstandsklassen, weergegeven als de rechter klassegrenzen.

In de voorsituatie is geen afstandsmeting gedaan, waardoor voor de afstandsmeting geen vergelijking mogelijk is tussen de situaties met en zonder fietssuggestiestroken.



Afbeelding 5.1. Gemeten snelheden in de tweede nasituatie, 28-03-2000.



Afbeelding 5.2. Verdeling passeerafstanden,  $n=52$ ,  $\bar{x}=1,58$  m,  $s=0,29$  m.



### 5.3. Gedrag

Op de dag van de tweede nameting kon niet het schema van de voormeting aangehouden worden. Er is 6,5 uur waargenomen met twee elkaar afwisselende waarnemers volgens het volgende schema:

7:15 - 11:00 uur;  
12:45 - 15:30 uur.

*Bijlage 3* bevat de precieze resultaten van de gedragsobservaties in de tweede nameting.

#### 5.3.1. *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

Er is 49 keer een gebeurtenis van type 'één' geregistreerd. In 7 gevallen was sprake van naast elkaar fietsende fietsers. In al deze 7 gevallen fietste een van de fietsers op de 'autorijloper'.

#### 5.3.2. *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

Er is 81 keer een gebeurtenis van type 'twee' geregistreerd. In bijna de helft van deze gebeurtenissen werd tegen de markering aan gereden, slechts een klein aantal automobilisten reed midden op de rijbaan. De andere helft van de gebeurtenissen betrof gevallen waarin over de markering heen gereden werd.

#### 5.3.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Evenals in de voorsituatie was er een SWOV-fietser die zich al rijdend in het midden van de fietssuggestiestrook liet passeren door een auto. Hierbij werd in geen van de gevallen ingehaald met de rechterwielen op de fietssuggestiestrook. Slechts in één geval werd remgedrag geregistreerd bij het inhalen van de fietser. In 26 van de 63 waarnemingen haalde de auto in positie 'links, niet over de suggestiestrook' in. In een beperkt aantal gevallen werd in de posities 'links over de markering' en 'rechts' ingehaald.

#### 5.3.4. *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

Van de 62 geregistreerde voertuigen reden er 59 over de rechter randmarkering. De drie overigen reden tegen de randmarkering aan, waardoor er in die gevallen weinig ruimte was voor de tegenligger.

#### 5.3.5. *Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Er is slechts in een zeer beperkt aantal gevallen (21 maal) waargenomen dat bij twee elkaar tegemoetkomende auto's een fietser betrokken was. In 4 gevallen is geregistreerd dat twee auto's en een fietser op een lijn zaten, in een geval werd wel geremd en in de andere gevallen niet. In 2 van die 4 gevallen reed de auto over de fietssuggestiestrook. In 17 gevallen werd gewacht met passeren van de fietser totdat de tegenligger gepasseerd was.

## 6. Vergelijking verkeersgedrag in voor- en nasituatie

### 6.1. Vergelijking van de snelheden

Het aantal waarnemingen in de eerste nasituatie was lager dan in de voorsituatie vanwege het voortijdig afbreken van de meting. Ook waren de omstandigheden tijdens de eerste nameting zodanig dat een goede vergelijking niet mogelijk is. Daarom worden hier de snelheden van de voormeting en tweede nameting vergeleken.

Bij het vergelijken van de free-flow-snelheden kijken we met behulp van een Student's t-toets of de gevonden gemiddelde snelheden significant van elkaar verschillen bij een betrouwbaarheidsniveau van 95%. 'Significant verschillend' houdt in dat een gevonden verschil groter is dan de toevallige fout. Bij een 95%-betrouwbaarheid is de kans 5% om een toevallig verschil ten onrechte als significant te bestempelen.

De hypothese is dat de gemiddelde snelheid in de voorsituatie significant groter is dan in de nasituatie:  $V_{\text{voor}} \geq V_{\text{na}}$ . Toetsing van deze hypothese met de t-toets heeft als resultaat dat het gevonden verschil tussen de snelheden voor en na aanleg van de fiets-suggestiestrook significant is; na aanleg zijn de snelheden gemiddeld lager.

