

Effecten van rode fietssuggestiestroken in combinatie met plateaus op verkeersgedrag in Hellendoorn

Ir. R.M. van der Kooi

R-2001-25

Effecten van rode fietssuggestiestroken in combinatie met plateaus op verkeersgedrag in Hellendoorn

Studie voor en na aanleg op de Poggenbeltweg

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2001-25
Titel:	Effecten van rode fietssuggestiestroken in combinatie met plateaus op verkeersgedrag in Hellendoorn
Ondertitel:	Studie voor en na aanleg op de Poggenbeltweg
Auteur(s):	Ir. R.M. van der Kooi
Onderzoeksthema:	Het verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid
Themaleider:	Ir. A. Dijkstra
Projectnummer SWOV:	34.152
Medefinancier:	Gemeente Hellendoorn
Trefwoord(en):	Cycle track, red, speed control (struct elem), 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 in combinatie met plateaus op de Poggenbeltweg in de gemeente Hellendoorn. Het verkeersgedrag voor en na de aanleg van de fietssuggestiestroken en de plateaus is daarbij vergeleken.
Aantal pagina's:	26 + 11 blz.
Prijs:	f 21,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2001

Samenvatting

Dit onderzoek naar de effecten van rode fietssuggestiestroken in de gemeente Hellendoorn 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 duurzaam-veilige erfdoorgangswegen buiten de bebouwde kom, waar de snelheidslimiet 60 km/uur is. Een fietssuggestiestrook ontstaat als een onderbroken randmarkering op enige afstand uit de rand van de verharding wordt aangebracht. Een fietssuggestiestrook heeft geen fietssymbool en daarmee ook niet de juridische status van de echte fietsstrook; ook andere weggebruikers mogen van de strook gebruikmaken. Net als veel 'echte' fietsstroken is de kleur van een fietssuggestiestrook rood. De fietssuggestiestroken zijn samen met de 'autorijloper' onderdeel van een-en-dezelfde verharding.

Het onderzoek is opgezet als een voor-/nastudie en is gericht op 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 snelheids- en afstandsmetingen 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 gebeurtenis zijn de 'laterale posities' geobserveerd: de dwarsposities van de verkeersdeelnemers ten opzichte van de berm en de belijning. De (eveneens laterale) onderlinge afstanden zijn alleen bepaald wanneer een auto een fiets inhaalde.

De Poggenbeltweg in Hellendoorn had in de voorsituatie een asmarkering. In de nasituatie is deze verwijderd en zijn er rode fietssuggestiestroken aangebracht. Ook zijn er verschillende plateaus aangebracht op kruispunten van de Poggenbeltweg. Met deze maatregelen beoogt men de verlaging van de snelheidslimiet van 80 naar 60 km/uur te ondersteunen:

- In de nasituatie is de gemiddelde snelheid afgenomen. Dit is echter hoofdzakelijk toe te schrijven aan de plateaus.
- Het is niet gebleken dat fietsers zich significant anders gedragen in de nasituatie. Toch lijkt het in de nasituatie minder voor te komen dat fietsers helemaal rechts, dicht bij de verhardingsrand rijden.
- Het is niet gebleken dat de vrij-rijdende motorvoertuigen een andere positie in het dwarsprofiel kiezen in de nasituatie.
- De gemiddelde afstand tussen een auto en de fietser die hij passeert is met 6 cm afgenomen. Dit is geen goede ontwikkeling, maar nog onbekend is hoe zwaar dit meeweegt in het veroorzaken van ongevallen, of in hoeverre het opweegt tegen de lagere gemiddelde snelheid. Het lijkt echter ook een aanwijzing dat een automobilist door de fietssuggestiestroken meer afstand neemt tot een fietser die uit de tegenovergestelde richting zou kunnen komen.

Summary

Effects of red non-compulsory cycle lanes and raised junctions on traffic behaviour in Hellendoorn; a before-and-after construction study

This study of the effects of red non-compulsory cycle lanes in the borough of Hellendoorn 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 simultaneously 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/h. A non-compulsory cycle lane comes into being when a broken side-marking at some distance from the edge of the road surface is introduced. It lacks a bicycle pictogram on the road surface, and, therefore, lacks the legal status of the real cycle lane; other road users may also use the lane. Non-compulsory cycle lanes are painted red, just as 'real' cycle lanes are. Non-compulsory cycle lanes are, together with the rest of the carriageway (i.e. that meant only for motorised vehicles), part of one and the same road surface.

The research design is a before-and-after study and is aimed at road users' behaviour. The question was whether behaviour of cyclists and car drivers (speed, distance between vehicles, position on the road) 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 an event, the 'lateral positions' were observed: the transverse positions of the road users on the road, in relation to the shoulder and marking. The lateral distances between vehicles was only measured when a car overtook a bicycle.

In the before-study, the Poggenbeltweg (a rural road) had an axis marking. This had been removed in the after-study, and red non-compulsory cycle lanes had been introduced. Several raised junctions had also been introduced along the Poggenbeltweg. Both measures were meant to support the lowering of the speed limit from 80 to 60 km/h. During the after-period:

- The average speed declined. This was, however, mainly the result of the raised junctions.
- There was no significant change in cyclists' behaviour. However, it appears that during the after-period, cyclists less often kept completely to the right; close to the road surface edge.
- It did not appear that the motor vehicles driving freely adopted another position in the cross-sectional profile.
- The average distance between a car and the cyclist being overtaken decreased by 6 cm. This is not a positive development, but it is not known how important this is in the causes of accidents; or to what extent this compensates the lower average speed. It seems, however, to indicate that, because of the cycle lanes, car drivers distance themselves farther from a cyclist that could be approaching from the opposite direction.

Inhoud

1.	Inleiding	7
2.	Opzet van het onderzoek	9
2.1.	Beschrijving van de locatie	9
2.2.	De snelheidsmetingen	9
2.3.	De gedragsobservaties	10
2.4.	De afstandsmetingen	12
3.	Resultaten voormeting	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 een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	14
3.3.	Afstand	15
4.	Resultaten nameting	16
4.1.	Snelheid	16
4.2.	Gedrag	17
4.2.1.	Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie	17
4.2.2.	Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie	17
4.2.3.	Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	17
4.2.4.	Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	17
4.2.5.	Inhalen van een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	17
4.3.	Afstand	18
5.	Vergelijking verkeersgedrag in voor- en nasituatie	19
5.1.	Vergelijking van de snelheden	19
5.2.	Vergelijking van de waarnemingen	19
5.2.1.	Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie	20
5.2.2.	Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie	20
5.2.3.	Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser	21
5.2.4.	Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen	22
5.2.5.	Inhalen van een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig	22
5.3.	Vergelijking van de afstandsmetingen	22
6.	Conclusies en aanbevelingen	24
	Literatuur	26

Bijlage 1	Tellingen gedrag in de voormeting	27
Bijlage 2	Tellingen gedrag in de nameting	29
Bijlage 3	Formulier voor gedragswaarnemingen	31
Bijlage 4	Afstandsmeting met geluidssnelheid	35
Bijlage 5	Foto's in de voor- en nasituatie	37

