

# Effect van kantstroken op verkeersgedrag

*Een verkennend onderzoek naar verkeersgedrag op wegen met en zonder kantstroken*

R-99-19

Ir. R.M. van der Kooi & drs. J. Heidstra

Leidschendam, 1999

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

# Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-99-19  
Titel: Effect van kantstroken op verkeersgedrag  
Ondertitel: Een verkennend onderzoek naar verkeersgedrag op wegen met en zonder kantstroken  
Auteur(s): Ir. R.M. van der Kooi & drs. J. Heidstra  
Onderzoeksmanager: Dr. M.H. Hagenzieker  
Projectleider: Ir. A. Dijkstra  
Projectnummer SWOV: 55.278  
Projectcode opdrachtgever: PRDVL98.032  
Opdrachtgever: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Trefwoord(en): Carriageway marking, rural area, side, width, carriageway, damage, driving (veh), behaviour, speed, overtaking, cyclist, vehicle, evaluation (assessment), Netherlands.

Projectinhoud: Op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom is een nieuwe variant in wegbelijning in opkomst: een gemarkeerde rijloper voor motorvoertuigen met aan weerszijden een kantstrook die door fietsers gebruikt kan worden. Dit rapport bevat de resultaten van een verkennend onderzoek naar het verkeersgedrag op wegen met en zonder dergelijke kantstroken. Aan de hand van deze resultaten is nagegaan of de beoogde voordelen van kantstroken uit het verkeersgedrag blijken. Tot slot zijn enkele aanbevelingen geformuleerd.

Aantal pagina's: 40 + 40 blz.  
Prijs: f 25,-  
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 1999

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

## Samenvatting

Op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom is een nieuwe variant in wegbelijning in opkomst: een gemarkeerde rijloper voor motorvoertuigen. De randmarkering wordt enige decimeters uit de verhardingsrand aangebracht, waardoor er tussen de markering en de verhardingsrand een kantstrook ontstaat die door fietsers (en zeldzame voetgangers) gebruikt kan worden. Tussen de kantstroken aan weerszijden van de rijbaan ontstaat een rijloper, zonder asmarkering.

Met de rijloper wordt beoogd dat:

- de rijksnelheden worden verlaagd door een visuele versmalling van de te gebruiken rijbaan;
- de markering van de rijloper de fietser een eigen veilige plaats geeft op de rijbaan;
- motorvoertuigen de randen van de rijbaan en berm minder beschadigen.

De vraag is of de gemarkeerde rijloper deze drie beoogde voordelen ook waarmaakt. Met inspecties, waarnemingen en metingen op een aantal wegen met en zonder deze rijloper, is naar een antwoord op deze vraag gezocht.

Ook op smallere wegen dan waar de CROW voorstelt, komen kantstroken voor. De CROW gaat er vanuit dat de kantstroken aan beide kanten van de weg minimaal 1,25 meter breed dienen te zijn en dat de weg minimaal 5,5 meter breed moet zijn. Bijna alle in dit onderzoek gevonden en gebruikte wegen zijn smaller. Ook alle gevonden kantstroken zijn smaller. De verschillende kantstrookbreedtes zijn ten behoeve van het onderzoek onderverdeeld in drie klassen: smaller dan 80 centimeter, tussen de 80 en de 95 centimeter en breder dan 95 centimeter. In feite bestaan alle drie de klassen evenwel uit 'smalle' kantstroken.

Uit de snelheidsmetingen blijkt niet dat op de wegen met kantstroken door personenauto's aanzienlijk langzamer gereden wordt dan op wegen zonder kantstroken. De gevonden snelheidsverschillen zijn klein en vertonen een niet-systematisch, onduidelijk patroon.

De ruimte tussen een inhalend motorvoertuig en een fietser is het kleinst wanneer er geen kantstroken aangelegd zijn. Slechts een klein percentage fietsers (maximaal ongeveer elf procent bij alleen fietsende fietsers) fietsen buiten de kantstroken.

Op wegen met brede kantstroken en in mindere mate op wegen met smalle kantstroken wordt minder uitgeweken door fietsers wanneer ze ingehaald worden, dan wanneer er geen kantstroken zijn aangebracht. De fietsers wijken vaker naar rechts uit naarmate de kantstrook smaller wordt. De smalle kantstroken lijken de fietser een minder eigen plaats te geven dan bredere kantstroken.

Bij de meeste gevallen waarbij van de berm gebruik werd gemaakt zijn een of meerdere landbouwvoertuigen of vrachtwagens betrokken. De meeste gevallen waarbij voertuigen tijdens het uitwijken van de berm gebruik maakten, zijn waargenomen op de wegen zonder kantstroken. Deze wegen hebben echter ook smallere verhardingsbreedtes dan de wegen die wel kantstroken

hebben. Kantstroken lijken niet te bewerkstelligen dat motorvoertuigen meer naar het midden van de weg rijden.

De hoge toegestane (80 km/uur) en soms nog hogere waargenomen snelheden van personenauto's en vrachtwagens en de lage snelheden van de fietsers leiden tot grote snelheidsverschillen bij grote verschillen in massa. Dit conflicteert met de principes van 'duurzaam veilig'. Zelfs wanneer de toegestane snelheid van 80 naar 60 km/uur gaat, zijn de te verwachten snelheidsverschillen nog groot.

De maatregel lijkt slechts kleine effecten te hebben. Op basis van de gegevens uit dit onderzoek komt niet duidelijk naar voren dat het aanbrengen van kantstroken op zichzelf een voldoende effectief middel is om de beoogde doelstellingen te verwezenlijken.

# Summary

## **The effect of outside edge strips on traffic behaviour**

A new type of road marking on residential roads outside the built-up area is emerging; a marked driving strip for motor vehicles. The border marking is situated several decimetres from the edge of the road surface. By this means there exists an outside edge strip between the marking and the road surface edge that could be used by cyclists (and the occasional pedestrian). Between the outside edge strips on either side of the carriageway, there exists a driving strip without an axis line.

The driving strip aims to:

- lower the driving speeds by means of a visual narrowing of the carriageway;
- provide the cyclists their own safe place on the carriageway by marking the driving strip;
- cause less damage by motor vehicles to the edges of the carriageway and shoulder.

The question is whether the marked driving strip achieves these positive aims. An answer to this question was sought by means of inspections, observations, and measurements on a number of roads, with and without these driving strips.

Outside edge strips occur on narrower roads than where the Dutch Centre for Research and Contract Standardization and Traffic Engineering CROW proposed them. CROW maintains that outside edge strips on both sides of the road should have a minimum width of 1.25 metres, and that the road itself should be at least 5.5 metres wide. Almost all the roads found and used in this study are narrower. All the outside edge strips found were also narrower. For the purposes of this study, the different edge strip widths were subdivided into three classes: narrower than 80 centimetres, 80-95 centimetres, and broader than 95 centimetres. In fact, all three classes consist of 'narrow' edge strips.

Speed measurements did not show that cars drove considerably slower on roads with outside edge strips than on roads without them. The speed differences found were small and showed an unsystematic, unclear pattern.

The space between an overtaking motor vehicle and a cyclist is at its smallest when no outside edge strips have been provided. Only a small percentage of cyclists cycle outside the edge strips; a maximum of c.11% in the case of those cycling alone.

On roads with broad outside edge strips, and to a lesser extent on roads with narrow edge strips, the cyclists swerve less when being overtaken, than on roads without edge strips. The narrower the edge strip the more the cyclists swerve to the right. The narrow edge strips would appear to offer the cyclists their own place less than broader edge strips.

In the most cases where the shoulder was used, there were one or more agricultural vehicles or lorries involved. In the most cases where vehicle were observed using the shoulder while swerving, were on roads without outside

edge strips. The roads, however, also have a narrower hardened road surface than the roads that do have edge strips. Edge strips would appear not to result in motor vehicles driving closer to the middle of the road.

The high speed limit (80 km/h) and the sometimes even higher measured driving speeds of cars and lorries, and the slow speeds of cyclists, lead to great differences in speed and mass. This is in conflict with the principles of 'sustainably safe'. Even if the speed limit was to be reduced from 80 km/h to 60 km/h, the expected differences in speed are still great.

The new type appears to have only small effects. Based on the data in this study, it has not become clear that the introduction of outside edge strips, on its own, is a sufficiently effective means of achieving the goals aimed at.

# Inhoud

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.     | <i>Inleiding</i>  | 9  |
| 2.     | <i>Opzet en methode van het onderzoek</i>                   | 10 |
| 2.1.   | Uitvoeringsvormen van de kantstroken                        | 10 |
| 2.2.   | Onbekendheid met kantstroken                                | 11 |
| 2.3.   | De onderzoeksvragen nader ingevuld                          | 11 |
| 2.4.   | Selectie van de wegen                                       | 13 |
| 2.5.   | Dwarsprofiel van de te onderzoeken wegen                    | 13 |
| 2.6.   | Vijf verschillende typen gebeurtenissen waargenomen         | 14 |
| 2.7.   | Snelheidsmetingen en intensiteitsbepaling                   | 15 |
| 2.8.   | Verzamelen van gegevens                                     | 15 |
| 2.9.   | Apparatuur en uitrusting.                                   | 17 |
| 3.     | <i>Resultaten</i>   | 18 |
| 3.1.   | Vergelijkbaarheid   | 18 |
| 3.2.   | Samenvoegen van de data van enkele wegen                    | 18 |
| 3.2.1. | Wegen zonder kantstroken                                    | 18 |
| 3.2.2. | Wegen met smalle kantstroken                                | 18 |
| 3.2.3. | Wegen met middelbrede kantstroken                           | 19 |
| 3.2.4. | Wegen met brede kantstroken                                 | 19 |
| 3.3.   | Vergelijking tussen de verschillende kantstrooktypen        | 20 |
| 3.4.   | Opmerkingen bij het onderzoek                               | 32 |
| 4.     | <i>Samenvatting resultaten, conclusies en aanbevelingen</i> | 34 |
| 4.1.   | Samenvatting resultaten                                     | 34 |
| 4.2.   | Terug naar de drie onderzoeksvragen                         | 36 |
| 4.3.   | Slotopmerkingen en aanbevelingen                            | 37 |
|        | <i>Literatuur</i>   | 39 |
|        | <i>Bijlage 1 t/m 6</i>                                      | 41 |





# 1. Inleiding

Op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom is een nieuwe variant in wegbelijning in opkomst: een gemarkeerde rijloper voor motorvoertuigen. De randmarkering wordt enige decimeters uit de verhardingsrand aangebracht, waardoor er tussen de markering en de verhardingsrand een fietsstrook ontstaat, ook wel kantstrook genoemd, die door fietsers gebruikt kan worden. Tussen de kantstroken aan weerszijden van de rijbaan ontstaat een rijloper, bedoeld voor motorvoertuigen. De weg is niet voorzien van een asmarkering. Met de rijloper wordt beoogd dat:

- de rij snelheden worden verlaagd door een visuele versmalling van de te gebruiken rijbaan;
- de markering van de rijloper de fietser een eigen veilige plaats geeft op de rijbaan;
- motorvoertuigen de randen van de rijbaan en berm minder beschadigen.

De vraag is of de gemarkeerde rijloper deze drie beoogde voordelen ook waarmaakt. Met inspecties, waarnemingen en metingen op een aantal wegen met en zonder deze rijloper, is naar een antwoord op deze vraag gezocht. De resultaten van deze studie kunnen bijdragen aan het evalueren van de doelmatigheid van de door kantstroken geflankeerde rijloper.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) van Rijkswaterstaat. Dhr. ing. P. van Vliet was vanuit AVV de projectbegeleider.

Het onderzoek heeft zich toegespitst op een twaalfstal wegen met en zonder kantstroken. Het onderzoek werd uitgevoerd in de winter van 1998. Er werd gebruikgemaakt van een groep waarnemers waarvan er steeds drie in wisselende samenstellingen de twaalf locaties bezochten.

Volgend op deze inleiding wordt eerst de onderzoeksopzet besproken. Per onderzoeksvraag volgt daarna de uitwerking. Afgesloten wordt met de conclusies en aanbevelingen. In de bijlagen zijn de gebruikte formulieren en enkele meetresultaten van de afzonderlijke wegen opgenomen.

## 2. Opzet en methode van het onderzoek

### 2.1. Uitvoeringsvormen van de kantstroken

Er is een grote variatie in uitvoeringsvormen van kantstroken. Een kantstrook is het gedeelte tussen de verhardingsrand en de rijloper. Deze grens wordt zichtbaar gemaakt met een onderbroken lijn. Per weg is er één rijloper en zijn er twee kantstroken. Een CROW-werkgroep die een advies over de vormgeving moest opstellen, (CROW, 1999) heeft met de grote variatie in uitvoeringsvormen rekening gehouden bij de afmetingen van kantstroken en rijloper: smalle wegen (tot 4,50 meter) krijgen geen gemarkeerde rijloper, bredere wegen wel. De breedte van de kantstrook kan oplopen tot 2,25 meter (bij een rijbaanbreedte van 7,50 meter); zie ook *Tabel 2.1*.

| Breedte verharding (m) | Berijdbare berm(breedte) (m), of passeerplaatsen | Breedte rijloper voor motorvoertuigen (m) | Markering | Breedte kantstrook (m) |
|------------------------|--|---|-----------|------------------------|
| 2,50                   | 2 * 1,25 of passeerplaatsen                      | 2,50                                      | neen      | n.v.t.                 |
| 3,50                   | 2 * 0,75 of passeerplaatsen                      | 3,50                                      | neen      | n.v.t.                 |
| 4,50                   | 2 * 0,25 of passeerplaatsen                      | 4,50                                      | neen      | n.v.t.                 |
| 5,50                   | neen   | 3,00                                      | ja        | 2 * 1,25               |
| 6,00                   | neen   | 3,00                                      | ja        | 2 * 1,50               |
| 6,50                   | neen   | 3,00                                      | ja        | 2 * 1,75               |
| 7,00                   | neen   | 3,00                                      | ja        | 2 * 2,00               |
| 7,50                   | neen   | 3,00                                      | ja        | 2 * 2,25               |

Tabel 2.1. *Enkele kenmerken van het dwarsprofiel van duurzaam-veilige erftoegangswegen buiten de bebouwde kom. Bron: CROW (1999).*

Niet alleen de breedte van de kantstrook maar ook de belijning zelf verschilt in breedte en uitvoeringsvorm. Lijnen van tien centimeter breedte komen het meest voor, maar ook breedtes van 30 centimeter en uitvoeringen in wegenreverf of sprayplastic, met of zonder ribbels, worden toegepast. De afstand en lengte van de lijnen is vaak 1-1 meter. In dit SWOV onderzoek zijn wegen met brede kantstroken, breder dan 1,75 meter, niet gevonden. Volgens de CROW (1999) zouden automobilisten deze zeer brede kantstroken kunnen aanzien voor 'gewone rijstroken'.