Het is echter belangrijker om te beoordelen of een eventueel significant verschil ook een belangrijk verschil is. Bij grote aantallen is immers een klein verschil al snel significant. Het gevonden verschil van 1,7 km/uur is niet erg groot. Brits onderzoek voorspelt bij een verlaging van de gemiddelde snelheid van 1 km/uur echter al een ongevalsreductie van ongeveer 3% (Taylor, Lynam & Baruya, 2000).

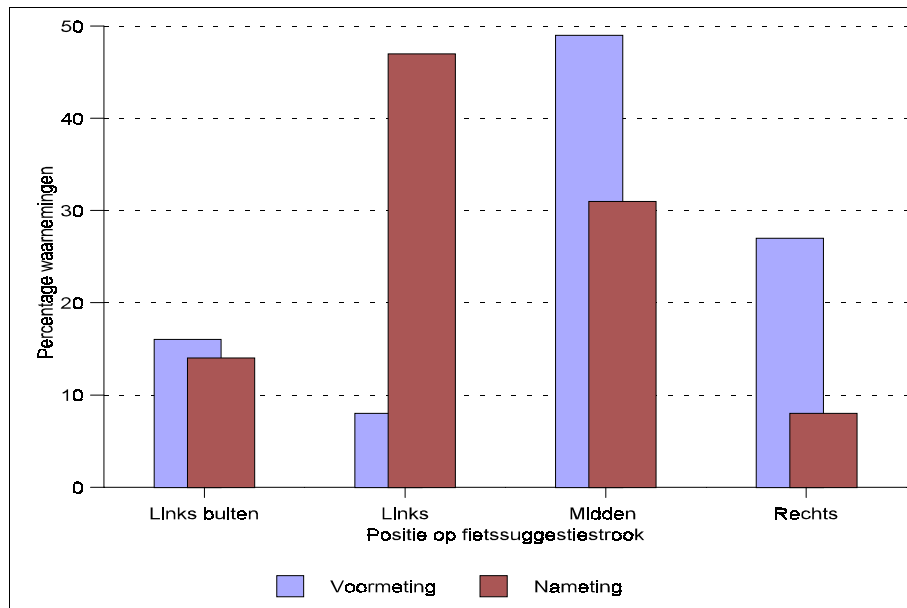
Bij het vergelijken van de snelheden moet worden opgemerkt dat de voorrang van het sluisje in de buurt van de radarmeting was omgedraaid, en er in de nasituatie borden waren geplaatst met de tekst 'hier opstellen'. Dit kan van invloed zijn geweest op de snelheidsverschillen.

### 6.2. Vergelijking van de waarnemingen

Evenals bij de snelheden worden bij de gedragsobservaties de resultaten van de voormeting en tweede nameting vergeleken. Dit is gedaan met een  $\chi^2$ -toets (chi-kwadraattoets).

#### 6.2.1. *Gebeurtenis type 1: dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

De hypothese is: er is geen verschil tussen voor- en nasituatie. Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt  $\chi^2 = 20,28$ . Daarmee wordt de hypothese (onafhankelijkheid) verworpen. Dit houdt in dat er significante verschillen zijn tussen de twee series waarnemingen; de fietssuggestiestroken beïnvloeden dus de dwarspositie van vrij-rijdende fietsers. Na het aanbrengen van de fietssuggestiestroken rijden fietsers meer naar het midden van de rijbaan, zie *Afbeelding 6.1*.



Afbeelding 6.1. Dwarspositie van vrij-rijdende fietsers op de (virtuele) suggestiestrook voor en na aanleg.