1. Inleiding

Het onderzoek naar de effecten van rode fietssuggestiestroken op de Poggenbeltweg in de gemeente Hellendoorn heeft plaatsgevonden in het kader van het SWOV-onderzoeksthema 'Verkeerskundig ontwerp en verkeersveiligheid'. SWOV-onderzoek wordt uitgewerkt in meerjaren-onderzoeksprogramma'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'. 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 kantstroken of fietssuggestiestroken is een door verschillende wegbeheerders voorgenomen maatregel in het kader van de duurzaam-veilige inrichting van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom, waar een snelheidslimiet van 60 km/uur geldt. Een fietssuggestiestrook ontstaat als er een onderbroken randmarkering op enige afstand van de rand van de verharding wordt aangebracht. Een fietssuggestiestrook heeft geen fietssymbool en daarmee ook niet de juridische status van de echte fietsstrook; ook andere weggebruikers mogen van de strook gebruikmaken. Net als veel 'echte' fietsstroken is de kleur van een fietssuggestiestrook rood. De fietssuggestiestroken zijn samen met de 'autorijloper' onderdeel van een-en-dezelfde verharding (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.1*). Fietssuggestiestroken zonder rode kleur worden wel kantstroken genoemd.

Dit onderzoek naar de verkeersveiligheidseffecten van rode fietssuggestiestroken is uitgevoerd in opdracht van de gemeente Hellendoorn. Omdat deze maatregel als ondersteuning van de uitvoering van een 60 km/uur-zone vrij nieuw is, is er nog niet veel bekend over de verkeersveiligheid ervan, uitgedrukt in het aantal ongevallen. Voor een vergelijking aan de hand van ongevallen is een lange periode na de aanleg nodig voor het verzamelen van ongevalsgegevens. Om de maatregel toch zonder de ongevallencijfers te kunnen beoordelen, is gezocht naar andere indicatoren. Deze zijn gevonden in het gedrag van de weggebruikers zoals snelheid, onderlinge afstand en plaats op de weg. Het onderzoek is gedaan door middel van het vergelijken van het verkeersgedrag van weggebruikers voor en na de aanleg van fietssuggestiestroken. Het onderzoek is uitgevoerd op de Poggenbeltweg in Hellendoorn. De Poggenbeltweg is gelegen tussen Haarle en Nieuw-Heeten. Op de Portlanderdijk in de gemeente Raalte heeft een gelijksoortig onderzoek plaatsgevonden.

Relaties met vergelijkbare projecten

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 is ondervangen door een nieuwe serie voor- en na-

onderzoeken, waarvan de Poggenbeltweg in de gemeente Hellendoorn er een is.

Vergelijkbare onderzoeken naar fietssuggestiestroken in de gemeenten De Lier en Zoetermeer resulteerden in een voorzichtig positieve evaluatie, doordat bijvoorbeeld de gemiddelde snelheid enigszins was afgenomen en vrijrijdende auto's meer naar het midden van de weg reden (Van der Kooi, 2000; 2001).

Zoals eerder bij kantstroken is verondersteld (Van der Kooi & Heidstra, 1999), is de hypothese dat fietssuggestiestroken een remmende werking hebben op de (gemiddelde) snelheid van 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 wordt verwacht dat fietsers van de hun toegedachte strook gebruik zullen maken. Bij het gebruik van de strook wordt de homogeniteit van het gedrag als een indicator voor de verkeersveiligheid beschouwd, waarbij homogeen gedrag prevaleert boven niet-homogeen gedrag.

2. Opzet van het onderzoek

Het effect van de fietssuggestiestroken is bestudeerd door vóór en ruime tijd ná de realisatie van de maatregel snelheidsmetingen, gedrags-observaties en afstandsmetingen tussen verkeersdeelnemers onderling te doen, en de uitkomsten hiervan te vergelijken.

De onderzoeksomstandigheden werden in de voor- en nasituatie zoveel mogelijk hetzelfde gehouden. Dit betreft bijvoorbeeld het weer, de locatie waar de snelheden gemeten werden en de locatie waar de gedrags-observaties gedaan werden. Ook zijn bijzondere situaties vermeden. Alle observaties en metingen werden overdag uitgevoerd.

2.1. Beschrijving van de locatie

De Poggenbeltweg in de gemeente Hellendoorn is ongeveer 3,8 km lang en ligt buiten de bebouwde kom van Haarle tussen Haarle en Nieuw-Heeten. De Poggenbeltweg is recht van karakter met maar een paar flauwe bochten in het tracé. De Poggenbeltweg ligt grotendeels in een open gebied met weinig bomen langs de kant van de weg. Een klein gedeelte is omzoomd met bos.

Op de Poggenbeltweg was in de voorsituatie een asmarkering aanwezig en gold een snelheidslimiet van 80 km/uur. In de nasituatie is de asmarkering verdwenen en is een 'zone 60' gerealiseerd.

De verhardingsbreedte is ongeveer 5,5 m. De autorijloper heeft een breedte van 2,90 m en de fietssuggestiestroken zijn ieder 1,30 m breed.

Op de Poggenbeltweg komt een aantal andere wegen uit. Dit zijn de Lorkeersweg, de Vagevuursweg, de Bisschopsweg, de Eekteweg en de Raamsweg. In de voorsituatie waren dit voorrangsplichtige kruispunten; in de nasituatie zijn er plateau's aangebracht.

De gemeente ziet het gebruik van de Poggenbeltweg als een 'sluipweg' richting de A1. Schattingen van de wegbeheerder geven een intensiteit van 3000 motorvoertuigen per etmaal aan, waarvan ongeveer 10% vrachtverkeer is.

2.2. De snelheidsmetingen

De snelheidsmetingen zijn in de voor- en in de nasituatie gedaan op een-en-dezelfde locatie; vanaf het rangeerterrein van een overslagbedrijf voor vee langs de Poggenbeltweg (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.2*). Dit is dicht bij het te realiseren plateau met de Bisschopsweg en op ruime afstand van het volgende plateau. Het plateau was er nog niet in de voorsituatie. De snelheidsmetingen zijn met een miniradar uitgevoerd. De snelheden van de voertuigen werden alleen gemeten in de richting van Haarle.

Snelheden lager dan 20 km/uur werden niet door de radar vastgelegd.

De te bepalen grootheden waren:

- het aantal snelheidsmetingen;
- het aantal en percentage overtredingen van 60 km/uur;
- het aantal en percentage overtredingen van 80 km/uur;
- 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 van 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 seconde na elkaar gemeten zijn is aangenomen dat ze niet door hun voorganger belemmerd zijn en dat de bestuurders zelf hun snelheid kozen (TRB, 1985). Er is dan sprake van een zogenaamde 'free-flow'-snelheid.