De kantstroken zijn *niet* voorzien van een fietssymbool, hebben geen andere kleur asfalt en zijn niet voorzien van een doorgetrokken lijn. Wettelijk gezien mogen motorvoertuigen ook gebruik maken van de kantstrook en er eventueel op stilstaan en parkeren.

## 2.2. Onbekendheid met kantstroken

De kantstrookbelijning is een tamelijk nieuwe variant in wegbelijning. Er zijn daarom weinig slachtoffer- en ongevalgegevens bekend van deze wegen. De onbekendheid met de effecten van de verschillende uitvoeringen van erftoegangswegen buiten de bebouwde kom met betrekking tot de kantstroken hebben geleid tot een drietal te onderzoeken vragen. De drie onderzoeksvragen zijn verder uitgewerkt in een aantal deelvragen. Deze vragen zijn beantwoord door voor iedere weg: een algemene inspectie uit te voeren, een snelheidsmeting op een vaste locatie uit te voeren, en een waarneming van manoeuvres te doen. In het onderzoek zijn vier soorten wegen onderscheiden: wegen met een brede kantstrook, wegen met een middelbrede kantstrook, wegen met een smalle kantstrook en wegen zonder kantstrook.

## 2.3. De onderzoeksvragen nader ingevuld

De drie onderzoeksvragen uit hoofdstuk 1 zijn nader gespecificeerd in een vijftal veronderstellingen. De veronderstellingen worden samen met de onderzoeksvragen in deze paragraaf genoemd en voorzien van een algemene uitwerking. Deze veronderstellingen worden aan de hand van de waarnemingen nader uitgewerkt in het volgende hoofdstuk.

### *Verlagen rijnsnelheid door visuele versmalling*

*Veronderstelling één: Op wegen voorzien van een kantmarkering wordt minder snel gereden dan op wegen zonder kantstrookmarkering. Deze veronderstelling wordt gedaan omdat op wegen met een smalle verharding vermoedelijk minder snel wordt gereden (Lee & Brocklebank, 1993) dan op wegen met een brede verharding.*

#### *Uitwerking 1. Bij veronderstelling één.*

Om inzicht te krijgen in de snelheden worden de gemiddelde vrije snelheden van de motorvoertuigen, gedifferentieerd naar categorie, gemeten op een vaste locatie. Dit levert ook de maximale en minimale snelheid, gemeten per voertuigtype, op. Ook wordt de standaarddeviatie, inclusief het aantal waarnemingen waarop de waarden zijn gebaseerd, gevonden. Verder wordt op basis van het gemiddelde plus één maal de standaardafwijking een schatting van de  $V_{85}$  gemaakt. Deze gegevens samen kunnen een indruk geven van het snelheidsprofiel van de wegen met en zonder kantstroken.

### *Veilige en eigen plaats fietsers door de onderbroken streep*

Het vaststellen van een veilige plaats van de fietser kan slechts plaatsvinden onder de aanname dat een eigen plaats een veilige is. In dit onderzoek zijn geen ongevalsgegevens bestudeerd en zijn geen enquêtes uitgevoerd om de (subjectieve) veiligheid te meten.

*Veronderstelling twee: Fietsers zullen verder van de verhardingsrand fietsen als gevolg van de markering. Een veronderstelling is dat de fietsers de kantstrook als hun kantstrook zullen zien en die gegeven ruimte dan ook geheel zullen benutten.*

Uitwerking 2a. *Bij veronderstelling twee.*

Maakt de fietser gebruik van de kantstrook? Op welke laterale plaats en in welke verdeling?

Uitwerking 2b. *Bij veronderstelling twee*

Wijkt de fietser, wanneer hij ingehaald wordt, anders uit bij verschillende kantstrookbreedtes? In hoeverre hangt het uitwijkgedrag samen met de laterale startpositie?

*Veronderstelling drie: Bij het inhalen van een fietser zullen automobilisten bij brede kantstroken minder naar links uitwijken dan wanneer de kantstroken smal zijn. Verondersteld wordt dat motorvoertuigen doorgaans zoveel mogelijk rechts zullen rijden (tegen de belijning aan). Naarmate de strook breder wordt, wordt dan ook de verwachte ruimte tussen auto en fietser groter, waardoor de auto minder hoeft uit te wijken. Verondersteld wordt dat de kantstroken de automobilist zo zullen 'vragen' meer naar het midden van de weg te rijden.*

Uitwerking 3a. *Bij veronderstelling drie.*

In welke mate wijkt een auto uit bij het inhalen van een fietser, en wijkt de fietser dan ook uit?

Uitwerking 3b. *Bij veronderstelling drie.*

Indicatie van de gemiddelde afstand tussen de fietser en de inhalende auto. Dit is een reconstructie met behulp van de gemiddelde autobreedte, gecombineerd met de positie van de fietser tijdens het inhalen, de kantstrookbreedte en de breedte van de fietser (CROW, 1996).

*Veronderstelling vier: Op wegen waar snel gereden wordt, zal ook meer geremd worden om een 'gepaste fiets-inhaalsnelheid' te verwezenlijken. De aanname hierbij is dat bestuurders van motorvoertuigen het niet prettig vinden om fietsers met grote snelheid in te halen.*

Uitwerking 4. *Bij veronderstelling vier.*

Welk percentage van de auto's past de snelheid aan (remt af) bij het inhalen van een fietser?

### ***Minder kantschade door motorvoertuigen***

*Veronderstelling vijf: Kantstroken verminderen kantschade. Verondersteld wordt, dat automobilisten meer naar het midden van de weg zullen rijden en er zo een minder grote kans is op onbedoeld gebruik van de berm.*

Uitwerking 5a. *Bij veronderstelling vijf.*

Wat is de positie van motorvoertuigen vóór een gebeurtenis? Voor deze vraag is de laterale positie op de weg beschouwd van alle typen motorvoertuigen samen, vóór alle typen gebeurtenissen.

Uitwerking 5b. *Bij veronderstelling vijf.*

Bij welk type gebeurtenis wordt de rijbaan tijdelijk verlaten en welk type motorvoertuig is daarbij betrokken? Alle waarnemingsdata worden gecontroleerd op opmerkingen over het tijdelijk verlaten van de rijbaan door

motorvoertuigen. Per gebeurtenis waarbij een motorvoertuig tijdelijk van de rijbaan afging, is het type gebeurtenis en het type voertuig geregistreerd.

Uitwerking 5c. *Bij veronderstelling vijf.*

Wat zijn de laterale posities van elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen tijdens het passeren?

### ***Algemene verkeersaspecten per wegvak***

Behalve de drie 'hoofd'-onderzoeksvragen is ook een aantal algemene verkeersaspecten per wegvak vastgesteld. Deze zijn per locatie uitgebreid weergegeven in *Bijlage 1*. Gegeven worden de intensiteiten van de motorvoertuigen en de (brom)fietsers. Deze intensiteiten zijn per tijdvak weergegeven. Voor het bepalen van de intensiteiten zijn niet noodzakelijkerwijs dezelfde data gebruikt als voor het bepalen van de gemiddelde snelheid. Niet alle passanten hebben bijvoorbeeld een vrije snelheid. De intensiteiten zijn geturfd op de locatie waar ook de snelheid gemeten is.

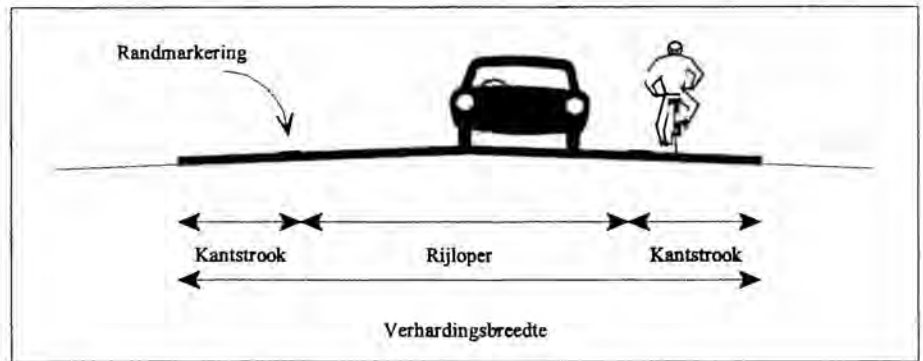
## **2.4. Selectie van de wegen**

De omgeving van de weg heeft invloed op verschillende factoren die het verkeersbeeld bepalen. Om deze invloed te beperken en zo verstoring van de primaire effecten zoveel mogelijk te vermijden, is in het onderzoek geprobeerd om de wegomgeving van de verschillende wegvakken zoveel mogelijk constant te houden. De aanwezigheid van bebouwing beïnvloedt bijvoorbeeld de rijnsnelheid, wat het veronderstelde effect van de smallere rijloper verstoort. Verder geldt dat er buiten de bebouwde kom meer wegen met dan zonder bomen te vinden zijn en dat in de directe omgeving meestal geen aaneengesloten bebouwing aanwezig is. Er is gezocht naar wegvakken met relatief weinig auto- en fietsverkeer en zonder sluipverkeer. Dit bevordert de onderlinge onafhankelijkheid van de waar te nemen gebeurtenissen. Bovendien is het eenvoudiger om in de referentiegroep (wegen zonder belijning) wegen te vinden met een lage dan met een hoge intensiteit. De wegen hebben een intensiteit lager dan 2000 mvt/etmaal. Met behulp van een inventarisatie van wegen met kantstroken (Besuijen, 1998) en aanvullende informatie van een aantal wegbeheerders, is een lijst met te onderzoeken wegen samengesteld. Er is geen volledige inventarisatie uitgevoerd, maar wel een tamelijk uitgebreide landelijke oriëntering. Ondanks de strenge criteria bij de selectie van wegen biedt de veldsituatie waarbinnen het onderzoek is uitgevoerd niet de mogelijkheid van een zuivere experimentele opzet van voor- en nameting met een adequate controlegroep. Hiermee moet bij de interpretatie van de onderzoeksresultaten rekening worden gehouden.

## **2.5. Dwarsprofiel van de te onderzoeken wegen**

De erftoegangswegen buiten de bebouwde kom die kantstrookbelijning hebben, hebben alle een gesloten verharding. In de meeste gevallen markeren 1-1 lijnen de kantstrook. De kantstroken die bedoeld zijn voor de fietsers hebben geen afwijkende kleur asfalt en zijn ook niet voorzien van een fietssymbool. De wegen zonder kantstroken hadden in het geheel geen belijning. Op grond van de gevonden kantstrookbreedtes zijn drie categorieën van te onderzoeken wegen gemaakt. Deze categorieën waren: breder dan 95 centimeter, tussen 95 en 80 centimeter en smaller dan 80 centimeter. Deze

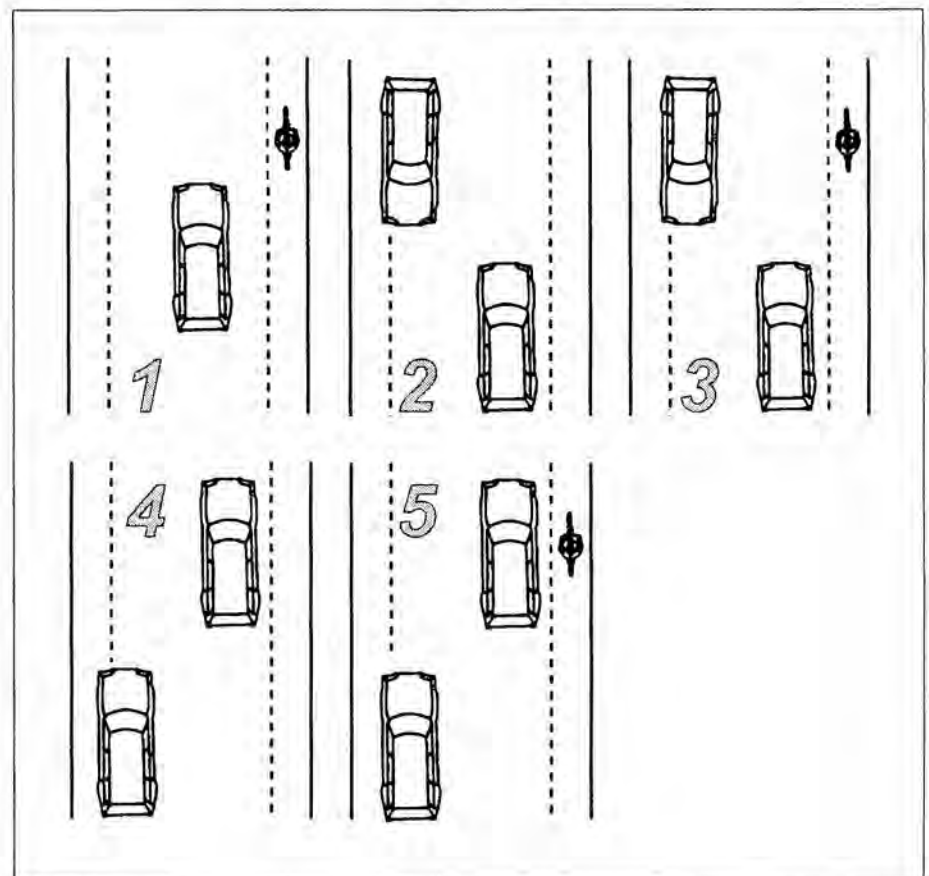
maten zijn inclusief de randmarkering zelf. De referentiegroep bestond uit een drietal wegen zonder belijning. *Afbeelding 2.1* toont een schematische dwarsdoorsnede van een weg met kantstroken.



Afbeelding 2.1. Schematische dwarsdoorsnede

## 2.6. Vijf verschillende typen gebeurtenissen waargenomen

Met behulp van observatie van een vijftal mogelijke manoeuvres worden de veronderstellingen, die aan de drie onderzoeksvragen ten grondslag liggen, uitgewerkt. Aan de hand van de waargenomen manoeuvres wordt het gedrag van de verkeersdeelnemers geregistreerd. De verschillende manoeuvres zijn schematisch weergegeven in *Afbeelding 2.2*.



Afbeelding 2.2. Weergave van de vijf mogelijke typen manoeuvres

De vijf typen manoeuvres of gebeurtenissen zijn:

1. Auto haalt fietser in.
2. Auto 1 en auto 2 komen elkaar uit tegengestelde richtingen tegemoet.
3. Auto 1 en auto 2 komen elkaar uit tegengestelde richtingen tegemoet met fietser op ontmoetingspunt.
4. Auto 1 haalt auto 2 in.
5. Auto 1 haalt auto 2 in met fietser op ontmoetingspunt.