#### 6.2.2. Gebeurtenis type 2: dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie

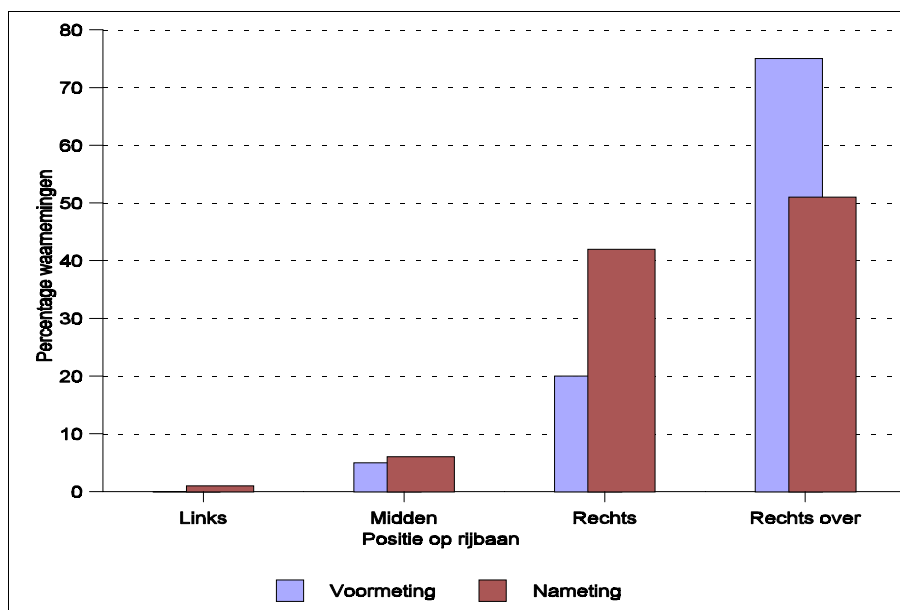
De hypothese is: er is geen verschil tussen voor- en nasituatie.

Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt  $\chi^2 = 11,68$ . Daarmee wordt de hypothese (onafhankelijkheid) verworpen. Dit houdt in dat er significante verschillen zijn tussen de twee series waarnemingen; de fietssuggestiestroken beïnvloeden dus de dwarspositie van vrij-rijdende motorvoertuigen. Automobilisten rijden meer naar het midden van de weg na het aanbrengen van de fietssuggestiestroken, zie *Afbeelding 6.2*.

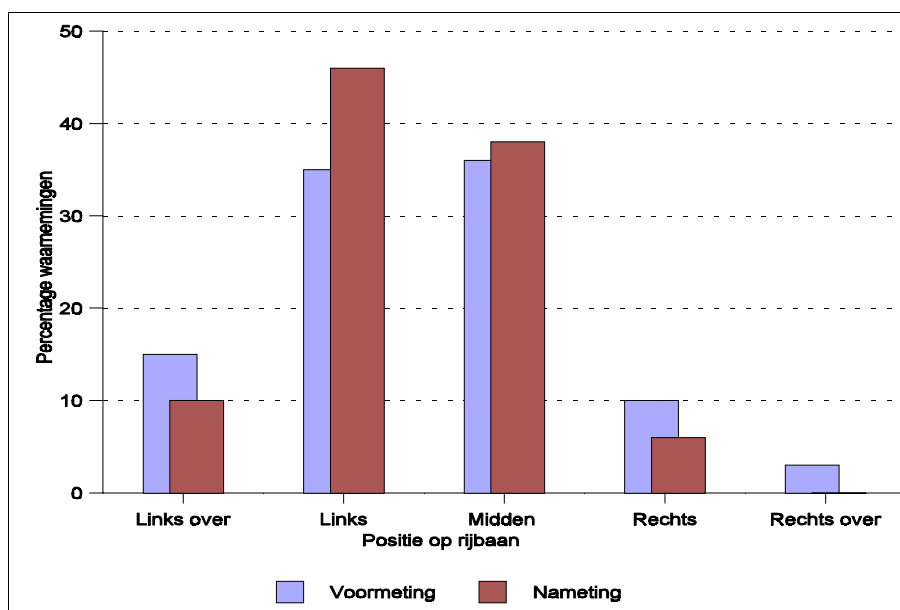
In de tweede nameting reed een voertuig op een positie links van het midden. Deze is bij 'midden' gevoegd, anders was toetsing met de  $\chi^2$ -toets niet mogelijk.