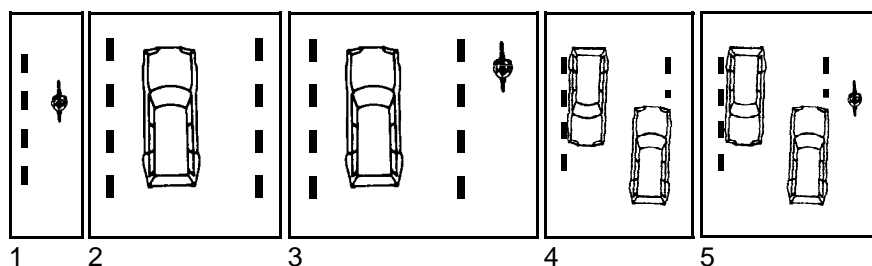
2.3. De gedragsobservaties

De gedragsobservaties vonden plaats bij een transformatorhuisje (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.3*). Dit is een andere locatie dan waar de snelheden gemeten werden om deze niet te beïnvloeden. Er is in één richting waargenomen: naar de rotonde met de Zwarteweg en de Portlanderdijk toe, in de richting Nieuw-Heeten. De waarnemingen zijn gedaan over een lengte van bijna 20 meter. In de voorsituatie zijn enkele streepjes op een afstand van 0,65 en 1,30 m uit de rand van de verharding aangebracht (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.4*). Dit is gedaan om een nauwkeuriger inschatting van posities te verkrijgen en zo een betere vergelijking te kunnen maken met de nasituatie waarin de markering van de strook aanwezig is.

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 is 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 diverse 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 snelheid en dwarspositie aan, in het midden van de al dan niet denkbeeldige fietssuggestiestrook.

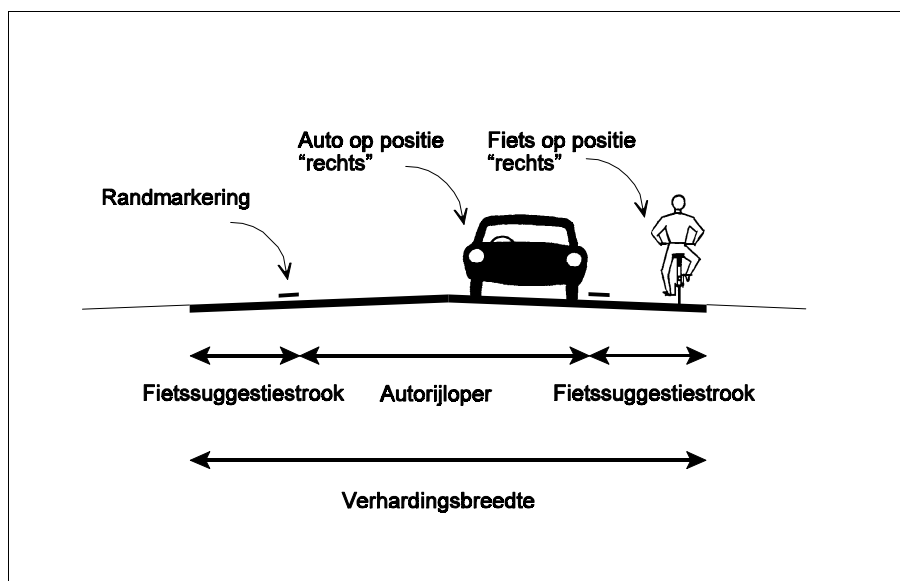
In de gedragswaarnemingen is voor de vijf verschillende gebeurtenissen het volgende bepaald (zie voorbeeldformulier in *Bijlage 3*):

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 dus een vertekend beeld kan 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 passeren van een fietser, gecombineerd met de keuze van 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.

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 buiten': links over de strookmarkering;
- 'Links': links op de fietssuggestiestrook;
- 'Midden': midden op de fietssuggestiestrook;
- 'Rechts': rechts op de fietssuggestiestrook.



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

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

- 'Links over': over de linkermarkering met de linkerwielen;
- 'Links': links van het midden, maar niet over de markering;
- 'Midden': in het midden van de rijloper;
- 'Rechts': rechts van het midden maar links van de markering;
- 'Rechts over': met de rechterwielen over de rechtermarkering.

2.4. De afstandsmetingen

Naast de snelheidsmetingen en de gedragswaarnemingen zijn er afstandsmetingen tussen een fietsende SWOV-medewerker en de hem passerende auto's uitgevoerd. Deze afstandsmetingen zijn een aanvulling op de gedragswaarneming 'gebeurtenis type 3', auto haalt fietser in. De metingen geven de ruimte weer die een auto neemt bij het passeren van een fietser. De fietsende SWOV-medewerker heeft daarbij zoveel mogelijk een constante snelheid en afstand tot de verhardingsrand aangehouden. De SWOV-medewerker fietste zoveel mogelijk op het midden van de fietssuggestiestrook (of van de denkbeeldige strook in de voorsituatie). De gemeten afstanden geven daarom geen indruk van de keuzeruimte van een fietser maar van de auto die de fietser passeerde.

De metingen zijn uitgevoerd met een ultrasoon meetinstrument dat gedurende vier seconden elke (ongeveer) 0,043 seconde een meting deed. De ultrasone afstandsmeter was gemonteerd op het frame van de SWOV-fiets (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.5*). De gemeten afstanden zijn de afstanden tussen een punt circa 8 cm links van het frame en de inhalende auto. De resultaten zijn digitaal geregistreerd (zie *Bijlage 4*).

3. Resultaten voormeting

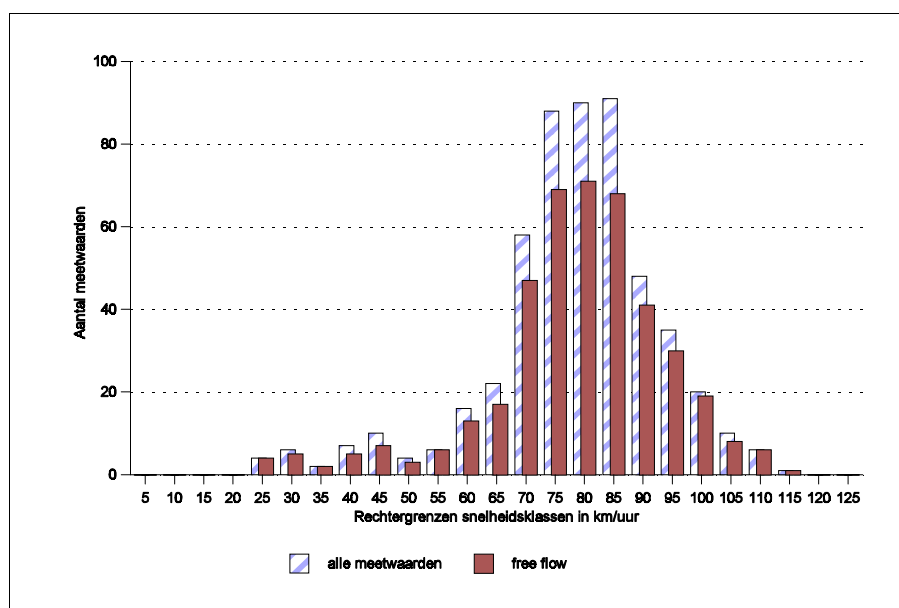
De voormeting is gedaan op donderdag 23 maart 2000. Op deze dag was het in het begin van de ochtend enigszins mistig. Om de vergelijking met de nasituatie mogelijk te maken, zijn in de voorsituatie op ca. 1,3 m en 0,65 m uit de rand van de verharding enkele streepjes aangebracht. Dit is op twee punten gebeurd die ca. 13 m uit elkaar liggen.