Deze vijf gebeurtenissen worden gekozen omdat het de gebeurtenissen zijn die onder normale omstandigheden mogen worden verwacht en omdat verwacht wordt dat ze de gewenste informatie voor beantwoording van de onderzoeksvragen opleveren. De gebeurtenissen worden waargenomen door een rijdende, waarnemende fietser en een rijdende, waarnemende videoauto.

## 2.7. Snelheidsmetingen en intensiteitsbepaling

Op de twaalf locaties zijn de passerende voertuigen genoteerd en de snelheden van de vrij rijdende motorvoertuigen gemeten. Er zijn vier categorieën voertuigen onderscheiden:

- A. personenauto's; hieronder worden ook begrepen luxe wagens, kleine bestelauto's en motorfietsen;
- B. vrachtwagens;
- C. landbouwvoertuigen; en
- D. fietsers, bromfietsers en snorfietsers.

De gedragswaarnemingen vonden buiten het bereik van de snelheidsmeetopstelling plaats. In *Bijlage 2* zijn een voorbeeldformulier en een instructieformulier voor de snelheid- en intensiteitsmeting te vinden.

## 2.8. Verzamelen van gegevens

De gegevens zijn op twaalf locaties verzameld. Dit heeft plaatsgevonden op veertien verschillende dagen. De gegevens zijn verzameld met behulp van een groep externe waarnemers die in twee 'pools' verdeeld, ieder zes locaties hebben bezocht. De samenstelling van de groepen uit de twee vaste pools wisselde per locatie. Op iedere dag was naast twee wisselende waarnemers ook een van de twee vaste SWOV-uitvoerders aanwezig. Per dag is met drie waarnemers gewerkt. Een volgauto was uitgerust met een videocamera om gebeurtenissen vast te kunnen leggen. Daarnaast was er een waarnemende fietser die vanuit zijn positie als fietser gebeurtenissen heeft waargenomen. De derde waarnemer noteerde in een stilstaande radarauto op enige afstand van de rijbaan de categorie en snelheid van de passerende voertuigen.

De waarnemingen vanuit de volgende videoauto vonden in de meeste gevallen plaats door van buiten het proefvak reeds te beginnen met het 'schaduwen' van een 'lokale' auto. Deze auto's werden gefilmd terwijl zij door het proefvak reden. De wettelijk toegestane snelheid was op de wegvakken 80 km/uur. Vanwege de vaak hoge snelheden moest tijdig, dus al buiten het proefvak, begonnen worden met volgen.

De waarnemingen van de waarnemende fietser zijn bij voorkeur zo uitgevoerd, dat de fietser op ruime afstand achter een 'lokale' fietser aanreed en de gebeurtenis registreerde waarbij die fietser betrokken was. De volgafstand diende zodanig te zijn dat het uitwijkgedrag van de 'lokale' fietser waarneem-

baar was en de bestuurder van de inhalende auto de waarnemende fietser en de 'lokale' fietser als afzonderlijke gebeurtenissen zou behandelen.

De gebeurtenissen die zowel door de waarnemende fietser als door de videoauto geregistreerd zouden kunnen worden, werden alleen geregistreerd door de videoauto, zodat gebeurtenissen niet dubbel in de dataverzameling terecht zouden komen.

Per dag zijn de drie waarnemers zoveel mogelijk over de drie posities van waarnemende fietser, radarwaarnemer en bestuurder van de videoauto gerouleerd. Dit is voornamelijk gedaan om variatie in gegevens van de waarnemende fietser te verkrijgen.

Bij bepalen van de laterale positie van de auto op de verharding, is gebruik gemaakt van de aanwezigheid van de belijning en het al of niet overschrijden daarvan. Zo werden er van links naar rechts vijf laterale posities onderscheiden; aan de linkerkant over de kantstrook, tegen de linker kantstrook, in het midden van de weg, tegen de rechter kantstrook en over de rechter kantstrook.

Bij de waarnemingen op wegen zonder strepen, is gebruik gemaakt van dezelfde indeling. Bij deze wegen is door middel van een inschatting van de waarnemers gebruik gemaakt van een 'virtuele belijning' op 60centimeter van de rand van de verharding om de laterale positie te kunnen vastleggen. Voordat de eigenlijke waarneming begon, is geoefend met een tweetal A4-tjes (elk 30 centimeter lang) om te zien hoe 30 en 60centimeter er van dichtbij en van veraf uitzien. Ook waren alle waarnemers die betrokken waren bij de waarnemingen op wegen zonder stroken eerder al betrokken geweest bij waarnemingen op een weg met kantstroken.

Om representatieve gegevens te verkrijgen is het van belang dat weggebruikers, indien gewenst, voldoende tijd en gelegenheid hadden om hun gedrag aan de veranderde belijning aan te passen. Daarom zijn de proefvakken waarop metingen zijn verricht weggedeelten met een beperkte lengte, gelegen in het middenstuk van een langer wegvak met kantstroken.

Het veldonderzoek is in november 1998 uitgevoerd. De wegen lagen over het algemeen in een landelijke omgeving. De wegen waren overwegend schoon. Het onderzoek vond plaats op wegen met een lage intensiteit voor zowel fietsers als auto's. Dit heeft als nadeel dat het aanbod van gebeurtenissen waarbij fietsers waren betrokken erg laag was. Om dit probleem te onderkennen registreerde de waarnemende fietser ook de gebeurtenissen waarbij hijzelf betrokken was. De fietser registreerde echter als de mogelijkheid zich voordeed bij voorkeur de gevallen waarbij hij zelf *niet* betrokken was.

De videoauto registreerde alleen de manoeuvres waarbij deze zelf niet betrokken was. Een uitzondering hierop is de gebeurtenis waarbij sprake is van inhalen van motorvoertuigen onderling. In een aantal gevallen heeft videoauto deze gebeurtenis uitgelokt door zich te laten inhalen. Dit is gedaan om meer observaties van deze manoeuvre te verkrijgen.



## 2.9. Apparatuur en uitrusting.

De bestuurder van de videoauto en de waarnemende fietser waren uitgerust met een standaard waarnemingsregistratieformulier waarop de verschillende variabelen van de waargenomen gebeurtenissen met behulp van gesloten antwoordcategorieën konden worden geregistreerd. Daarnaast gaf het formulier ruimte om bij een gebeurtenis eventuele bijzonderheden op te merken. Het registratieformulier voor de waarnemingen van de manoeuvres en de instructie voor de waarnemers zijn te vinden in *Bijlage 2*.

De waarnemende fietser was uitgerust met een 'routekaartbord' als steun om de waarnemingsformulieren in te vullen. Ook was een spiegel voorhanden om een van achteren naderende auto waar te kunnen nemen voordat deze ging 'deelnemen in een gebeurtenis'.

De videoauto was uitgerust met videocamera. Aanvullende informatie over de gebeurtenis werd tijdens het rijden ingesproken door de waarnemer/ bestuurder van de videoauto. Het registratieformulier kon direct na de gebeurtenis door de waarnemer worden ingevuld. De gegevens konden door de nauwkeurige tijdregistratie op zowel de videoband als het waarnemingsformulier, eventueel later met behulp van de videogegevens worden gecontroleerd en gecompliceerd.

De radarauto was uitgerust met snelheidsmeetapparatuur. De meetwaarden zijn met de hand genoteerd. Automatische registratie lag niet voor de hand omdat de videoauto en de waarnemende fietser niet meegenomen moesten worden in de tellingen en metingen. Ook zijn de voertuigen naar verschillende categorieën onderscheiden.

### 3. Resultaten

#### 3.1. Vergelijkbaarheid

De locaties zijn zodanig gekozen, dat ze zo goed mogelijk onderling vergeleken konden worden. De locaties zijn alle gecategoriseerd als erftoegangs-wegen buiten de bebouwde kom met een snelheidslimiet van 80 km/uur. Alle waarnemingen zijn in dezelfde maand uitgevoerd. De meeste wegen lagen in een vlak, open landschap met bomen langs de rijbaan. Drie wegen weken daar enigszins vanaf. Twee wegen hadden geen of weinig bomen. Een weg was voorzien van struiken. Op alle wegen was weinig gemotoriseerd verkeer en waren weinig fietsers.

Per locatie is de aanwezigheid van bomen, beplantingen, de eigenlijke wegbreedte en de breedte van de kantstrook geregistreerd, wat een controle op de gegevens voor deze kenmerken mogelijk maakte.

#### 3.2. Samenvoegen van de data van enkele wegen

Er waren twaalf meetlocaties: drie zonder kantstrook, drie met een smalle kantstrook, twee met een middelbrede kantstrook en vier met een brede kantstrook. Om een algemeen beeld per type kantstrook te krijgen, zijn de waarnemingen per categorie bij elkaar genomen. De bredere wegen hebben over het algemeen ook bredere kantstroken.

##### 3.2.1. Wegen zonder kantstroken

De wegen zonder kantstroken worden samengenomen. De Baaiweg heeft weliswaar geen duidelijk herkenbare bomen, maar wel heesters en beplanting langs de weg. Ook de wegbreedtes verschillen onderling niet veel. De gemiddelde wegbreedte is afgerond 420 centimeter.

| Naam weg     | Wegbeeldaspecten |                    |                         |                          |                    |                         |                         |
|--------------|------------------|--------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
|              | Gem. wegbr.      | Kantstrook-breedte | Vgem. Cat. 'A' (km/uur) | Omtrek boom op 1m hoogte | Bepanting aanwezig | Afstand boom-verharding | Afstand bomen onderling |
| Noordervaart | 390              | n.v.t.             | 63,5                    | 96                       | nee                | 205                     | 785                     |
| Baaiweg      | 420              | n.v.t.             | 60,9                    | n.v.t.                   | ja                 | n.v.t.                  | n.v.t.                  |
| Olzendedijk  | 448              | n.v.t.             | 64,9                    | 130                      | nee                | 200                     | 800                     |

Tabel 3.1. *Beeld en afmetingen (cm) van wegen zonder kantstroken.*

##### 3.2.2. Wegen met smalle kantstroken

De wegen met een smalle kantstrook werden samengenomen. Er zijn drie wegen die in de categorie 'smal' passen. De gemiddelde wegbreedte is afgerond op 470 centimeter. De gemiddelde kantstrookbreedte is 72 centimeter per kantstrook.

| Naam weg        | Wegbeeldaspecten |                   |                         |                          |                    |                         |                         |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | Gem. wegbr.      | Kantstrookbreedte | Vgem. Cat. 'A' (km/uur) | Omtrek boom op 1m hoogte | Bepanting aanwezig | Afstand boom-verharding | Afstand bomen onderling |
| N-Spiedijkerweg | 505              | 68                | 58,5                    | 230                      | nee                | 100                     | 1250                    |
| Zuiderweg       | 440              | 77                | 55,6                    | 135                      | nee                | 138                     | 435                     |
| Gerbenesseweg   | 465              | 70                | 77,6                    | n.v.t.                   | nee                | n.v.t.                  | n.v.t.                  |

Tabel 3.2. *Beeld en afmetingen (cm) van wegen in de categorie 'smal'.*

### 3.2.3. *Wegen met middelbrede kantstroken*

Ook de wegen met een kantstrook 'middelbreed' worden samengenomen. Er zijn twee wegen die in de categorie 'middelbreed' vallen. De gemiddelde wegbreedte is 523 centimeter. De gemiddelde kantstrookbreedte is 84 centimeter per kantstrook.

| Naam weg          | Wegbeeldaspecten |                   |                         |                          |                    |                         |                         |
|-------------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | Gem. wegbr.      | Kantstrookbreedte | Vgem. Cat. 'A' (km/uur) | Omtrek boom op 1m hoogte | Bepanting aanwezig | Afstand boom-verharding | Afstand bomen onderling |
| Wellestrijpsedijk | 515              | 85                | 70,7                    | 180                      | weinig             | 900                     | 900                     |
| Cromstrijnsedijk  | 530              | 83                | 66,3                    | 110                      | nee                | 100                     | 690                     |

Tabel 3.3. *Beeld en afmetingen (cm) van wegen in de categorie 'middelbreed'.*

### 3.2.4. *Wegen met brede kantstroken*

Er zijn vier wegen met brede kantstroken. De Maasdijk heeft geen bomen, maar de gemiddelde snelheid is niet hoger dan op de wegen met bomen. De gemiddelde wegbreedte is 524 centimeter. De gemiddelde kantstrookbreedte is 102 centimeter per kantstrook.

| Naam weg            | Wegbeeldaspecten |                   |                         |                          |                    |                         |                         |
|---------------------|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | Gem. wegbr.      | Kantstrookbreedte | Vgem. Cat. 'A' (km/uur) | Omtrek boom op 1m hoogte | Bepanting aanwezig | Afstand boom-verharding | Afstand bomen onderling |
| Renswoudsestraatweg | 520              | 115               | 76,8                    | 135                      | ja                 | 115                     | 920                     |
| Maasdijk            | 515              | 115               | 60                      | n.v.t.                   | nee                | n.v.t.                  | n.v.t.                  |
| Ypeloweg            | 563              | 100               | 63,4                    | 172                      | weinig             | 80                      | verschilt               |
| Kuyershuijslaan     | 498              | 95                | 50,9                    | 135                      | ja                 | 170                     | 560                     |

Tabel 3.4. *Beeld en afmetingen (cm) van wegen in de categorie 'breed'.*

### 3.3. Vergelijking tussen de verschillende kantstrooktypen

Aan de hand van deze resultaten kunnen per veronderstelling uit § 2.3 vergelijkingen gemaakt worden. Deze worden eerst uitgewerkt in de volgende tabellen en beschrijvingen.

*Veronderstelling één: Op wegen voorzien van een kantmarkering wordt minder snel gereden dan op wegen zonder kantstrookmarkering. Deze veronderstelling wordt gedaan omdat op wegen met een smalle verharding vermoedelijk minder snel wordt gereden vergeleken met wegen met een brede verharding.*

Uitwerking 1. Bij veronderstelling één.