#### 6.2.3. Gebeurtenis type 3: dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser

De hypothese 'er is geen verschil tussen voor- en na situatie' kan niet worden verworpen. Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt namelijk  $\chi^2 = 4,57$ . Dit houdt in dat verschillen tussen de twee series waarnemingen niet significant zijn; er blijkt geen beïnvloeding door de fietssuggestiestroken. Wel bestaat de indruk dat motorvoertuigen minder vaak 'rechts' inhalen (*Afbeelding 6.3*); dit zou een gunstige ontwikkeling zijn.



Afbeelding 6.2. Dwarspositie van vrij-rijdende motorvoertuigen op de rijbaan voor en na aanleg van de fietssuggestiestrook.



Afbeelding 6.3. Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser voor en na aanleg van de fietssuggestiestrook.

6.2.4. Gebeurtenis type 4: dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen

Het merendeel van de auto's rijdt in voor- en nasituatie over de markering. In de voorsituatie rijdt een voertuig via de berm, in de nasituatie rijden drie voertuigen tegen de rechter markeringsrand aan. Deze lage waarden leiden ertoe dat een  $\chi^2$ -vergelijking niet mag worden gebruikt. Er kan dus niet

worden aangetoond of fietssuggestiestroken van invloed zijn op de dwarspositie die elkaar ontmoetende auto's innemen.

#### 6.2.5. *Gebeurtenis type 5: inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Gebeurtenis 'vijf', twee ontmoetende voertuigen waarbij een fietser betrokken was, is in de nasituatie niet vaak waargenomen. Ook in deze situatie is de positie van de fietser in veel gevallen geconditioneerd. Wel belangrijk is de vraag of het gedrag van de automobilist anders zal zijn in de (tweede) nasituatie vergeleken met dat in de voorsituatie. De situaties waarin het fysiek zo goed als onmogelijk was om de fietser te passeren gelijktijdig met de tegemoetkomende auto, zijn niet meegenomen in de vergelijking. Dit zijn de gevallen waarin de fietser links of zelfs buiten de fietssuggestiestrook fietst. Gezien het geringe aantal meetwaarden wordt vergeleken of er verschillen zijn in passeren langs de fietser, of wachten achter de fietser tot de tegemoetkomende auto gepasseerd is.

De hypothese 'er is geen verschil tussen voor- en nasituatie' kan niet worden verworpen. Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt namelijk  $\chi^2 = 0,30$ . Dit houdt in dat er geen significante verschillen zijn tussen de twee series waarnemingen. Fietssuggestiestroken hebben geen invloed op de positie die elkaar ontmoetende auto's kiezen, terwijl er een fietser midden of rechts op de fietssuggestiestrook fietst.

## 7. Conclusies

Een aantal ongewenste veranderingen in de nasituatie ten opzicht van de voorsituatie maken een zuivere vergelijking van de maatregel 'fietsuggestiestroken' in eerste instantie moeilijk. Deze veranderingen zijn voornamelijk het slechte weer, het omdraaien van de voorrang bij het sluisje het dichtste bij de dorpskern van De Lier en de beklinkerde sleuven in de asfaltverharding. Deze sleuven waren verzakt ter hoogte van de fietsuggestiestroken, anders dan in het midden van de verharding. Daarom is een tweede nameting uitgevoerd waarbij het goed weer was en de beklinkerde sleuven weer verholpen waren.

De voorzichtig positieve onderzoeksresultaten zijn gebaseerd op waarnemingen en metingen die zijn gedaan op de Hoogweg in gemeente De Lier en laten zich niet zonder meer vertalen naar andere situaties. Om een breder inzicht te verkrijgen in het effect van fietsuggestiestroken zijn vergelijkbare wegen in verschillende gemeenten in onderzoek.