3.1. Snelheid

Er is gemeten van 11:00 tot 12:35 en 13:45 tot 17:20. De registratie van de snelheidsmeting in het eerste deel van de ochtend is vanwege problemen met de stroomvoorziening van de datalogger verloren gegaan.

Totaal aantal metingen	: 524 (waarvan 513 boven 30 km/uur)
Aantal overtredingen van 80 km/uur	: 211 = 40,2%
Hoogste gemeten snelheid	: 111 km/uur
Gemiddelde snelheid	: 76,5 km/uur
Standaardafwijking	: 14,8 km/uur
Scheefheid	: -1,0
15-percentielsnelheid ca.	: 65,2 km/uur
85-percentielsnelheid ca.	: 89,1 km/uur
Grens volgtijd voor free-flow-conditie	: 5 sec
Aandeel 'free flow' van totaal aantal	: 80,5%
Gemiddelde snelheid 'free flow'	: 76,6 km/uur
Standaardafwijking free-flow-snelheid	: 15,2 km/uur
Scheefheid verdeling free-flow-snelheid	: -1,0

Afbeelding 3.1 laat de snelheidsverdeling in de voorsituatie zien.



Afbeelding 3.1. Gemeten snelheden in de voorsituatie

3.2. Gedrag

Er is tijdens de voormeting 7,5 uur waargenomen met twee waarnemers volgens het schema:

8:15 - 12:30 uur;

14:00 - 17:15 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 24 keer een gebeurtenis van type 'één' geregistreerd. In drie gevallen fietsten twee fietsers naast elkaar; in deze gevallen fietste de linkerfietser buiten de virtuele strook. Bij de alleenfietsende fietsers werd twee keer waargenomen dat ze buiten de virtuele strook fietsten. Dit is meer dan 1,3 m uit de rand van de verharding.

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

Er is 57 keer een gebeurtenis van type 'twee' geregistreerd. In veel gevallen werd op een positie rechts over de virtuele belijning gereden. In slechts een van de ongehinderde situaties werd midden op de weg gereden.

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

Er is 72 keer een gebeurtenis van type 'drie' geregistreerd. Daarbij is naast het registreren van enkele 'lokale fietsers' ook veelvuldig gebruikgemaakt van een SWOV-medewerker 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 vrij aan de bestuurder. In meer dan de helft van de gevallen passeerde de auto de fietser over de virtuele linkerstrook.

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

Er is 24 keer een situatie geregistreerd waarin motorvoertuigen elkaar tegemoet reden. In op één na alle gevallen werd op een zo rechts mogelijke positie gereden.

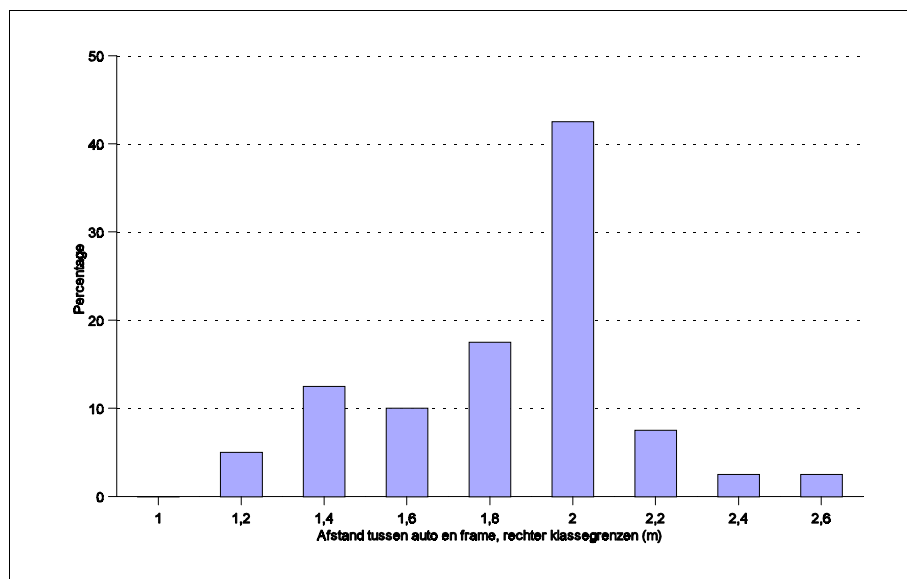
3.2.5. *Inhalen van een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Er is slechts 9 keer een situatie geregistreerd waarin motorvoertuigen elkaar tegemoet reden terwijl er een fietser gepasseerd moest worden. Dit aantal gebeurtenissen is te klein om er uitspraken over te doen.

3.3. Afstand

De afstanden tussen een fietsende SWOV-medewerker en de hem passerende auto's in een 'gebeurtenis type 3' zijn gemeten vanaf een afstand van 8 cm links van het frame van de fiets (de plek van het apparaatje) tot de zijkant van de passerende auto. Om de afstand tot de (elleboog van de) fietser zelf te benaderen, dient nog ongeveer 30 cm van de gemeten afstanden afgetrokken te worden voor stuur en elleboog. In *Bijlage 4* zijn de overige aannames bij deze afstandsmeting opgenomen.

Er zijn 40 auto-fiets afstanden opgemeten. Dit resulteerde in een gemiddelde afstand van 1,74 m en een standaarddeviatie van 0,29 m. De gehanteerde afstandsklassen zijn 0,2 m breed. *Afbeelding 3.2* toont de verdeling van de gemeten auto-fietsafstanden, weergegeven als de rechter-klassegrenzen.



Afbeelding 3.2. Verdeling passeerafstanden in de voorsituatie; $n = 40$, $\bar{x} = 1,74$ m, $s = 0,29$ m.

4. Resultaten nameting

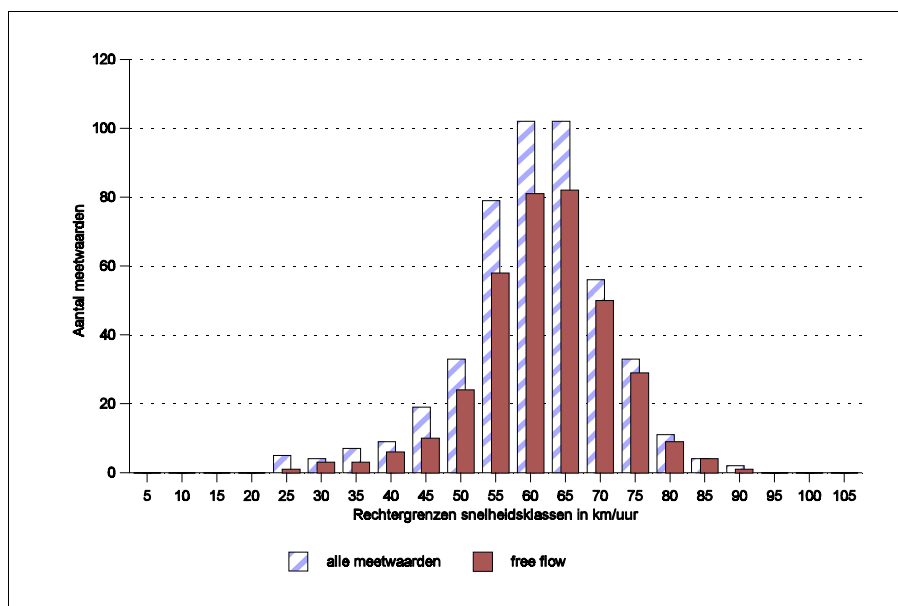
De nameting is uitgevoerd op dinsdag 21 november 2000. De snelheidsmetingen zijn op de zelfde locatie uitgevoerd als tijdens de voormeting. Maar de locatie bleek dichter bij het plateau met de Bisschopsweg te liggen dan was voorzien tijdens de onderzoeksopzet. De locatie van de waarnemingen was in de nasituatie niet gelijk aan die in de voorsituatie, maar de waarnemingen zijn in de buurt van de snelheidsmeting uitgevoerd.