De gegevens in Tabel 3.5 geven een indruk van het snelheidsprofiel van de wegen met en zonder kantstroken. Een schatting van de  $V_{85}$  is gebaseerd op de gemiddelde snelheid plus éénmaal de standaardafwijking.

| Voertuig-categorie | Gegevens            | Kantstrooktype |             |       |       |
|--------------------|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|
|                    |                     | Breed          | Middelbreed | Smal  | Geen  |
| A                  | Vmin                | 17             | 30          | 10    | 20    |
|                    | Vmax                | 116            | 114         | 100   | 105   |
|                    | V gemiddeld         | 58,35          | 66,71       | 57,56 | 63,42 |
|                    | Standaarddeviatie   | 12,93          | 12,17       | 12,50 | 14,96 |
|                    | $V_{85}$            | 71,28          | 78,88       | 70,06 | 78,38 |
|                    | Aantal registraties | 1566           | 747         | 590   | 473   |
| B                  | Vmin                | 30             | 38          | 18    | 30    |
|                    | Vmax                | 110            | 79          | 76    | 93    |
|                    | Vgemiddeld          | 60,13          | 62,40       | 49,29 | 60,76 |
|                    | Standaarddeviatie   | 17,57          | 10,92       | 16,63 | 16,05 |
|                    | $V_{85}$            | 77,70          | 73,32       | 65,92 | 76,81 |
|                    | Aantal registraties | 38             | 50          | 24    | 34    |
| C                  | Vmin                | 21             | 29          | 15    | 14    |
|                    | Vmax                | 44             | 47          | 68    | 39    |
|                    | Vgemiddeld          | 34,29          | 36,89       | 38,52 | 28,62 |
|                    | Standaarddeviatie   | 7,00           | 5,15        | 13,89 | 5,50  |
|                    | $V_{85}$            | 41,29          | 42,04       | 52,41 | 34,12 |
|                    | Aantal registraties | 14             | 9           | 25    | 21    |
| D                  | Aantal registraties | 292            | 63          | 129   | 86    |

Tabel 3.5. De snelheidsgegevens van verschillende voertuigcategorieën op wegen met verschillende kantstrooktypen.

De snelheden in Tabel 3.5 zijn in km/uur. De voertuigcategorieën zijn A) personenauto's (waaronder luxe wagens, kleine bestelauto's en motorfietsen); B) vrachtwagens; C) landbouwvoertuigen en D) fietsers, bromfietsers en

snorfietsers. In de tabel is ook het aantal geregistreerde fietsers weergegeven. De snelheden van de fietsers, categorie D, zijn niet bepaald

Uit de snelheidsmetingen blijkt niet dat de op de wegen met kantstroken door personenauto's aanzienlijk langzamer gereden wordt dan op wegen zonder kantstroken. Een tendens over de categorieën is niet of nauwelijks te zien en de verschillen zijn klein. Opvallend is dat op wegen met brede kantstroken door vrachtwagens snel werd gereden. Zowel de gemiddelde snelheid als de  $V_{85}$  liggen hoger dan de waarden gevonden voor de personenauto's. Het aantal registraties waar de gevonden waarden voor vrachtwagens mee bepaald is, is echter aan de lage kant en de spreiding is beduidend hoger dan de gevonden spreiding bij de categorie personenauto's. Landbouwvoertuigen lijken op wegen met kantstroken iets sneller te rijden. Het aantal registraties waarop deze waarden zijn gebaseerd, is echter aan de lage kant. Een andere uitzondering vormen de wegen voorzien van middelbrede kantstroken, hier wordt door personenauto's iets sneller gereden dan op de wegen zonder kantstroken. Hierbij kan opgemerkt worden dat op de wegen voorzien van middelbrede kantstroken ook het aantal fietsers en landbouwvoertuigen in verhouding tot het aantal motorvoertuigen aan de lage kant is. Opmerkelijk is dat alle gevonden waarden voor de gemiddelde snelheid van landbouwvoertuigen boven de maximum snelheid (25 km/uur, RVV 1990) voor deze voertuigen liggen.

| Voertuig-categorie | Gegevens | Kantstrooktypen     |                          |                                  |       |
|--------------------|----------|---------------------|--------------------------|----------------------------------|-------|
|                    |          | Breed & Middelbreed | Middelbreed & Smal samen | Alle wegen met kantstroken samen | Geen  |
| A                  | V min.   | 17                  | 10                       | 10                               | 20    |
|                    | V max.   | 116                 | 114                      | 116                              | 105   |
|                    | V gem.   | 61,05               | 62,67                    | 60,34                            | 63,42 |
|                    | Std.dev. | 13,28               | 13,13                    | 13,20                            | 14,96 |
|                    | $V_{85}$ | 74,33               | 75,80                    | 73,54                            | 78,38 |
|                    | Aantal   | 2313                | 1337                     | 2903                             | 473   |

Tabel 3.6. *Snelheidskarakteristieken vergeleken bij verschillende indelingen*

Ook wanneer voor de wegen met kantstroken andere indelingen worden gehanteerd zijn de verschillen niet groot. In *Tabel 3.6* wordt dit aan de hand van een drietal alternatieve indelingen verduidelijkt. In de eerste kolom kantstrooktypen zijn de middelbrede kantstroken bij de brede kantstroken gevoegd, in de tweede kolom bij de smalle kantstroken. De derde kolom geeft de waarden die gevonden worden als alle wegen voorzien van kantstroken bij elkaar worden gevoegd. Door het toepassen van deze alternatieve indelingen worden de verschillen met de wegen zonder kantstroken niet relevanter en zelfs kleiner vergeleken bij de oorspronkelijke indeling. De alternatieve indelingen zullen in deze rapportage verder dan ook niet worden gebruikt.

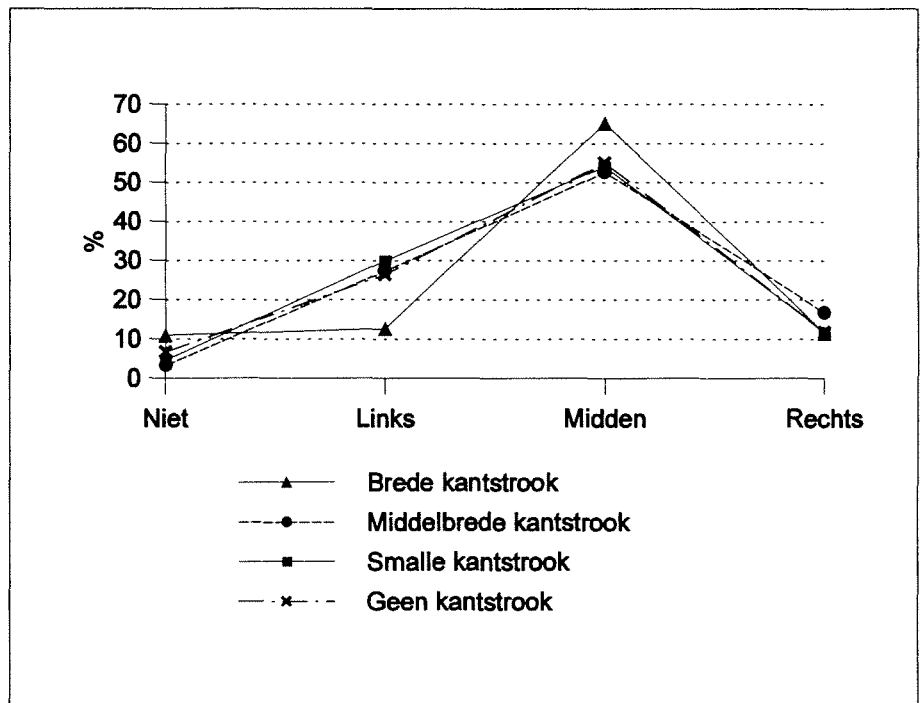
*Veronderstelling twee: Fietsers zullen verder van de verhardingsrand fietsen als gevolg van de markering. Een veronderstelling is dat de fietsers de kantstrook als hun strook zullen zien en die gegeven ruimte dan ook geheel zullen benutten.*

*Uitwerking 2a. Bij veronderstelling twee.*

Maakt de fietser gebruik van de kantstrook? Op welke laterale plaats en in welke verdeling?

Het gebruik van de kantstrook door een fietser, zoals waargenomen bij gebeurtenis type 1 (auto haalt fietser in), is weergegeven in *Afbeelding 3.1*. Gebruikt is de positie van de fietser voordat hij werd ingehaald. In de grafiek zijn naast elkaar fietsende fietsers, of in groepjes fietsende fietsers, niet inbegrepen. *Tabel B3.1* (zie *Bijlage 3*) bevat de bij de grafiek behorende waarden. In *Tabel B3.1* zijn ook de waarden gegeven die gevonden worden wanneer naast elkaar fietsende fietsers wel mee worden genomen. Zoals verwacht mag worden is in dat geval het aantal fietsers dat naast de kantstrook op de rijloper fietst iets hoger.

De klasse 'niet' betekent in *Afbeelding 3.1* 'niet op de fietsstrook' Dit betekent dat de fietser zich op de (auto)rijloper bevond. Opgemerkt moet worden dat op de X-as klassen zijn weergegeven (ordinaal niveau), en geen onderling vergelijkbare absolute afstanden. Fietsers die vanwege het overige verkeer van de weg af gedrukt zouden zijn, zijn niet waargenomen.



*Afbeelding 3.1. De laterale positie van fietsers op de kantstrook*

Het overgrote deel van de fietsers maakt gebruik van de kantstroken; zij fietsen links, in het midden of rechts op de kantstrook. In deze (virtuele) posities blijken er geen belangrijke verschillen te zijn tussen wegen met en zonder kantstroken. Wel wijkt het patroon bij brede kantstroken significant af

van dat bij de andere strooktypes. Vergeleken met de andere strooktypes wordt er bij brede stroken meer in het midden van de strook, en minder links gereden. Dit kan erop wijzen dat de plaats op de weg van de fietser vooral wordt bepaald door een bepaalde geprefereerde afstand tot de rand van de verharding. Bij brede stroken valt deze positie dan in het midden van de strook terwijl hij bij smallere stroken meer naar links ligt.

Opvallend is dat op brede kantstroken 10% van de fietsers naast de strook fietst, terwijl dit bij de overige types ongeveer 5% is. Een mogelijke verklaring voor dit onverwachte verschil is een tekortkoming in de registratiewijze. Het verschil in de laterale posities zou kunnen worden verklaard doordat de (arbitraire) beoordeling hiervan moeilijker en onbetrouwbaarder wordt naarmate de kantstrook smaller wordt. Ook de registratie van fietsers naast de strook kan met dit meetprobleem samenhangen. Daarnaast zou deze registratie vertroebeld kunnen zijn doordat op het waarnemingsformulier geen expliciete registratie was opgenomen van fietsers die zich in groepen bevonden. Waarnemers is alleen gevraagd om het als bijzonderheid te noteren wanneer een gebeurtenis betrekking had op meerdere fietsers. Zo'n vertroebeling zou het meeste effect hebben bij wegen met brede stroken, omdat daar verreweg het grootste aantal fietsers is waargenomen.

#### Uitwerking 2b. *Bij veronderstelling twee*

1) Wijkt de fietser, wanneer hij ingehaald wordt, anders uit bij verschillende kantstrookbreedtes? 2) In hoeverre hangt het uitwijkgedrag samen met de laterale startpositie? De resultaten van de waarnemingen van fietsers die uitwijken als gevolg van een inhalend motorvoertuig zijn samengevat in de *Tabellen 3.7 en 3.8*. Onder een inhalende auto of motorvoertuig kunnen alle voertuigen uit de categorieën A, B en C worden verstaan.

In *Tabellen 3.7 en 3.8* zijn naast elkaar fietsende fietsers niet inbegrepen. Deze groep wordt verondersteld een ander uitwijkgedrag te hebben en het beeld te verstoren.

Op deelvraag (1) is een antwoord mogelijk zonder de laterale startpositie van de fietser te weten. Er zijn twee variabelen uitwijken (wel of niet) en vier kantstrooktypen (breed, middelbreed, smal en geen). De resultaten zijn samengevat in *Tabel 3.7*.

| Uitwijkgedrag van fiets bij inhalen door motorvoertuig | Kantstrooktype |      |             |      |       |      |       |      |
|--|----------------|------|-------------|------|-------|------|-------|------|
|  | Breed          |      | Middelbreed |      | Smal  |      | Geen  |      |
|  | Aant.          | %    | Aant.       | %    | Aant. | %    | Aant. | %    |
| Fiets wijkt niet uit                                   | 310            | 88,8 | 148         | 73,6 | 232   | 83,2 | 201   | 79,4 |
| Fiets wijkt wel uit                                    | 39             | 11,2 | 53          | 26,4 | 47    | 16,8 | 52    | 20,6 |

Tabel 3.7. *Uitwijkgedrag van fietsers bij het inhalen door een motorvoertuig.*

Op wegen met brede kantstroken en in mindere mate op wegen met smalle kantstroken wordt minder uitgeweken door fietsers wanneer ze ingehaald worden, dan op wegen waar geen randmarkering is aangebracht. Op de wegen met middelbrede kantstroken wordt echter meer uitgeweken. Een verklaring

kan zijn, dat op wegen met middelbrede kantstroken iets sneller gereden wordt dan op de andere wegtypen.

Bij deelvraag (2) spelen drie variabelen een rol: het startpunt, het wel of niet uitwijken en het kantstrooktype. Het startpunt is de laterale positie van de fietser op of links van de kantstrook, vlak voordat de inhaalmanoeuvre door een motorvoertuig begint. In *Tabel 3.8* worden de kantstrooktypen onderling vergeleken op uitwijkgedrag van fietsers. Per startpositie (rijen) wordt voor de verschillende kantstrooktypen (kolommen) weergegeven welk percentage fietsers is uitgeweken.

| Startpositie van fietser op kantstrook | Kantstrooktype |      |             |     |           |     |           |     |
|--|----------------|------|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|  | Breed          |      | Middelbreed |     | Smal      |     | Geen      |     |
|  | Wijkt uit      |      | Wijkt uit   |     | Wijkt uit |     | Wijkt uit |     |
|  | Ja             | Nee  | Ja          | Nee | Ja        | Nee | Ja        | Nee |
| Niet                                   | 14%            | 86%  | 29%         | 71% | 33%       | 67% | 41%       | 59% |
| Links                                  | 22%            | 78%  | 38%         | 62% | 28%       | 72% | 30%       | 70% |
| Midden                                 | 11%            | 89%  | 27%         | 73% | 10%       | 90% | 17%       | 83% |
| Rechts                                 | 0%             | 100% | 6%          | 94% | 12%       | 88% | 3%        | 97% |
| Samen                                  | 11%            | 89%  | 26%         | 74% | 17%       | 83% | 21%       | 79% |

*Tabel 3.8. Uitwijkgedrag van fietsers (in percentages) verdeeld naar kantstrooktype en startpositie.*

Het vergelijken van het aandeel van de fietsers dat wel en niet uitwijkt vanaf een bepaalde positie (niet, links, midden en rechts) en op een bepaald kantstrooktype geeft inzicht in de relatieve ‘kans’ op uitwijken als afhankelijke van deze twee factoren. Vooral de twee rechter kolommen van *Tabel 3.8* (smalle kantstroken en geen kantstroken) laten, zoals verwacht, zien dat de ‘kans op uitwijken’ toeneemt naarmate de fietser zich meer naar het midden van de weg bevindt. Dit is ook te zien bij de brede en middelbrede kantstroken, maar op deze stroken wijken de fietsers die niet op de strook rijden minder uit dan op de andere strooktypen. In *Tabel 3.8* zijn naast elkaar fietsende fietsers niet inbegrepen.