De conclusies uit het onderzoek in gemeente De Lier zijn:

- De gemiddelde snelheid is (significant) met gemiddeld 1,7 km/uur gedaald. Een verlaging van de gemiddelde snelheid is een indicator voor een veiliger weg. Dit is een positief resultaat, van beperkte omvang. Een visuele versmalling van het dwarsprofiel leidt kennelijk tot iets lagere snelheden.
- Vrij-fietsende fietsers zijn na het aanbrengen van de fietsuggestiestroken meer naar het midden van de verharding gaan fietsen. Dit lijkt een gunstige ontwikkeling, aangezien de fietser minder makkelijk van de weg kan raken.
- Vrij-rijdende motorvoertuigen zijn meer naar het midden van de verharding gaan rijden. Dit is een positieve ontwikkeling omdat zo meer afstand genomen wordt tot eventuele obstakels langs de weg.
- Automobilisten die een fietser inhalen lijken zich niet te laten beïnvloeden door de fietsuggestiestroken. Beter was het als automobilisten meer afstand tot de fietser zouden nemen, zeker omdat de fietser wel de neiging heeft om meer naar het midden van de weg te fietsen.
- De fietsuggestiestroken lijken niet van invloed te zijn op het gedrag van automobilisten bij ontmoetingen vanuit tegenovergestelde richtingen. Ook wanneer daarbij een fietser betrokken is lijkt er geen invloed van de fietsuggestiestrook te zijn. De beschikbare ruimte laat toe dat auto's elkaar in tegengestelde richting passeren bij aanwezigheid van een fietser.

## Literatuur

Stadsgewest Haaglanden (1998), *Verkeerstellingen 1995-1996*. Dienst Stedelijke Ontwikkeling, Directie Economie en Verkeer, Gemeente Den Haag.

Kooi, R. van der & Heidstra, J. (1999). *Effect van kantstroken op verkeersgedrag; Een verkennend onderzoek naar verkeersgedrag op wegen met en zonder kantstroken*. R-99-19. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Taylor, M.C., Lynam, D.A. & Baruya, A. (2000). *The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents*. TRL report no 421. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.





## Bijlage 1

## Tellingen gedrag in de voormeting

### *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie fietsers op de fietsstrook			
	links naast	links	midden	rechts
meerdere fietsers naast elkaar	8	1	0	0
fietsers alleen	0	3	24	13

### *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	0	5	21	77	0

### *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Laterale positie fietsers	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
links buiten	0	1	0	0	0	0	0
links	0	0	0	0	0	0	0
midden	0	12	32	31	4	2	0
rechts	0	1	2	4	6	1	0
totaal	0	14	34	35	10	3	0

### *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	0	0	0	88	1

*Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Laterale positie fietsers	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan									
	midden			rechts			rechts over			
	Remmen door het inhalend motorvoertuig									
	ja	nee	on-bekend	ja	nee	on-bekend	ja	nee	achter	on-bekend
links buiten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
links	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
midden	0	2	0	0	2	2	0	0	19	1
rechts	0	1	0	1	0	2	2	1	9	1
<b>totaal</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>2</b>

De kolom 'achter' houdt in dat het motorvoertuig zijn snelheid aanpaste tot die van de fietser en pas de fietser passeert als het tegenliggende motorvoertuig gepasseerd is.

## Bijlage 2

## Tellingen gedrag in de eerste nameting

### *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie fietsers op de fietsstrook			
	links naast	links	midden	rechts
meerdere fietsers naast elkaar	5	0	0	0
fietsers alleen	3	11	7	0

### *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	0	9	32	19	0

### *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Laterale positie fietsers	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
links buiten	0	0	0	0	0	0	0
links	0	0	5	1	0	0	0
midden	0	0	23	14	0	0	0
rechts	0	0	0	0	0	0	0
totaal	0	0	28	15	0	0	0

### *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	0	0	0	37	0

*Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Laterale positie fietsers	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan									
	midden			rechts			rechts over			
	Remmen door het inhalend motorvoertuig									
	ja	nee	on-bekend	ja	nee	on-bekend	ja	nee	achter	on-bekend
links buiten	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
links	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
midden	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
rechts	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
totaal	0	0	0	1	1	0	0	0	3	1

De kolom 'achter' houdt in dat het motorvoertuig zijn snelheid aanpaste tot die van de fietser en pas de fietser passeert als het tegenliggende motorvoertuig gepasseerd is. Naast deze waarnemingen waren er nog 2 onvolledige registraties van gebeurtenis 5.