4.1. Snelheid

Er is gemeten van 8:25 - 11:55, van 13:20 - 14:30 en van 15:20 - 17:00 uur.

Totaal aantal metingen	: 466 (waarvan: 457 boven 30 km/uur)
Aantal overtredingen van 60 km/uur	: 208 = 44,6%
Aantal overtredingen van 80 km/uur	: 6 = 1,3%
Hoogste gemeten snelheid	: 88 km/uur
Gemiddelde snelheid	: 58,7 km/uur
Standaardafwijking	: 10,5 km/uur
Scheefheid	: -0,67
15-percentielsnelheid ca.	: 50,3 km/uur
85-percentielsnelheid ca.	: 68,6 km/uur
Grens volgtijd voor free-flow-conditie	: 5 sec
Aandeel 'free flow' van totaal aantal	: 77,5%
Gemiddelde snelheid 'free flow'	: 59,9 km/uur
Standaardafwijking free-flow-snelheid	: 9,6 km/uur
Scheefheid verdeling free-flow-snelheid	: -0,5

Afbeelding 4.1 laat de gevonden snelheidsverdeling in de nasituatie zien.



Afbeelding 4.1. Gemeten snelheden in de nasituatie

4.2. Gedrag

Er is tijdens de nameting 6,67 uur waargenomen met twee waarnemers volgens het schema:
8:45 - 11.55 uur;
13:30 - 17:00 uur.

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

4.2.1. *Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie*

Er is slechts 12 keer een gebeurtenis van type 'één' geregistreerd. In 1 geval fietsten twee fietsers naast elkaar. De linkerfietser fietste buiten de strook. Er zijn geen alleenfietsende fietsers buiten de fietssuggestiestrook waargenomen.

4.2.2. *Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie*

Er is 133 keer een gebeurtenis van type 'twee' geregistreerd. In veel gevallen werd op een positie rechts over de belijning gereden. In een beperkt aantal gevallen (12) werd in het midden van de weg gereden.

4.2.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Er is 66 keer een gebeurtenis van type 'drie' geregistreerd. Daarbij is gebruikgemaakt van een SWOV-medewerker die al fietsend zich liet inhalen / passeren door een motorvoertuig. Er zijn geen gebeurtenissen van dit type geregistreerd waarbij een 'lokale' fietser betrokken was. De positie van de 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 vier gevallen passeerde een motorvoertuig dichtbij, rijdend midden op de weg. Dichter naar de fietser toe is niet waargenomen.

4.2.4. *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

Er is slechts 12 keer een situatie geregistreerd waarin motorvoertuigen elkaar tegemoet reden. In alle gevallen werd op een zo rechts mogelijke positie gereden.

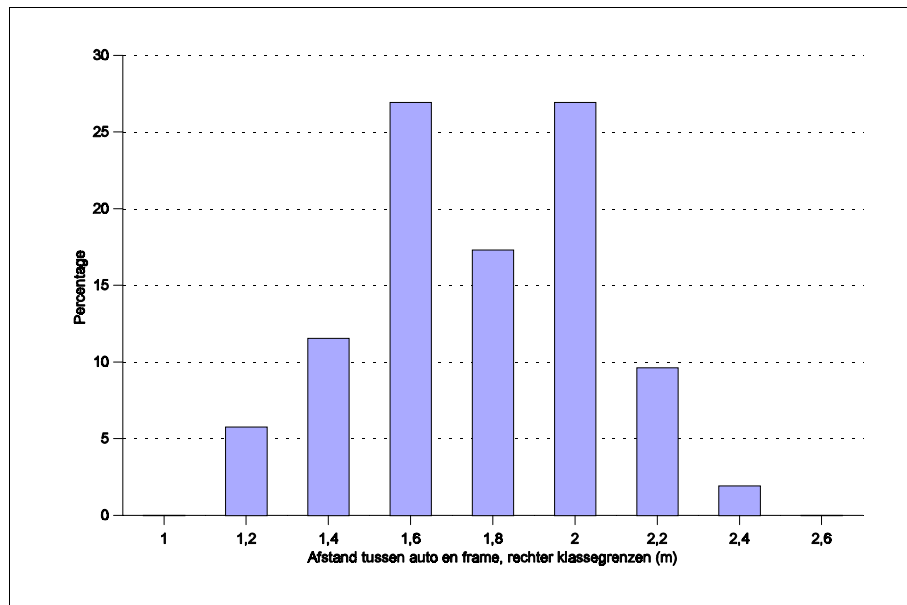
4.2.5. *Inhalen van een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Er is slechts 4 keer een situatie geregistreerd waarin motorvoertuigen elkaar tegemoet reden terwijl er een fietser gepasseerd moest worden. Dit aantal gebeurtenissen is te klein om er uitspraken over te doen.

4.3. Afstand

Er zijn 52 auto-fietsafstanden opgemeten. Dit resulteerde in een gemiddelde afstand van 1,68 m en een standaarddeviatie van 0,28 m. Dit zijn de afstanden vanaf 8 cm links van het frame van de fiets (de plek van het apparaatje) tot aan de zijkant van de passerende auto. Om de afstand tot de (elleboog van de) fietser zelf te benaderen, dient nog ongeveer 30 cm van de gemeten afstanden afgetrokken te worden voor stuur en elleboog. In *Bijlage 4* zijn de overige aannames bij deze afstandsmeting opgenomen.

De gehanteerde afstandsklassen zijn 0,2 m breed. *Afbeelding 4.2* toont de verdeling van de gemeten auto-fietsafstanden, weergegeven als de rechter-klassegrenzen.



Afbeelding 4.2. Verdeling passeerafstanden in de nasituatie; $n = 52$, $\bar{x} = 1,68$ m, $s = 0,28$ m.

5. Vergelijking verkeersgedrag in voor- en nasituatie

5.1. Vergelijking van de snelheden

Alleen de gemiddelden van de free-flow-snelheden in voor- en nasituatie zijn vergeleken. Hierbij is met behulp van een Student's t-toets gekeken of de gevonden gemiddelde snelheden significant van elkaar verschillen bij een betrouwbaarheidsniveau van 95%. 'Significant verschillend' houdt in dat een gevonden verschil groot, niet toevallig, is ten opzichte van 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: $V_{\text{voor}} \geq V_{\text{na}}$.