In *Tabel B3.2 (Bijlage 3)* is het uitwijkgedrag van de fietsers afhankelijk van de startpositie weergegeven in absolute aantallen waarnemingen per strooktype. Dit geeft inzicht in het aantal waarnemingen waarop de percentages van *Tabel 3.8* zijn gebaseerd. In *Tabellen 3.8* en *B3.2* valt op dat fietsers die naast de breedste kantstrook fietsen minder vaak uitwijken dan fietsers die naast de smallere kantstroken fietsen. De fietsers die zich links maar ook rechts op de kantstroken bevinden, wijken vaker uit naarmate de kantstrook smaller wordt. Dit zijn echter kleine aantallen fietsers. Naarmate de kantstroken smaller worden, wordt de verdeling van het percentage fietsers dat wel uitwijkt ‘platter’. Het uitwijken op de smalle kantstroken lijkt zo minder afhankelijk van de laterale positie van de fietser. Het hebben van een eigen plaats lijkt op wegen met smalle kantstroken vergeleken met wegen met bredere kantstroken daarom minder duidelijk. Uit een vergelijking van de totalen per kantstrook (zie onderste rijen van *Tabellen 3.8* en *B3.2*) blijkt dat



op de middelbrede kantstrook het vaakst wordt uitgeweken vergeleken met de andere drie groepen wegen, direct gevolgd door de wegen zonder kantstrook. Relatief wordt het minst uitgeweken op wegen met brede kantstroken.

*Veronderstelling drie: Automobilisten zullen bij het inhalen van een fietser bij brede kantstroken minder uitwijken dan wanneer de kantstroken smal zijn. Verondersteld wordt dat brede kantstroken meer ruimte van de rijloper zullen consumeren dan smalle kantstroken en de kantstroken de automobilist zo zullen 'vragen' meer naar het midden van de weg te rijden.*

Uitwerking 3a. *Bij veronderstelling drie.*

In welke mate wijkt een motorvoertuig uit bij het inhalen van een fietser? En wijkt de fietser dan ook uit?

Eerst wordt gekeken naar het uitwijkgedrag van de motorvoertuigen bij het inhalen van een fietser (gebeurtenis type 1) zonder dat de positieverandering of de positie van de fietser meegenomen wordt (zie *Tabel 3.9*). Daarbij zijn de gebeurtenissen waarbij fietsers in groepjes van twee of meer fietsers fietsten niet meegenomen.

| Laterale positie motorvoertuig | Kantstrooktypen |             |       |       |
|--------------------------------|-----------------|-------------|-------|-------|
|                                | Breed           | Middelbreed | Smal  | Geen  |
| Auto op RR                     | 0%              | 0%          | 0%    | 0%    |
| Auto op R                      | 1,2%            | 1,8%        | 1,7%  | 0,4%  |
| Auto op M                      | 32,8%           | 36,2%       | 17,4% | 6,0%  |
| Auto op L                      | 49,4%           | 49,7%       | 57,6% | 50,6% |
| Auto op LL                     | 16,6%           | 12,3%       | 23,3% | 42,9% |
| Totaal                         | 100%            | 100%        | 100%  | 100%  |

Tabel 3.9. *De laterale positie van motorvoertuigen tijdens het inhalen van een fietser, waarbij*

*RR: met de rechter wielen over de rechter randmarkering*

*R: met de rechter wielen tot aan de rechter randmarkering*

*M: auto midden op de rijbaan*

*L: met de linker wielen tot aan de linker randmarkering*

*LL: met de linker wielen over de linker randmarkering*

Uit *Tabel 3.9* blijkt dat geen van de auto's een fietser inhaalt over de rechterkantstrook (RR). Opvallend is dat op wegen met brede en middelbrede kantstroken meer door het midden ingehaald wordt terwijl het accent bij de wegen met smalle en zonder kantstroken op meer naar links ligt. Dit was te verwachten omdat deze laatste twee type wegen smaller zijn dan de wegen voorzien van (middel)brede kantstroken. Uit *Tabel 3.9* kan worden afgeleid dat op wegen zonder kantstroken door motorvoertuigen 'extremer' wordt uitgeweken dan op wegen met kantstroken; er wordt in verhouding het meest uiterst links ingehaald.

In *Tabel 3.10* is het uitwijkgedrag van de fietser vergeleken met de positie van het motorvoertuig tijdens het inhalen.

| Laterale positie motorvoertuig | Niet uitwijken fietser |        |              |       | Wel uitwijken fietser |        |              |       |
|--------------------------------|------------------------|--------|--------------|-------|-----------------------|--------|--------------|-------|
|                                | Kantstrooktype         |        |              |       | Kantstrooktype        |        |              |       |
|                                | Breed                  | Middel | Smal         | Geen  | Breed                 | Middel | Smal         | Geen  |
| Auto op RR                     | 0%                     | 0%     | 0%           | 0%    | 0%                    | 0%     | 0%           | 0%    |
| Auto op R                      | 0,9%                   | 0,8%   | 0,5%         | 0,5%  | 3,7%                  | 5,0%   | 7,7%         | 0,0%  |
| Auto op M                      | 34,1%                  | 36,6%  | 16,8%        | 5,9%  | 22,2%                 | 35,0%  | 20,5%        | 6,5%  |
| Auto op L                      | 48,6%                  | 51,2%  | 56,9%        | 52,4% | 55,6%                 | 45,0%  | 61,5%        | 43,5% |
| Auto op LL                     | 16,4%                  | 11,4%  | <b>25,9%</b> | 41,2% | 18,5%                 | 15,0%  | <b>10,3%</b> | 50,0% |
| Totaal                         | 100%                   | 100%   | 100%         | 100%  | 100%                  | 100%   | 100%         | 100%  |

Tabel 3.10. *Uitwijkgedrag van fietsers, afhankelijk van de laterale positie van het inhalende motorvoertuig.*

Uit een vergelijking van de linker- en de rechterhelft van *Tabel 3.10* blijken weinig grote, regelmatige verschillen in de reactie van een fietser bij een bepaalde inhaalafstand. Wel blijkt dat er in het algemeen meer uitgeweken wordt als het motorvoertuig in een positie rechts van het midden van de weg inhaalt (*cursief*). Ook opvallend is dat op wegen met smalle kantstroken minder op een motorvoertuig gereageerd wordt wanneer er uiterst links ingehaald wordt (**vet**).

In *Tabel B4.1 (Bijlage 4)* is het uitwijkgedrag van fietsers en motorvoertuigen bij inhalen in aantallen waarnemingen weergegeven. Daarbij is het uitwijkgedrag van de fietser nader uitgesplitst in 'fietser wijkt niet uit', 'fietser wijkt iets uit' en 'fietser wijkt veel uit'. Ook is de positieverandering van het motorvoertuig aangegeven.

Uitwerking 3b. *Bij veronderstelling drie.*

Indicatie van de gemiddelde afstand tussen de fietser en de inhalende auto. Dit is een reconstructie met behulp van de gemiddelde autobreedte, gecombineerd met de positie van de fietser tijdens het inhalen, de kantstrookbreedte en de breedte van de fietser, CROW (1996). Bij dit overzicht zijn ook fietsers die naast elkaar fietsten inbegrepen.

|         |  | Kantstrooktype |             |       |       |
|---------|--|----------------|-------------|-------|-------|
|         |  | Breed          | Middelbreed | Smal  | Geen  |
| Inhalen | Gemiddelde ruimte die over was links van de auto | 131            | 124         | 92    | 62    |
|         | Gemiddelde afstand tussen fietser en auto        | 138            | 160         | 144   | 132   |
|         | Standaarddeviatie                                | 38,23          | 44,44       | 38,78 | 34,69 |
|         | Maximum afstand                                  | 241            | 258         | 217   | 223   |
|         | Minimum afstand                                  | 37             | 32          | 26    | 15    |
|         | Aantal waarnemingen                              | 273            | 178         | 245   | 245   |
| Rijbaan | Gemiddelde wegbreedte                            | 524            | 523         | 470   | 419   |
|         | Gemiddelde kantstrookbreedte                     | 102            | 84          | 72    | '60'  |

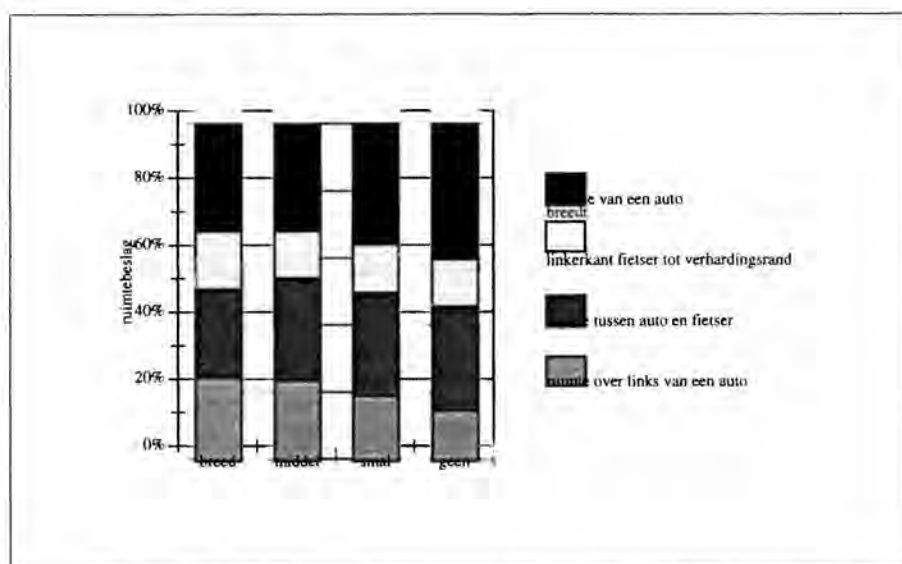
Tabel 3.11. *Overzicht van de restruimte wanneer motorvoertuig een fietser vrij inhaalt. Afstanden zijn in centimeters.*

Tabel 3.11 heeft eveneens betrekking op gebeurtenis van type 1, waarbij een auto een fietser inhaalt. In de Tabel 3.11 zijn de minimale en maximale afstandschattingen weergegeven. Ook is de standaarddeviatie van de inschatting gegeven, en het aantal waarnemingen waarop de inschatting berust. De laatste cel, met de waarde '60', geeft de gebruikte 'virtuele' kantstrookbreedte op de wegen zonder belijning aan. De gegeven afstanden tussen fiets en inhalende auto zijn slechts indicatief, de waarden zijn gebaseerd op een aantal schattingen en zijn niet direct gemeten. In Bijlage 5 zijn de aannames en bepalingen weergegeven die gebruikt zijn bij het schatten van de onderlinge afstand tussen motorvoertuig en fietser.

Op wegen met middelbrede kantstroken ontstaat, vergeleken met brede kantstroken, gemiddeld meer afstand tussen de fietser en de inhalende auto (zie Tabel 3.11). Dit komt overeen met de waarneming dat fietsers op wegen met middelbrede kantstroken vaker uitwijken dan op wegen met brede kantstroken (zie Tabel 3.7).

Tabel 3.11 laat ook zien dat op wegen met smalle kantstroken meer afstand ontstaat tussen de fietsers en het inhalende motorvoertuig, dan wanneer er geen kantmarkering aangebracht is. De totale wegbreedtes van deze twee wegtypen zijn vergelijkbaar. Maar ook de andere wegen met kantstroken geven de gebeurtenissen meer restruimte te zien tussen het inhalende motorvoertuigen en de fietser dan wanneer geen kantstroken zijn aangebracht. Dit geldt voor zowel de gevonden minimale als de gemiddelde afstand. Opgemerkt moet worden dat de wegen met kantmarkering gemiddeld wel breder zijn dan de wegen zonder kantmarkering.

Vanwege de verschillende wegbreedtes is de interpretatie vaak moeilijk. Wanneer de gevonden schattingen van de laterale afstanden (zie Tabel 3.11) gedeeld worden door de totale wegbreedtes ontstaan verhoudingsgetallen die een onderlinge vergelijking toestaan (zie Afbeelding 3.2).



Afbeelding 3.2. *Relatieve laterale afstanden (ruimtebeslag) bij inhaalmanoeuvres op wegen met verschillende kantstrooktype.*

De ruimte die aan de linkerkant van de inhalende auto overblijft neemt absoluut maar ook relatief (ten opzichte van de wegbreedte) af bij afnemende kantstrookbreedte. De tussenruimte tussen de fietser en de inhalende auto neemt relatief gezien toe naarmate de kantstrook smaller wordt en is het grootst wanneer er geen stroken aangelegd zijn. De fietser rijdt absoluut gezien verder van de verhardingsrand van de weg af bij een bredere kantstrook; relatief gezien blijft zijn positie ten opzichte van de wegbreedte op alle kantstrooktypen ongeveer gelijk. De 'benodigde' kantstrookbreedte lijkt een vast percentage van de totale wegbreedte te kunnen zijn. *Vanuit dit perspectief* lijkt het idee van een vaste rijloperbreedte dan ook te kunnen worden vervangen door een percentage van de totale wegbreedte. Meer ruimte voor de fietser reserveren door het aanleggen van brede kantstroken lijkt er toe te leiden dat de automobilist, doordat ook de kantstrook aan de linkerzijde breder wordt, relatief meer toe komt naar de fietser aan de rechterkant. De gevonden percentages zijn echter gebaseerd op waarnemingen met interpretatiefouten en aannames bij de kwantificering (zie Tabel B5.1). Vooralsnog is er dan ook slechts sprake van een voorzichtige indicatie dat de aanwezigheid van de linkerkantstrook de automobilist bij het inhalen van een fietser meer naar rechts kan 'duwen'.

*Veronderstelling vier: Op wegen waar snel gereden wordt, zal ook meer geremd worden om een 'gepaste fiets-inhaalsnelheid' te verwezenlijken. Verondersteld wordt dat bestuurders het in het algemeen niet prettig vinden om met grote snelheid fietsers in het halen.*

*Uitwerking 4. Bij veronderstelling vier.*

Welk percentage van de auto's vermindert snelheid bij het inhalen van een fietser?

|                     | Kantstrooktype |             |       |       |
|---------------------|----------------|-------------|-------|-------|
|                     | Breed          | Middelbreed | Smal  | Geen  |
| Wel                 | 11,4%          | 12,9%       | 11,4% | 12,6% |
| Niet                | 84,3%          | 80,7%       | 85,8% | 80,3% |
| Achter fiets hangen | 1,4%           | 0,5%        | 0%    | 0,8%  |
| Onbekend            | 2,9%           | 5,9%        | 2,8%  | 6,3%  |
| $V_{85}$ (km/uur)   | 71,3           | 78,9        | 70,1  | 78,4  |

Tabel 3.12. Afremgedrag auto's bij het inhalen van een fietser.