## Bijlage 3

## Tellingen gedrag in de tweede nameting

### *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie fietsers op de fietsstrook			
	links naast	links	midden	rechts
meerdere fietsers naast elkaar	7	0	0	0
fietsers alleen	0	23	15	4

### *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	1	5	34	41	0

### *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Laterale positie fietsers	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
links buiten	0	1	1	0	0	0	0
links	0	0	2	1	0	0	0
midden	0	5	26	20	3	0	0
rechts	0	0	0	3	1	0	0
totaal	0	6	29	24	4	0	0

### *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

	Laterale positie van motorvoertuigen op de rijbaan						
	linker berm	links over	links	midden	rechts	rechts over	rechter berm
aantal motorvoertuigen	0	0	0	0	3	59	0

*Inhalen van fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Laterale positie fietsers	Laterale positie motorvoertuigen op de rijbaan							
	rechts				rechts over			
	Remmen door het inhalend motorvoertuig							
	ja	nee	achter	onbekend	ja	nee	achter	onbekend
links buiten	0	0	0	0	0	0	2	0
links	0	0	0	0	0	0	1	0
midden	1	1	2	0	0	2	10	0
rechts	0	0	0	0	0	0	2	0
totaal	1	1	2	0	0	2	15	0

De kolom 'achter' houdt in dat het motorvoertuig zijn snelheid aanpaste tot die van de fietser en pas de fietser passeert als het tegenliggende motorvoertuig gepasseerd is.

## **Bijlage 4**

## Formulier voor gedragswaarnemingen





Nr.	Type gebeurtenis					Fiets								Auto									
						Positie fiets				2 of meer naast elkaar ?		SWOV fietser ?		Positie auto aan kant van de waarnemer						Remmen ?			
	1	2	3	4	5	buiten de lijn	links	midden	rechts	ja	nee	ja	nee	links over lijn	links	midden	rechts	rechts over lijn	via berm	ja	nee	achter fietser (bij 5)	weet niet
1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
2	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
8	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
9	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
10	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
11	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
12	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
13	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
14	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
15	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	1	2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4

**Effecten van rode fietssuggestiestroken op de Hoogweg in De Lier 69.124**

Blad nr. ....

Datum: .....

Waarnemer .....

Tijd van: ..... tot ..... uur

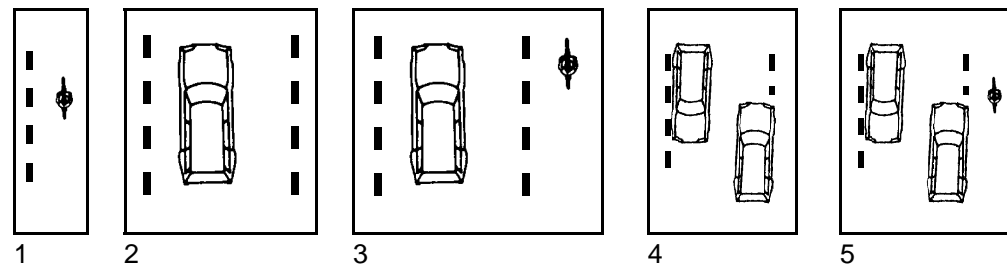
Weersomstandigheden: droog / regen / regenachtig / veel wind

Richting van de waarnemer af: van / naar De Lier

Opmerkingen: .....

Omcirkel steeds het getal dat de situatie het beste weergeeft.

Hieronder staan de vijf typen gebeurtenissen schematisch weergegeven.