Uit toetsing van deze hypothese met de t-toets blijkt dat het gevonden verschil van 17,1 km/uur tussen de gemiddelde snelheden voor en na aanleg van de fietssuggestiestroken significant is. In de nasituatie zijn de snelheden gemiddeld beduidend lager.

Het is echter belangrijker om te beoordelen of een eventueel significant verschil ook een belangrijk verschil is. Bij grote aantallen snelheidsmetingen is immers een klein verschil al snel significant. Het gevonden verschil is met 17,1 km/uur relevant.

In de nasituatie zijn er diverse plateaus gerealiseerd op kruispunten van de Pogenbeltweg. Ook is er een plateau op iets meer dan 100 m voor het meetpunt aangelegd. Deze afstand is te kort om de snelheidsafname alleen aan de fietssuggestiestroken toe te kennen; de invloed van dit plateau op de snelheid van motorvoertuigen is aanzienlijk. De indruk bestaat dat er in het algemeen nog steeds stevig doorgereden wordt op de Poggenbeltweg en dat er plaatselijk vlak voor de plateaus aanzienlijk wordt geremd (zie *Bijlage 5, Afbeelding B5.6*).

5.2. Vergelijking van de waarnemingen

Vergelijking van de waarnemingen van de vijf typen gebeurtenissen geeft voornamelijk inzicht in de verandering in de laterale positie in het dwarsprofiel van de weggebruikers als gevolg van de fietssuggestiestroken. De waarnemingen van de voormeting en de nameting zijn met een χ^2 -toets (chi-kwadraattoets) met elkaar vergeleken.

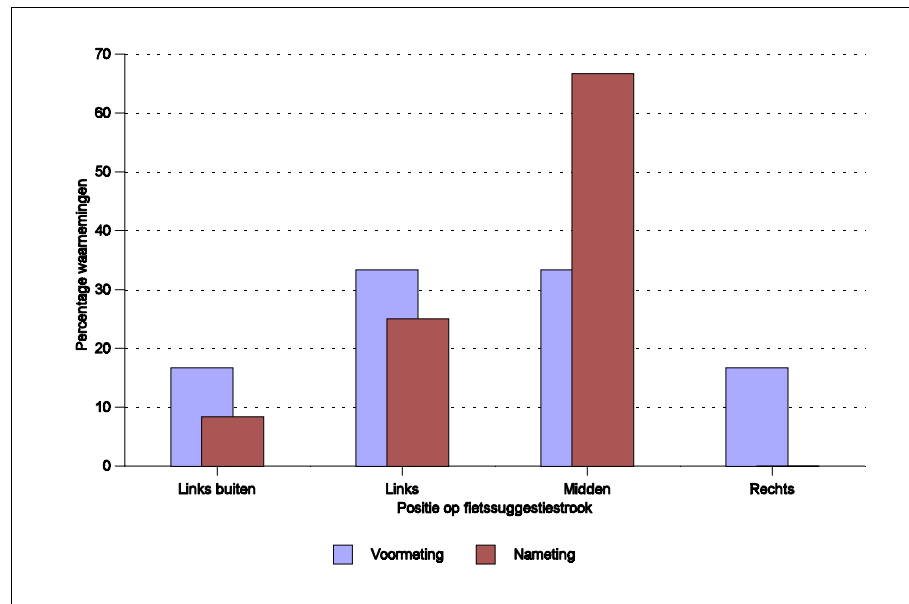
Het plateau voor de waarnemingslocatie in de nasituatie wordt niet van invloed geacht op de laterale positiekeuze van de verkeersdeelnemers. In de nasituatie zijn de waarnemingen dicht bij de snelheidsmeting uitgevoerd dan in de voorsituatie. De breedte van de rijstrook was ook daar goed vergelijkbaar met de breedte waar in de voorsituatie rekening mee werd gehouden.

Er zijn zeer weinig 'plaatselijke fietsers' waargenomen.

5.2.1. Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie

De beperkte omvang van de waarnemingen in de waarnemingsklassen 'links buiten de strook' en 'rechts op de strook' maken een χ^2 -toets niet voor de hand liggend. Een Fisher's exacte test is dan een goed alternatief.

Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt de Fisher's toetswaarde 3,955. Dit houdt in dat er geen significante verschillen tussen de twee series waarnemingen zijn aangetoond; de fietssuggestiestroken beïnvloeden de dwarspositie van de vrij-rijdende fietsers niet.

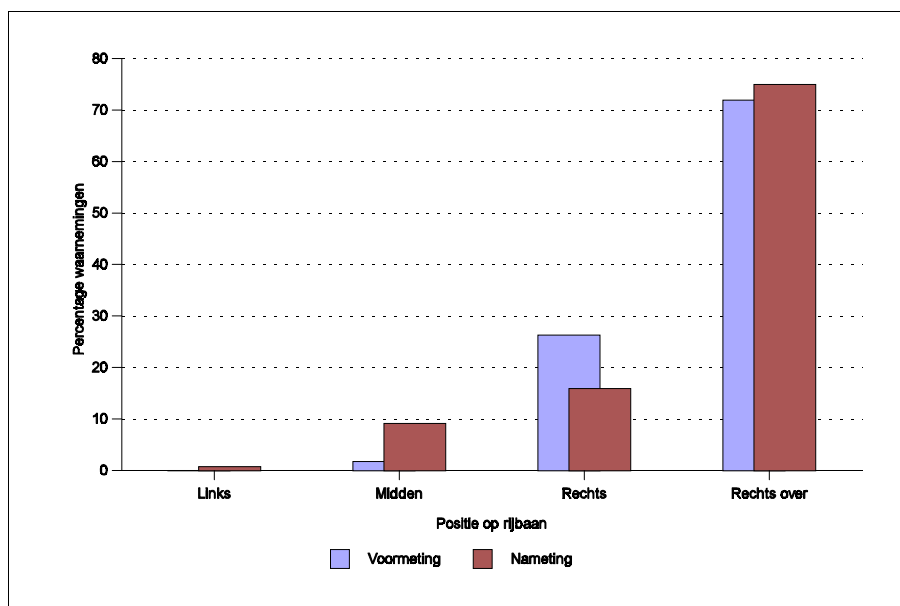


Afbeelding 5.1. Dwarspositie van vrij-rijdende fietsers op de (virtuele) fietssuggestiestrook voor en na de aanleg.

Gebleken is dat er maar zeer beperkt door fietsers van de weg gebruik wordt gemaakt. In de voorsituatie worden slechts twaalf lokale fietsers waargenomen. Dit maakt de vergelijking gevoelig; het geeft een enkele fietser relatief veel invloed op de vergelijking. De niet-gehinderde fietser lijkt in de nasituatie echter meer afstand tot de rand van de verharding te nemen, maar dat kon niet als significant worden aangetoond.