Tabel 3.12 toont het afremgedrag, het terugnemen van de snelheid, bij het inhalen van een fietser door een auto. Het afremgedrag is vanuit de videoauto geregistreerd wanneer er remlichten zijn gezien of wanneer de waarnemer in de videoauto bij een constante eigen snelheid de afstand tot zijn voorligger (de inhalende auto) kleiner zag worden. De waarnemende fietser hanteerde zowel het oplichten van de remlichten als een veranderend motorgeluid als indicatie van het aanpassen van de snelheid. 'Achter fiets hangen' houdt in, dat de auto enige tijd wacht met het inhalen van de fiets ondanks dat de auto niet belemmerd wordt door tegemoetkomend verkeer. De redenen hiervoor kunnen divers zijn.

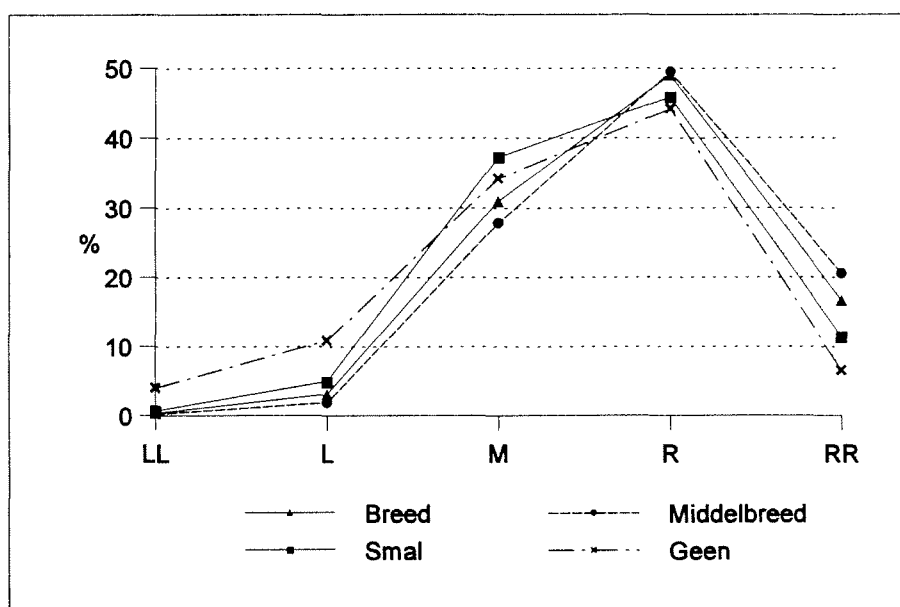
Op de wegen waar een hogere  $V_{85}$  werd gemeten, is meer geremd bij het inhalen van een fietser dan op de wegen waar een lagere  $V_{85}$  is gemeten. De  $V_{85}$  is steeds bepaald op een vaste locatie en is *niet direct* in verband te brengen met de registratie van de inhaalmanoeuvres. De inhaalmanoeuvres werden immers op verschillende plaatsen binnen een wegvak waargenomen. Het hoge percentage auto's dat niet afremt bij het inhalen van een fietser, gecombineerd met de grote snelheidsverschillen tussen fietsers en auto's duiden niet op de beoogde veilige verkeerssituatie volgens het idee zoals beschreven in het startprogramma 'duurzaam veilig'.

Wanneer het afremgedrag op wegen met kantstroken vergeleken wordt met dat op wegen zonder kantstroken, blijkt dat de kleine verschillen in de keuze van de bestuurders van motorvoertuigen om wel of niet te remmen statistisch niet significant zijn.

*Veronderstelling vijf: Kantstroken verminderen kantschade. Verondersteld wordt, dat automobilisten meer naar het midden van de weg zullen rijden en er zo een minder grote kans is op onbedoeld gebruik van de berm.*

*Uitwerking 5a. Bij veronderstelling vijf.*

Wat is de positie van motorvoertuigen vóór een gebeurtenis? Voor deze vraag is de laterale positie op de weg beschouwd van alle typen motorvoertuigen samen, vóór alle typen gebeurtenissen. *Afbeelding 3.3* toont deze posities voor de wegen met verschillende kantstrooktypen.



Afbeelding 3.3. De laterale positie van motorvoertuigen vóór een gebeurtenis op wegen met verschillende kantstrooktypen.

De notaties LL en RR geven de posities links en rechts óver de kantstrookmarkering weer. Opgemerkt moet worden dat op de X-as klassen zijn weergegeven (ordinaal niveau), en geen onderling vergelijkbare absolute afstanden. Zo is bijvoorbeeld de absolute afstand van een auto tot de verhardingsrand voor de wegen met brede en smalle kantstroken verschillend.

Op wegen met kantstroken wordt, vergeleken met wegen zonder kantstroken, meer naar rechts (positie R en positie RR) gereden. Op wegen zonder kantstroken wordt in een 'plattere verdeling' dus meer naar links gereden, waarbij ook verhoudingsgewijs een groter gedeelte uiterst links rijdt. De wegen zonder kantstroken zijn echter ook de smalste, waardoor een plattere verdeling voor de hand ligt.

Op wegen met middelbrede kantstroken wordt iets meer rechts gereden dan op wegen met brede kantstroken. De verhardingen van deze twee wegtypen zijn wel van vergelijkbare breedte.

Zoals eerder bij het inhaalgedrag naar voren kwam, lijkt ook tijdens het 'vrij' rijden (vóór een gebeurtenis) de linker kantstrookmarkering een 'iets naar rechts duwende' invloed te hebben.

De gevonden verschillen tussen de wegen met en zonder kantstroken zijn statistisch significant.

#### Uitwerking 5b. Bij veronderstelling vijf.

Bij welk type gebeurtenis werd de rijbaan tijdelijk verlaten en welk type motorvoertuig was daarbij betrokken? Alle data werden gecontroleerd op opmerkingen over het tijdelijk verlaten van de rijbaan door motorvoertuigen. Alle gebeurtenissen waarbij een motorvoertuig tijdelijk van de rijbaan afging, zijn afzonderlijk beschreven in *Bijlage 6*. Hierbij is ook het type gebeurtenis en het type voertuig vermeld. Het aantal 'bermgebeurtenissen' zijn per kantstrooktype en geordend naar type gebeurtenis weergegeven in *Tabel 3.13*.

| Gebeurtenis                | Kantstrooktype |             |      |      |
|----------------------------|----------------|-------------|------|------|
|                            | Breed          | Middelbreed | Smal | Geen |
| Type 1                     | -              | -           | -    | 2    |
| Type 2                     | 5              | -           | 6    | 16   |
| Type 3                     | 1              | -           | -    | 2    |
| Type 4                     | 4              | -           | -    | 3    |
| Type 5                     | -              | -           | -    | -    |
| Aantal bermregistraties    | 10             | -           | 6    | 23   |
| Totaal aantal registraties | 615            | 380         | 445  | 326  |

Tabel 3.13. *Aantal gebeurtenissen waarbij tijdelijk de berm werd gebruikt.*

De motorvoertuigen die bij een manoeuvre tijdelijk de verharding verlieten, zijn in dit onderzoek toch geregistreerd als 'motorvoertuigen in positie RR'. Bij het overgrote deel van de gevallen zijn één of meerdere vrachtwagens of landbouwvoertuigen betrokken. Ook opvallend is, dat in die gevallen waarbij van de berm gebruik werd gemaakt, er weinig gebeurtenissen waren waarbij fietsers betrokken waren. Het grootste gedeelte van de waarnemingen betreft gebeurtenis 'twee', een ontmoeting tussen twee motorvoertuigen waarbij geen fietser betrokken is. Een ander opvallend aspect is dat in een belangrijk deel van de opgesomde gebeurtenissen de snelheid niet, of niet waarneembaar, verlaagd werd bij het gebruik maken van de berm. Opmerkelijk is, dat op de wegen met middelbrede kantstroken geen gevallen waargenomen zijn waarbij van berm gebruik is gemaakt. Op deze wegen is ook maar een klein aandeel van de weggebruikers landbouwvoertuig. Op wegen zonder kantstroken maken meer voertuigen tijdelijk van de berm gebruik dan op wegen met kantstroken. Deze wegen zijn dan ook het smalst.

*Uitwerking 5c. Bij veronderstelling vijf.*

Wat zijn de laterale posities van elkaar tegemoetkomende motorvoertuigen tijdens het passeren (gebeurtenis van type 2). Tabel 3.14 geeft deze laterale posities weer ten opzichte van de kantstrookbelijning.

|                           |        | Kantstrooktypen |             |      |      |
|---------------------------|--------|-----------------|-------------|------|------|
|                           |        | Breed           | Middelbreed | Smal | Geen |
| Beide mvt. over de lijnen | %      | 86,9            | 82,7        | 93,0 | 84,4 |
|                           | Aantal | 159             | 110         | 119  | 38   |
| Eén mvt. over de lijnen   | %      | 11,5            | 15,8        | 6,2  | 15,6 |
|                           | Aantal | 21              | 21          | 8    | 7    |
| Geen mvt. over de lijnen  | %      | 1,6             | 1,5         | 0,8  | 0    |
|                           | Aantal | 3               | 2           | 1    | 0    |

Tabel 3.14. *Laterale positie van elkaar ontmoetende motorvoertuigen (mvt) ten opzichte van de kantstrookbelijning.*

Wanneer wegen met kantstroken vergeleken worden met wegen zonder kantstroken, blijkt dat de kleine verschillen in de keuze van de bestuurders voor de ontmoetingspositie statistisch niet significant zijn.

### 3.4. Opmerkingen bij het onderzoek

Meer dan eens bleken de door wegbeheerders opgegeven afmetingen van kantstroken niet overeen te komen met de werkelijkheid. De schattingen van de intensiteiten bleken wel redelijk te kloppen.

De snelheidsmetingen hebben op geen enkele locatie plaatsgevonden in de directe omgeving van een bocht. Bochtigheid van de weg is in de gehanteerde onderzoeksopzet ook niet als variabele opgenomen. Toch moet worden opgemerkt dat het verschil in bochtigheid van de wegen een rol gespeeld kan hebben in de gevonden snelheidsverdeling. Ook kan het de keuze van bestuurders voor een laterale positie op de weg hebben beïnvloed tijdens het vrij rijden. Verwacht wordt dat naarmate de weg meer bochten vertoont bestuurders meer geneigd zijn om hun snelheid naar beneden bij te stellen, en met het oog op mogelijke tegenliggers een laterale positie meer rechts op de verharding te verkiezen.

Het bleek niet mogelijk om gebeurtenis van het type 5, inhalende motorvoertuigen waarbij een fietser betrokken is, in voldoende mate waar te nemen. Tijdens de twaalf waarneemdagen is deze gebeurtenis slechts drie keer waargenomen.

Het onderzoek is uitgevoerd op wegen met een 80 km/uur- in plaats van een 60 km/uur-limiet. Dit was noodzakelijk omdat er ten tijde van het onderzoek nog niet voldoende wegen met kantstroken beschikbaar waren waar een limiet van 60 km/uur geldt. De hoge toegestane en soms nog hogere waargenomen snelheden van de motorvoertuigen uit categorie A en B en de lage snelheden van de fietsers leiden tot grote massa- en snelheidsverschillen. Dit conflicteert met de principes van 'duurzaam veilig'. Ook wanneer de toegestane snelheid van 80 naar 60 km/uur gaat, zullen de snelheidsverschillen vermoedelijk nog groot zijn.

Ook op smallere wegen dan waar de CROW voorstelt komen markeringen voor. De CROW gaat er vanuit dat de kantstroken minimaal 1,25 meter dienen te zijn. Alle in dit onderzoek gebruikte kantstroken zijn smaller.

Er zijn geen wegen breder dan 448 centimeter zonder kantstroken gevonden. Voor een betere vergelijkbaarheid tussen wegen met en zonder kantstroken, zou een grotere en beter vergelijkbare controlegroep nodig zijn.

#### *Samenhang tussen factoren*

Tussen een aantal factoren is een -overigens zwakke- samenhang te vinden. De gemiddelde snelheid van vrij rijdende personenauto's neemt iets toe bij bredere wegen en een grotere afstand van bomen tot de weg. Bij toenemende kantstrookbreedte neemt de gemiddelde snelheid van deze voertuigcategorie juist iets af.

Bij deze zwakke correlaties moet het volgende opgemerkt worden: de steekproef was klein en selectief, en bij variatie in een eigenschap bleven de andere eigenschappen niet altijd constant. Een waarschuwing alvorens deze



gegevens te extra- of interpoleren is dan ook op zijn plaats. Het gaat om de volgende correlaties:

|  |                  |
|--|------------------|
| Wegbreedte en gemiddelde snelheid (twaalf metingen):   | correlatie 0,14  |
| Strookbreedte en gemiddelde snelheid (negen metingen): | correlatie -0,12 |
| Wegbreedte en kantstrookbreedte (negen metingen):      | correlatie 0,53  |
| Boomafstand en gemiddelde snelheid:                    | correlatie 0,31  |

## 4. Samenvatting resultaten, conclusies en aanbevelingen

De uitwerking van de drie onderzoeksvragen in veronderstellingen, heeft een aantal resultaten opgeleverd. De belangrijkste resultaten worden nog eens per veronderstelling samengevat. Vervolgens worden de belangrijkste conclusies aangegeven aan de hand van een terugkoppeling van de bevindingen naar de onderzoeksvragen. Tot slot wordt een aantal aanbevelingen gepresenteerd.

### 4.1. Samenvatting resultaten

*Veronderstelling één: Op wegen voorzien van een kantmarkering wordt minder snel gereden dan op wegen zonder kantstrookmarkering. Deze veronderstelling wordt gedaan omdat op wegen met een smalle verharding vermoedelijk minder snel (Lee et al., 1993) wordt gereden vergeleken met wegen met een brede verharding.*

Uit de snelheidsmetingen blijkt dat op de wegen met kantstroken door personenauto's langzamer gereden wordt dan op wegen zonder kantstroken. De gevonden verschillen zijn echter klein -circa drie tot vijf kilometer per uur- en een tendens over de categorieën is niet of nauwelijks te zien. De eerste veronderstelling kan dan ook niet zonder meer worden bevestigd. Er moet hierbij worden aangetekend dat het vergelijken van rijnsnelheden op verschillende wegen een lastige zaak is, vanwege bijvoorbeeld invloed van omgevingsfactoren. Ondanks pogingen om dit soort factoren in het onderzoek zoveel mogelijk gelijk te houden treden verschillen in de omgeving altijd op. Een zuiverder vergelijking zou gemaakt kunnen worden wanneer metingen op dezelfde wegvakken in een voor- en nasituatie mogelijk zouden zijn.