## Bijlage 5

### Afstandsmeting met geluidssnelheid

De afstandsmetingen zijn dynamisch uitgevoerd. Dit houdt in dat de apparatuur was gemonteerd op een fiets die fietsend deelnam aan het verkeer en zich daarbij door auto's liet inhalen. De afstandsmeter was op 77 cm hoogte gemonteerd, en op 8 cm van het frame van de fiets.

De resultaten van de ultrasone afstandsmeting zijn gevoelig voor het verplaatsen van de ontvanger. Dit is omdat de meting niet direct maar aan de hand van de geluidssnelheid wordt gedaan. De bundel ultrasoon geluid heeft de vorm van een kegel met een hoek van  $10^\circ$ . Driedimensionaal wordt de tophoek  $20^\circ$ .

De geluidssnelheid  $v$  kan als volgt bepaald worden:  $v = (\gamma RT/M)^{1/2}$

Waarin

$\gamma$  is ongeveer 1,4 (kubieke uitzettingscoëfficiënt van lucht);

$M = 28,8 \times 10^{-3}$  kg/mol (molaire massa);

$R = 8,3145$  J/K.mol (molaire gasconstante);

$T$  is ongeveer 279 K (temperatuur van ongeveer 6 graden Celsius).

Dit geeft ongeveer een geluidssnelheid  $v = 340$  m/s.

De snelheid van de SWOV-fietser is niet expliciet bepaald. Aangenomen wordt dat hij met een matige fietssnelheid fietste. Deze is geschat op 15 km/uur, of wel ongeveer 4,17 m/s. De snelheid van de auto is minder van belang bij het bepalen van de orde van de nauwkeurigheid. Gesteld is dat hij beweegt in de orde van 60 km/uur ofwel 16,67 m/s. Relatief ten opzichte van de meetapparatuur beweegt de auto dus met 12,5 m/s. Het inhalen van de fietser duurt ongeveer een halve seconde.

In een pulstijd legt de auto iets meer dan 0,5 m af. Deze afstand gedeeld door de sinus van 10 graden geeft de afstand tot de fietser waarbij de auto in een keer loodrecht op de geluidsbron komt. Deze waarde maal de cosinus van dezelfde hoek geeft de loodrechte component. Deze blijkt iets meer dan 1 meter te zijn bij de gestelde aannames. Bij een grotere afstand dan 1 meter tot de fietser of natuurlijk een lagere snelheid is meer dan 1 pulstijd nodig om geheel langsrij van de fietser te komen.

In de tijd die het geluid nodig heeft om weer opgevangen te worden is echter ook de ontvanger verplaatst. Bij gemeten autoafstand van 2 m is het geluid 4 m onderweg geweest. In die korte tijd staat de fietser echter niet stil; hij legt ongeveer 5 cm af in die korte tijd. De geluidsgolven moeten dus meer afstand afleggen omdat de ontvanger verplaatst is. De hoek is dan echter klein, in de orde van 1 à 2 graden. De werkelijke afstanden zijn dus enigszins kleiner dan de gemeten afstanden. Een correctie voor het verplaatsen van de ontvanger zou de cosinus van een zeer kleine hoek (tot een kleine hoek bij kortere inhaalafstanden) maal de gemeten waarde zijn. Deze correctie wordt niet uitgevoerd omdat de cosinus van enkele graden zo goed als 1 is. Het verschil met en zonder correctie is dus verwaarloosbaar klein.



## Bijlage 6

## Foto's in de voor- en nasituatie



Afbeelding B6.1. *Maatstreepjes als hulp voor gedragswaarneming in de voorsituatie.*



Afbeelding B6.2. *Ook landbouwverkeer aanwezig.*



Afbeelding B6.3. *Gewijzigde nasituatie.*



Afbeelding B6.4. *Mobiele ultrasone afstandsmeter.*



Afbeelding B6.5. *Zachte bermen lager dan de rijbaan.*



Afbeelding B6.6. *Zachte bermen hoger dan de rijbaan.*