5.2.2. Dwarspositie van motorvoertuigen in vrij-rijdende situatie

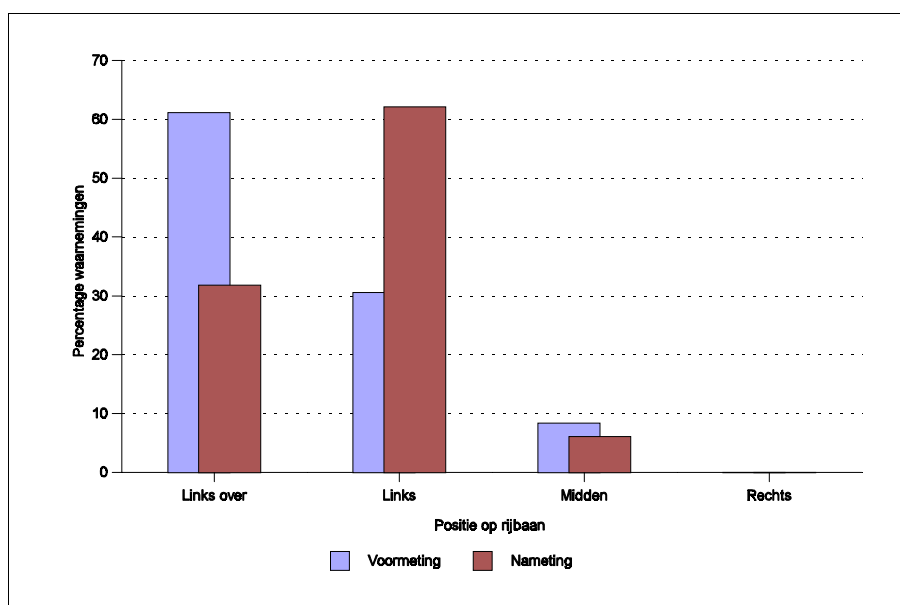
Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt $\chi^2 = 5,85$. Om de twee series waarnemingen door middel van een χ^2 -toets met elkaar te kunnen vergelijken, is het ene motorvoertuig dat in de nameting op positie 'links' reed bij positie 'midden' gevoegd. Daaruit blijkt dat er geen significante verschillen tussen de twee series waarnemingen zijn aangetoond; de fietssuggestiestroken hebben geen aangetoonde beïnvloeding op de dwarspositie van de vrij-rijdende motorvoertuigen.



Afbeelding 5.2. *Dwarspositie van vrijrijdende motorvoertuigen voor en na de aanleg van de fietssuggestiestroken.*

5.2.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser*

Bij een betrouwbaarheidsniveau van 95% wordt $\chi^2 = 14,03$. Daarmee wordt de hypothese van onafhankelijkheid verworpen. Dit houdt in dat er significante verschillen zijn tussen de twee series waarnemingen; de fietssuggestiestroken beïnvloeden dus de dwarspositie van de motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser.



Afbeelding 5.3. *Dwarspositie van motorvoertuigen op de rijbaan tijdens het inhalen van een fietser voor en na de aanleg van fietssuggestiestroken.*

Bij de registratie van dit type gebeurtenis is gebruikgemaakt van een SWOV-medewerker die zich zowel in de voor- als in de nasituatie liet passeren. Wanneer deze gebeurtenissen uit de vergelijking gehouden worden om ook de posities van de fietsers bij het ingehaald worden te vergelijken, blijkt dat er niet voldoende waarnemingen overblijven om de verschillen tussen voor- en nasituatie afdoende te kunnen testen. Daarom is deze gebeurtenis een indicatie van het gedrag van het motorvoertuig, en niet van de fietser.

5.2.4. *Dwarspositie van één van de elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen*

In de voorsituatie reden op een na alle voertuigen over de dan nog 'virtuele' belijning van de fietssuggestiestrook bij ontmoeting met een tegenligger. In de nasituatie reden alle voertuigen over de strook bij die gebeurtenis. Gezien de beperkte breedte van de weg is dit ook niet verwonderlijk. De fietssuggestiestroken hebben geen invloed op de positie van de motorvoertuigen bij ontmoetingen uit tegenovergestelde richting op deze smalle weg.

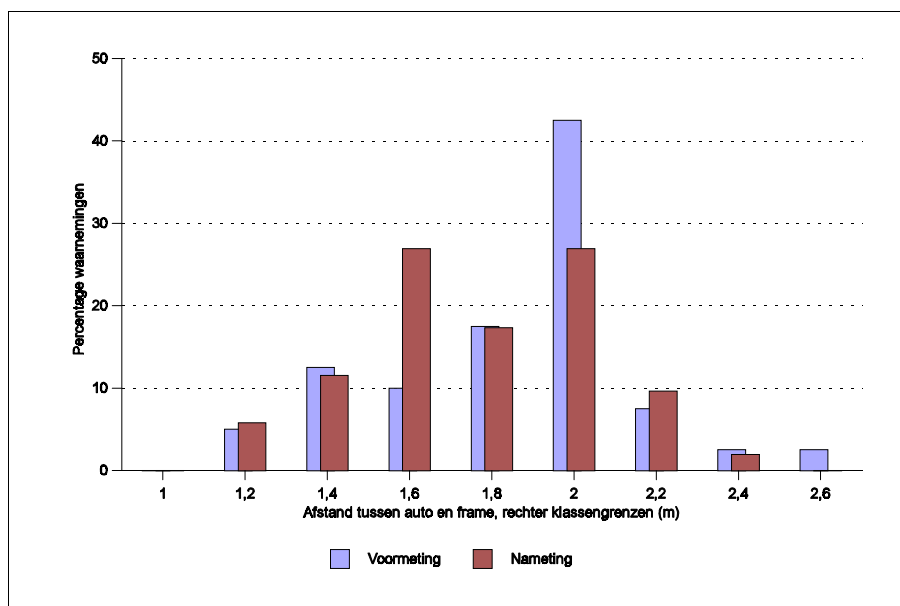
5.2.5. *Inhalen van een fietser met tegenliggend motorvoertuig aanwezig*

Zowel in de voor- als in de nasituatie is de gebeurtenis van type vijf te weinig waargenomen om een goede vergelijking tussen de situaties te maken.

5.3. **Vergelijking van de afstandsmetingen**

De auto-fietsafstanden blijken in de voorsituatie gemiddeld groter te zijn dan in de nasituatie (zie *Afbeelding 5.4*); het gevonden verschil van 6 cm is significant. In de nasituatie blijft er nog een gemiddelde afstand van 1,68 m over. Rekening houdend met het stuur en de elleboog van de fietser, komt de gemiddelde afstand van de passerende auto tot de fietser zelf op 1,38 m.

Behalve een verschil tussen de gemiddelde waarde van de twee metingen, is er ook een verschil in de kleinst gemeten afstanden. In de nasituatie is de kleinst gevonden afstand tussen fietser en passerend motorvoertuig kleiner dan die in de voorsituatie.



Afbeelding 5.4. *Onderlinge afstand tussen fiets en inhalende auto voor en na de aanleg van fietssuggestiestroken.*

6. Conclusies en aanbevelingen

Belangrijk in de evaluatie van fietssuggestiestroken, zolang er nog geen ongevalsgegevens bekend zijn, zijn de snelheid van het verkeer, de onderlinge afstand tussen verkeersdeelnemers en de afstand van het verkeer tot de rand van de verharding. Deze verkeersgedragingen zijn bepaald voor en na de aanleg van fietssuggestiestroken op de Poggenbeltweg in de gemeente Hellendoorn. De resultaten uit deze studie laten zich niet zonder meer vertalen naar andere locaties. Voor een breder inzicht in het effect van fietssuggestiestroken zijn diverse wegen in verschillende gemeenten in onderzoek.