*Veronderstelling twee: Fietsers zullen verder van de verhardingsrand fietsen als gevolg van de markering. Een veronderstelling is dat de fietsers de kantstrook als hun kantstrook zullen zien en die gegeven ruimte dan ook geheel zullen benutten.*

Er blijken niet veel relevante verschillen te zijn tussen wegen met en zonder kantstroken. Gebleken is dat het overgrote deel van de fietsers gebruik maakt van de kantstroken, die wettelijk gezien niet uitsluitend voor hen bedoeld zijn. De kantstrook, aangegeven door een onderbroken randmarkering en zonder fietssymbool, mag ook door motorvoertuigen gebruikt worden, zelfs om op te parkeren.

Op de wegen met de breedste kantstroken en in mindere mate op wegen met de smalste kantstroken wordt door fietsers, als ze worden ingehaald, minder uitgeweken dan op wegen zonder kantstroken. De fietsers die zich links maar ook rechts op de kantstroken bevinden, wijken vaker naar rechts uit naarmate de kantstrook smaller wordt. Relatief wordt het minst vaak uitgeweken op wegen met brede kantstroken; de positie van de fietser lijkt hier het meest 'eigen'. Smalle kantstroken lijken de fietser in mindere mate een eigen positie te geven dan bredere kantstroken. De wegen met middelbrede stroken nemen in de resultaten een bijzondere positie in ten opzichte van de andere strooktypen. De reden hiervan blijft onduidelijk.

*Veronderstelling drie: Automobilisten zullen bij het inhalen van een fietser bij brede kantstroken minder uitwijken dan wanneer de kantstroken smal zijn. Verondersteld wordt dat brede kantstroken meer ruimte van de rijloper zullen consumeren dan smalle kantstroken en dat de kantstroken de automobilist zullen 'vragen' meer naar het midden van de weg te rijden.*

Geen van de auto's bevindt zich tijdens het inhalen van een fietser met de wielen over de rechter kantmarkering. Op wegen met brede en middelbrede kantstroken wordt meer door het midden ingehaald, terwijl het accent bij de wegen met smalle kantstroken en zonder kantstroken meer naar links ligt. Overeenkomstig veronderstelling drie wordt op wegen zonder kantstroken door bestuurders 'extremer' uitgeweken dan op wegen met kantstroken.

Ondanks dat er minder extreem wordt uitgeweken, is er op de wegen met kantstroken tijdens het inhalen van auto's gemiddeld meer restruimte tussen het motorvoertuig en de fietser dan wanneer er geen kantstroken zijn aangebracht. Dit geldt voor zowel de gevonden minimale als de gemiddelde afstand. Dit kan met name worden verklaard doordat de wegen met kantmarkering gemiddeld breder zijn dan de wegen zonder kantmarkering. Als de wegbreedte in het uitwijkgedrag wordt verdisconteerd, wordt de restruimte groter naarmate de kantstrook smaller wordt.

Deze bevindingen lijken tamelijk complexe implicaties te hebben: bij het inhalen lijkt niet alleen de rechter kantmarkering een naar het midden dwingend effect te hebben, maar lijkt van de linker kantmarkering dezelfde werking uit te gaan. Dit kan een voordeel betekenen voor fietsers uit tegenovergestelde richting; ook zij krijgen als het ware een eigen plaats op weg. Een nadeel is dat dit bij fietsers kan leiden tot een vals gevoel van veiligheid. 'Hun' strook heeft uiteindelijk immers niet de status van fietsstrook, mag door auto's gebruikt worden en dat gebeurt dan ook regelmatig. Een derde implicatie is dat wanneer de restruimte tussen auto en fietser als indicator van een eigen of veilige plaats van de fietser wordt beschouwd, het veiligheids-effect van kantstroken afhangt van de breedte van de weg. Het naar het midden duwende effect van een linker kantstrook kan op (te) smalle wegen namelijk een averechts effect op de restruimte tussen auto en fietser hebben.

*Veronderstelling vier: Op wegen waar snel gereden wordt, zal ook meer geremd worden om een 'gepaste fiets-inhaalsnelheid' te verwezenlijken. Verondersteld wordt dat het bestuurders het in het algemeen niet prettig vinden om met grote snelheid fietsers in te halen.*

Op de wegen waar een hogere  $V_{85}$  werd bepaald, is meer geremd bij het inhalen van een fietser, dan op de wegen waar een lagere  $V_{85}$  is bepaald. De  $V_{85}$  is steeds bepaald op een vaste locatie en is niet *direct* in verband te brengen met de registratie van de inhaalmanoeuvres. De snelheden tijdens de manoeuvres zelf zijn in het onderzoek niet bepaald.

*Veronderstelling vijf: Kantstroken verminderen kantschade. Verondersteld wordt, dat automobilisten meer naar het midden van de weg zullen rijden en er zo een minder grote kans is op onbedoeld gebruik van de berm.*

Op wegen met kantstroken wordt, vergeleken met wegen zonder kantstroken, meer naar rechts gereden. Op wegen zonder kantstroken wordt meer gespreid over de diverse laterale posities gereden, ook gemiddeld meer naar links,

waarbij verhoudingsgewijs een groter gedeelte uiterst links rijdt. Ook hier lijkt een naar rechts duwende invloed van de linker kantstrookmarkering zichtbaar. Opgemerkt moet worden dat de wegen zonder kantstroken gemiddeld aanzienlijk smaller zijn. De bepaalde posities zijn relatief ten opzichte van de verhardingsbreedte en geven dus geen informatie over de absolute afstand tot de rechter verhardingsrand. Op wegen met middelbrede kantstroken wordt, vergeleken met wegen met bredere kantstroken die een vergelijkbare verhardingsbreedte hebben, overeenkomstig veronderstelling vijf inderdaad iets meer naar rechts gereden.

In het onderzoek is geen samenhang gevonden tussen de verkozen laterale positie op de weg tijdens het rijden zonder ander (fiets)verkeer in de directe omgeving aan de ene kant, en gebruik van de berm aan de andere kant. In het overgrote deel van de gevallen waarbij van de berm gebruik werd gemaakt om uit te wijken, zijn een of meerdere vrachtwagens of landbouwvoertuigen betrokken. Opvallend is wel dat in een belangrijk deel van de opgesomde gebeurtenissen waarbij van de berm gebruik gemaakt werd de snelheid niet, of niet waarneembaar, verlaagd werd. Bij wegen zonder kantstroken maakten meer voertuigen tijdelijk van de berm gebruik dan op wegen met kantstroken. De verschillen in wegbreedtes lijken echter ook hier de belangrijkste verklaring voor dit verschil.

#### 4.2. **Terug naar de drie onderzoeksvragen**

De vijf besproken veronderstellingen hebben gediend als uitwerking van de hoofdvragen van het onderzoek of het aanbrengen van kantstroken inderdaad de drie voordelen oplevert die zij beoogt. De gevonden resultaten kunnen nu worden teruggekoppeld naar deze drie beoogde voordelen.

##### *Verlagen rijnsnelheid door visuele versmalling*

Uit de snelheidsmetingen blijkt dat op de wegen met kantstroken door personenauto's langzamer gereden wordt dan op wegen zonder kantstroken. Dit is een positief resultaat, in ogenschouw genomen dat de wegen met stroken aanzienlijk breder waren dan die zonder stroken en op brede wegen doorgaans juist harder wordt gereden dan op smalle (Lee & Brocklebank, 1993). Wel moet worden opgemerkt dat de gevonden snelheidsverschillen klein zijn -circa drie tot vijf kilometer per uur- en dat een tendens over de verschillende categorieën kantstrookbreedtes niet of nauwelijks te zien is. Ten tijde van het onderzoek gold op de onderzochte wegen een snelheidslimiet van 80 km/uur. De bedoeling is om dit terug te brengen naar 60 km/uur. Uit de onderzoeksresultaten kan niet worden afgeleid wat het effect van zo'n limietwijziging op het snelheidsbeeld van de onderzochte wegen zal hebben. Afgezien van dit effect van limietwijziging mag op basis van de in het onderhavige onderzoek gevonden resultaten niet worden verwacht dat alléén het aanbrengen van kantstroken de beoogde grote reductie in snelheid zal bewerkstelligen.

##### *Veilige en eigen plaats fietsers door de onderbroken streep*

Of de plaats van de fietser als 'veilig' kan worden beschouwd is in de gehanteerde opzet moeilijk te beoordelen. Er zijn in het onderzoek geen ongevalsgegevens bestudeerd en er zijn geen enquêtes onder fietsers gehouden. Er

moet worden gehoopt dat er een positieve relatie bestaat tussen een eigen en een veilige plaats.

Slechts kleine percentages alleen fietsende fietsers rijden buiten de kantstroken. Op wegen met kantstroken wordt door fietsers wanneer ze ingehaald worden, minder uitgeweken dan op wegen zonder kantstroken. De fietsers wijken vaker uit naarmate de kantstrook smaller wordt. Fietsers in groepen bevinden zich vaker buiten de strook en ook hun uitwijkgedrag is anders. Smalle kantstroken geven minder duidelijk een eigen positie dan bredere kantstroken.

De restruimte tussen de inhalende motorvoertuigen en de fietser is het kleinst wanneer er geen kantstroken aangelegd zijn. De wegen zonder kantstroken zijn echter smaller dan de wegen met kantstroken. Op basis van de gevonden resultaten kan worden verondersteld dat de restruimte tussen auto en fietser, gecorrigeerd voor de wegbreedte, op wegen zonder kantstroken juist het grootst is en afneemt voor bredere kantstroken. Het effect van kantstroken op de veiligheidspositie van de fietser is dan ook niet los te zien van de breedte van de weg. Dit wordt ook geïllustreerd door het feit dat de kantstrookbreedte systematisch correleert met de wegbreedte van de wegen die in dit onderzoek zijn beschouwd.

#### ***Minder kantschade door motorvoertuigen***

Kantstroken lijken niet te resulteren in een vermindering van kantschade die door motorvoertuigen veroorzaakt wordt. Auto's rijden door de kantstroken niet duidelijk meer naar het midden van de weg. Zelfs als dat zo zou zijn, zou de mate van kantschade waarschijnlijk niet of nauwelijks afnemen. Het tijdelijk gebruiken van de berm, met kantschade als gevolg, lijkt vooral te worden veroorzaakt door het probleem van een smalle verharding gecombineerd met het passeren van één of meer brede voertuigen. Opvallend is wel dat bij het gebruik van de berm de snelheid vaak niet waarneembaar verlaagd wordt. Uit de gegevens van het onderhavige onderzoek komt niet duidelijk naar voren dat het aanbrengen van kantmarkeringen een positieve bijdrage aan de oplossing van dit probleem zou kunnen leveren.

### **4.3. Slotopmerkingen en aanbevelingen**

De besproken resultaten belichten een aantal effecten die het aanbrengen van kantstroken op het verkeersbeeld kunnen hebben. In het onderzoek zijn geen directe negatieve effecten gevonden. Vooral met betrekking tot de rijnsnelheid lijken kantstroken een positief effect te sorteren. Dit effect is evenwel klein en lijkt op zichzelf vooralsnog onvoldoende om de in de toekomst gewenste reductie van 20 kilometer per uur te realiseren.

Het beeld met betrekking tot de veilige en eigen plaats van de fiets is complex. Ten eerste is bij gebrek aan ongevalgegevens weinig over de veiligheid van de fietser te zeggen. Ten tweede speelt bij bepaling van de eigen plaats de breedte van de weg eveneens een zeer belangrijke rol. Deze heeft invloed op de plaats van de fietser op de breedte van de weg, het uitwijkgedrag van zowel auto als fietser en daarmee ook op de uiteindelijke restruimte tussen hen bij het inhalen. In dit kader is het ook verbazingwekkend dat in de voor dit onderzoek gebruikte wegen de richtlijnen van het CROW in het geheel niet zijn terug te vinden. Alle gevonden wegen hadden

kantstroken smaller dan het CROW als minimum stelt. Bovendien was het met de gehanteerde onderzoeksmethode niet mogelijk om verschillende wegen en kantstrookbreedtes systematisch met elkaar te vergelijken en goed te controleren voor omgevingsinvloeden. De resultaten van het onderzoek moeten ook in dit licht worden gezien.

De resultaten geven geen reden om te veronderstellen dat het aanbrengen van kantstroken een positief effect zal hebben op het verminderen van kantschade. Een te smalle verharding voor het passeren van twee voertuigen lijkt hiervan de belangrijkste oorzaak.

Naar aanleiding van de resultaten kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Het aanbrengen van kantmarkeringen op erftoegangswegen kan naast de verlaging van de snelheidslimiet een zinvolle bijdrage leveren aan de realisatie van een op die wegen beoogde reductie in snelheid van 80 naar 60 kilometer per uur. Van de maatregel mogen echter geen wonderen worden verwacht. Er zal naar aanvullende maatregelen moeten worden gezocht om deze reductie ook daadwerkelijk te realiseren.
- Geen van de in het onderzoek gevonden kantstroken voldeed aan de richtlijnen van de CROW als het gaat om de breedte. Door middel van raadpleging van de betrokkenen organisaties zou moeten worden achterhaald wat hiervan de oorzaak is. Aan de hand van de uitkomst kan worden bepaald in welke richting in dit verband bijstellingen nodig zijn.
- In hoeverre kantstroken de fietser een veilige plaats geven is op basis van de resultaten van het huidige onderzoek moeilijk te zeggen. Aanbevolen wordt om, wanneer er gegevens beschikbaar zijn, ongevalonderzoek uit te voeren.
- De effectiviteit van de kantstrook op de eigen plaats van fietsers lijkt af te hangen van de breedte van de verharding. Op smallere verhardingen kunnen stroken een averechts effect sorteren. Hoewel de CROW richtlijnen voor het aanbrengen van kantstroken een minimale wegbreedte aangeven die als ruim voldoende kan worden beschouwd, verdient het met het oog op de gevonden discrepantie tussen deze richtlijnen en de praktijk aanbeveling om hier speciale aandacht op te vestigen.
- Kantstroken worden niet expliciet aangelegd als fietsstroken. Alle in dit onderzoek gebruikte kantstroken zijn, gelet op de geldende richtlijnen, te smal om als fietsstrook te fungeren. Zij moeten ook de status van fietsstrook ontberen. De kantstroken worden door fietsers echter wel als zodanig gebruikt. Dit kan bij verkeersdeelnemers tot verwarring en onwenselijke situaties leiden. Het verdient daarom aanbeveling om na te gaan of het gebruik van het onderzochte soort kantstroken niet in het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens moet worden opgenomen.
- Uit het onderzoek blijkt niet dat kantstroken leiden tot een vermindering van kantschade. Aanbevolen wordt voor dit probleem naar andere oplossingsmogelijkheden te zoeken.
- Aanbevolen wordt om voor- en nametingen op dezelfde wegvakken uit te voeren teneinde de verkeersveiligheidseffecten van de kantstroken beter in kaart te brengen.