Aanvankelijk werd gedacht dat de snelheid van het verkeer zou afnemen, dat er meer afstand tussen de verkeersdeelnemers zou komen en dat het fietsers van de hun toegedachte strook gebruik zouden maken. Dit is niet geheel uitgekomen. Het volgende is gebleken:

- De gemiddelde snelheid is sterk afgenomen. Echter, de diverse nieuwe plateaus, waarvan er één op korte afstand voor de snelheidsmeetlocatie in de nasituatie is aangebracht, zijn een belangrijke oorzaak van deze verlaging. Er is waargenomen dat er doorgaans nog steeds met hoge snelheid wordt gereden en vlak voor de plateaus steeds stevig wordt geremd.
- Er zijn erg weinig fietsers op de Poggenbeltweg waargenomen; zeker in de nasituatie. Er kon daarom niet worden aangetoond dat de stroken een effect hebben op de positie van de vrij-rijdende fietser in het dwarsprofiel.
- De positie van vrij-rijdende motorvoertuigen is in de nasituatie niet significant anders dan in de voorsituatie; in veel gevallen wordt er over de rechter fietssuggestiestrook gereden. De automobilist lijkt in vrij-rijdende situatie meer rekening te houden met tegenliggende motorvoertuigen dan met fietsers die voor hen kunnen fietsen.
- De gemiddelde afstand tussen de auto en een fietser die hij passeert is enigszins afgenomen, zowel in de afstandsmeting (-6 cm) als in de verdeling van de gebeurtenissen in de gedragswaarneming. In de nasituatie blijf er gemiddeld nog een ruimte van ongeveer 1,38 m over tussen de fietser en de passerende auto. Ook is in de nameting de kleinst gemeten afstand kleiner dan in de voorsituatie.

Vermoedelijk gaat van de fietssuggestiestrook aan de overkant van de weg, dus voor de bestuurder links, een naar rechts duwende invloed uit. Het is alsof de automobilist ruimte wil geven aan een eventuele tegemoetkomende fietser of auto. Het is een goede ontwikkeling dat automobilisten rekening houden met de mogelijkheid van een 'plotseling opduikende' tegenligger, maar deze gaat ten koste van de afstand tot de echte fietser.

In hoeverre de fietssuggestiestroken een verbetering betekenen voor een fietser die uit de tegenovergestelde richting een auto ontmoet, is niet bekend. De afstanden tussen deze fietsers en tegemoetkomende auto's zijn

niet geregistreerd of ingeschat, omdat deze ruimer en minder kritisch lijken dan de afstand tussen de fietser en de inhalende auto.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de fietssuggestiestroken van invloed zijn op het verkeersgedrag van de automobilisten. Auto's nemen minder afstand tot de fietser die ze passeren. De automobilist blijkt zich door de stroken meer bewust te zijn van de (mogelijke) aanwezigheid van fietsers, maar accepteert toch een kortere afstand tot de fietser.

Literatuur

Kooi, R.M. van der (2000) *Effecten van rode fietssuggestiestroken op verkeersgedrag; Studie voor en na aanleg van fietssuggestiestroken in gemeente De Lier*. R-2000-25. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Leidschendam.

Kooi, R.M. van der (2001) *Effecten van rode fietssuggestiestroken in combinatie met drempels; Studie voor en na aanleg in gemeente Zoetermeer*. R-2001-6. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, Leidschendam.

Kooi, R.M. 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* Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne.

TRB (1985) *Highway Capacity Manual*. Special Report 209. Transportation Research Board TRB, Washington, D.C.

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	2	1	0	0
fietsers alleen	2	7	8	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	0	1	15	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	2	0	0	0	0	0
links	0	0	0	0	0	0	0
midden	0	40	21	6	0	0	0
rechts	0	2	1	0	0	0	0
totaal	0	44	22	6	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	1	23	0

Bijlage 2

Tellingen gedrag in de nameting

Dwarspositie van fietsers in vrij-rijdende situatie

	Laterale positie fietsers op de fietsstrook			
	links naast	links	midden	rechts
meerdere fietsers naast elkaar	1	0	0	0
fietsers alleen	0	3	8	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	1	12	21	99	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	0	0	0	0	0
midden	0	21	41	4	0	0	0
rechts	0	0	0	0	0	0	0
totaal	0	21	41	4	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	12	0

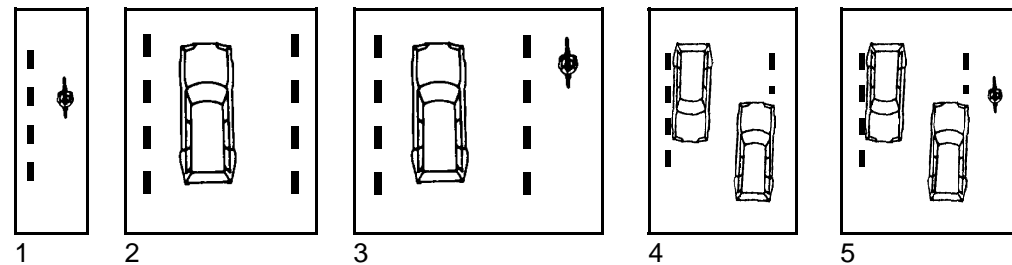
Bijlage 3

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	midde n	rechts	ja	nee	ja	nee	links over lijn	links	midde n	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

Omcirkel steeds het getal dat de situatie het beste weergeeft.

Hieronder staan de vijf typen gebeurtenissen schematisch weergegeven.



Effecten van rode fietssuggestiestroken op de Poggenbeltweg in Hellendoorn

Blad nr.

Datum:

Waarnemer

Tijd van: tot uur

Weersomstandigheden: droog / regen / regenachtig / veel wind

Richting van de waarnemer af: van / naar rotonde

Opmerkingen:

Bijlage 4

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° . Driedimensionaal wordt de tophoek 20° .

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

Waarin

γ 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.

Er is geen nadere temperatuurcorrectie voor de geluidssnelheid gebruikt. De snelheid van de SWOV-fietsers 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 langsij 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 5

Foto's in de voor- en nasituatie



Afbeelding B5.1. *Poggenbeltweg met fietssuggestiestroken*



Afbeelding B5.2. *Locatie van de snelheidsmeting.*



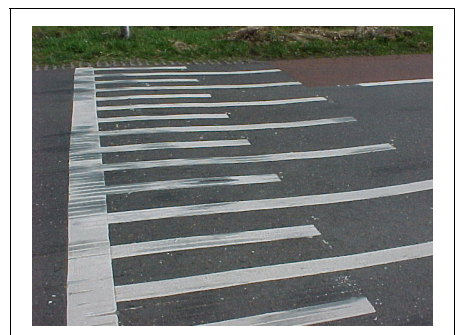
Afbeelding B5.3. *Waarnemingslocatie in de voormeting.*



Afbeelding B5.4. *Hulpmarkering bij de waarnemingen in de voorsituatie.*



Afbeelding B5.5. *Mobiele ultrasone afstandsmeter.*



Afbeelding B5.6. *Veel remsporen op het plateau.*