## Literatuur

Besuijen, M. (1998) *Kantmarkeringen op erftoegangswegen, een onderzoek naar het rijgedrag op wegen met en zonder kantmarkering*. Nationale Hogeschool voor Toerisme en Verkeer NHTV, Leidschendam 1998.

CROW (1996) *ASVV Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*. Publicatie 110. Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond,- Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW, Ede.

CROW (1999) *Inrichtingscriteria voor duurzaam veilige wegen buiten de bebouwde kom*. Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond,- Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW, Ede. [In voorbereiding]

Lee, B.H., Brocklebank, P.J.(1993) *Speed / flow / geometry relationship for single carriageways*. Contractor Report 319. Transport Research Laboratory TRRL, Crowthorne.





## Bijlage 1 t/m 6

1. *Gegevens per locatie*
2. *Formulieren en instructies*
3. *Gebruik van kantstrook door fietsers*
4. *Uitwijkgedrag bij inhaalmanoeuvre*
5. *Aannames bij inschatting onderlinge afstand*
6. *Afzonderlijke bermgebeurtenissen*



## Bijlage 1

## Gegevens per locatie

De twaalf onderzoekslocaties zijn in de romp van dit rapport gegroepeerd en per klasse behandeld. Hieronder volgen per locatie een aantal gegevens. Bij elk wegvak wordt ook de gemeente gegeven waarin het wegvak. Deze gemeente is niet noodzakelijkerwijs ook de beheerder.

### Wellestrijsedijk, Herkingen

De waarnemingen vonden plaats op 2/11/98. Het weer was wisselend droog en regenachtig. In driekwartier van de avondspits werden 72 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $72/0,75 * 10 = 960$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 1400 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B    | C      |
|-----------------|------|------|--------|
| V gemiddeld     | 70,7 | (63) | (32,7) |
| V max.          | 114  | (77) | (35)   |
| Aantal metingen | 68   | (12) | (3)    |

Tabel B1.1 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |   |    |
|-----------------------|-------------------|----|---|----|
|                       | A                 | B  | C | D  |
| 09.50 - 10.45         | 28                | 3  | - | 2  |
| 12.35 - 13.35         | 57                | 8  | 1 | 3  |
| 15.00 - 16.10         | 58                | 5  | 6 | 2  |
| 16.30 - 17.15         | 66                | 5  | 1 | 4  |
| Totaal: 3 uur 50 min. | 207               | 21 | 8 | 11 |

Tabel B1.2 *Voertuigtellingen*

## Maasdijk, Woudrichem

De waarnemingen vonden plaats op 6/11/98 Het weer was wisselend droog, regen, regenachtig en zo nu en dan veel wind. In het avondspitsuur van 16:15 - 17:15 werden 118 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $118 * 10 = 1180$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 1000 - 2000 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B    | C   |
|-----------------|------|------|-----|
| V gemiddeld     | 60,0 | (56) | (-) |
| V max.          | 87   | (56) | (-) |
| Aantal metingen | 63   | (1)  | (0) |

Tabel B1.3 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |   |     |
|-----------------------|-------------------|----|---|-----|
|                       | A                 | B  | C | D   |
| 09.30 - 10.35         | 67                | 3  | - | 14  |
| 11.15 - 12.15         | 76                | 3  | - | 12  |
| 12.25 - 13.15         | 36                | -  | - | 6   |
| 14.35 - 16.00         | 110               | 2  | - | 97  |
| 16.15 - 17.15         | 115               | 3  | - | 46  |
| Totaal: 5 uur 20 min. | 404               | 11 | - | 175 |

Tabel B1.4 *Voertuigtellingen*

## Cromstrijensedijk, Cromstrijen

De waarnemingen vonden plaats op 9/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 16:15 - 17:15 werden 250 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $250 * 10 = 2500$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 2000 - 2500 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C    |
|-----------------|------|--------|------|
| V gemiddeld     | 66,3 | (62,2) | (39) |
| V max.          | 104  | (79)   | (47) |
| Aantal metingen | 679  | (38)   | (6)  |

Tabel B1.5 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd          | Voertuigcategorie |    |   |    |
|---------------|-------------------|----|---|----|
|               | A                 | B  | C | D  |
| 10.05 - 11.05 | 92                | 11 | - | 4  |
| 12.40 - 13.40 | 111               | 6  | - | 6  |
| 14.00 - 15.00 | 118               | 6  | 2 | 17 |
| 15.10 - 16.10 | 166               | 10 | 1 | 24 |
| 16.15 - 17.15 | 239               | 8  | 3 | 12 |
| Totaal: 5 uur | 726               | 41 | 6 | 63 |

Tabel B1.6 *Voertuigtellingen*

## Gerbenesseweg, Borssele

De waarnemingen vonden plaats op 19/11/98 Het weer was droog met zo nu en dan mist. In het avondspitsuur van 16:15 - 17:15 werden 130 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $130 * 10 = 1300$  mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C    |
|-----------------|------|--------|------|
| V gemiddeld     | 77,6 | (63,8) | (35) |
| V max.          | 118  | (81)   | (44) |
| Aantal metingen | 347  | (13)   | (2)  |

Tabel B1.7 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd          | Voertuigcategorie |    |   |    |
|---------------|-------------------|----|---|----|
|               | A                 | B  | C | D  |
| 10.00 - 11.00 | 45                | 2  | - | 2  |
| 11.15 - 12.15 | 59                | -  | 1 | 9  |
| 13.45 - 14.45 | 58                | 3  | - | 11 |
| 15.00 - 16.00 | 63                | 5  | 1 | 17 |
| 16.15 - 17.15 | 127               | 3  | - | 6  |
| Totaal: 5 uur | 352               | 13 | 2 | 45 |

Tabel B1.8 *Voertuigtellingen*



Afbeelding B1.1. *Beeld van de Gerbenesseweg*

## Baaiweg, Veere

De waarnemingen vonden plaats op 24/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 15:45 - 17:15 werden 59 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $59/1,5 * 10 = 393$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 600 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 60,9 | (57,7) | (24,3) |
| V max.          | 97   | (84)   | (32)   |
| Aantal metingen | 106  | (7)    | (8)    |

Tabel B1.9 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd            | Voertuigcategorie |   |   |    |
|-----------------|-------------------|---|---|----|
|                 | A                 | B | C | D  |
| 10.45 - 11.45   | 21                | 1 | 1 | -  |
| 12.00 - 13.00   | 15                | 1 | - | -  |
| 14.30 - 15.30   | 21                | 3 | 3 | 7  |
| 15.45 - 17.15   | 53                | 2 | 4 | 8  |
| Totaal: 4 ½ uur | 110               | 7 | 8 | 15 |

Tabel B1.10 *Voertuigtellingen*

### Olzendedijk, Reimerswaal

De waarnemingen vonden plaats op 25/11/98 Het weer was wisselend droog, regen, regenachtig. In een avondspitsuur van 15:45 - 17:00 werden 65 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doorde-weekse dag :  $65/1,25 * 10 = 520$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 600 mvt. Op deze weg was op de meetdag waarschijnlijk minder verkeer omdat in Zeeland op deze dag 'dankdag voor gewas en arbeid' gehouden werd.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 64,9 | (54,4) | (30,7) |
| V max.          | 102  | (69)   | (34)   |
| Aantal metingen | 169  | (7)    | (3)    |

Tabel B1.11 *Gemiddelde snelheid*

| Tijd            | Voertuigcategorie |   |   |    |
|-----------------|-------------------|---|---|----|
|                 | A                 | B | C | D  |
| 8.30 - 9.30     | 22                | 1 | - | 1  |
| 9.30 - 10.30    | 12                | 2 | - | -  |
| 10.45 - 11.45   | 23                | 1 | - | 1  |
| 12.00 - 13.00   | 21                | 1 | 1 | -  |
| 14.30 - 15.30   | 28                | - | 1 | 5  |
| 15.45 - 17.00   | 65                | 2 | 1 | 7  |
| Totaal: 6 ¼ uur | 171               | 7 | 3 | 14 |

Tabel B1.12 *Voertuigtellingen*



Afbeelding B1.2. *Beeld van Olzendedijk, weg zonder kantstroken*



## Renswoudsestraatweg, Barneveld

De waarnemingen vonden plaats op 05/11/98 Het weer was droog. In de avondspits van 16:30 - 17:10 werden 235 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $235/0,67 * 10 = 3525$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 3000 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 76,8 | (75,6) | (39,3) |
| V max.          | 116  | (110)  | (44)   |
| Aantal metingen | 114  | (16)   | (4)    |

Tabel B1.13 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |   |    |
|-----------------------|-------------------|----|---|----|
|                       | A                 | B  | C | D  |
| 09.30 - 11.00         | 124               | 18 | 3 | 4  |
| 12.00 - 13.05         | 150               | 17 | 1 | 12 |
| 13.45 - 14.25         | 84                | 16 | - | 2  |
| 15.20 - 16.20         | 201               | 14 | 1 | 25 |
| 16.30 - 17.10         | 226               | 8  | 1 | 14 |
| Totaal: 4 uur 55 min. | 785               | 73 | 6 | 57 |

Tabel B1.14 *Voertuigtellingen*

## Ypeloweg, Wierden

De waarnemingen vonden plaats op 11/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 16:20 - 17:15 werden 211 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $211/(11/12) * 10 = 2300$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 1500 - 2000 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C    |
|-----------------|------|--------|------|
| V gemiddeld     | 63,4 | (49,9) | (29) |
| V max.          | 107  | (82)   | (39) |
| Aantal metingen | 650  | (15)   | (3)  |

Tabel B1.15 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |   |     |
|-----------------------|-------------------|----|---|-----|
|                       | A                 | B  | C | D   |
| 09.20 - 10.15         | 78                | 2  | 1 | 6   |
| 11.00 - 13.00         | 200               | 7  | 2 | 42  |
| 14.35 - 16.20         | 272               | 7  | - | 81  |
| 16.20 - 17.15         | 207               | 2  | 2 | 29  |
| Totaal: 5 uur 35 min. | 757               | 18 | 6 | 158 |

Tabel B1.16 *Voertuigtellingen*

### Noord-Spierdijkerweg, Wester-Koggenlan

De waarnemingen vonden plaats op 12/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 16:35 - 17:20 werden 87 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $87/(3/4) * 10 = 1160$  mvt. De door de wegbeheerder opgegeven intensiteit was 1000 2000 mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 58,5 | (56,7) | (37,0) |
| V max.          | 100  | (76)   | (68)   |
| Aantal metingen | 398  | (18)   | (21)   |

Tabel B1.17 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                 | Voertuigcategorie |    |    |    |
|----------------------|-------------------|----|----|----|
|                      | A                 | B  | C  | D  |
| 08.35 - 09.40        | 65                | 7  | 2  | 4  |
| 10.35 - 12.35        | 151               | 8  | 4  | 7  |
| 14.00 - 15.45        | 126               | 2  | 13 | 14 |
| 16.35 - 17.20        | 81                | 4  | 2  | 10 |
| Totaal: 5 uur 5 min. | 423               | 21 | 21 | 35 |

Tabel B1.18 *Voertuigtellingen*

## Noordervaart, Alkmaar

De waarnemingen vonden plaats op 17/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 16:05 - 17:20 werden 98 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $98/1,25 * 10 = 785$  mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 63,5 | (64,1) | (31,5) |
| V max.          | 105  | (93)   | (39)   |
| Aantal metingen | 198  | (20)   | (10)   |

Tabel B1.19 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |    |    |
|-----------------------|-------------------|----|----|----|
|                       | A                 | B  | C  | D  |
| 08.50 - 10.10         | 35                | 7  | 2  | 6  |
| 11.10 - 12.45         | 40                | 1  | 5  | 7  |
| 13.55 - 15.40         | 48                | 1  | 3  | 33 |
| 16.05 - 17.20         | 82                | 12 | 4  | 11 |
| Totaal: 5 uur 55 min. | 205               | 21 | 14 | 57 |

Tabel B1.20 *Voertuigtellingen*

## Zuiderweg, Wormerland

De waarnemingen vonden plaats op 18/11/98 Het weer was wisselend droog, regen en regenachtig. In het avondspitsuur van 16:05 - 16:30 werden 34 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $34/(5/12) * 10 = 815$  mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 55,6 | (27,0) | (46,8) |
| V max.          | 87   | (42)   | (58)   |
| Aantal metingen | 192  | (6)    | (4)    |

Tabel B1.21 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |    |   |    |
|-----------------------|-------------------|----|---|----|
|                       | A                 | B  | C | D  |
| 07.55 - 09.10         | 65                | -  | - | 27 |
| 09.10 - 10.35         | 48                | -  | 1 | 11 |
| 10.40 - 11.55         | 44                | 2  | 3 | 13 |
| 13.25 - 14.10         | 19                | 3  | - | 7  |
| 14.20 - 14.55         | 20                | 1  | - | 10 |
| 14.55 - 16.05         | 44                | 5  | 3 | 17 |
| 16.05 - 16.30         | 32                | -  | 2 | 9  |
| Totaal: 6 uur 50 min. | 272               | 11 | 9 | 94 |

Tabel B1.22 *Voertuigtellingen*

### Kuyerhuislaan, Zwolle

De waarnemingen vonden plaats op 30/11/98 Het weer was droog. In het avondspitsuur van 16:15 - 17:25 werden 229 voertuigen geteld. Een ruwe schatting van de een etmaal intensiteit op een doordeweekse dag :  $229/(13/12) * 10 = 2115$  mvt.

| Voertuigtype    | A    | B      | C      |
|-----------------|------|--------|--------|
| V gemiddeld     | 50,9 | (45,6) | (33,7) |
| V max.          | 79   | (52)   | (43)   |
| Aantal metingen | 739  | (6)    | (7)    |

Tabel B1.23 *Gemiddelde en maximum snelheid*

| Tijd                  | Voertuigcategorie |   |   |     |
|-----------------------|-------------------|---|---|-----|
|                       | A                 | B | C | D   |
| 08.15 - 9.25          | 166               | 3 | 1 | 24  |
| 09.45 - 11.15         | 131               | - | 3 | 19  |
| 11.35 - 13.00         | 140               | 1 | 2 | 27  |
| 14.15 - 15.10         | 120               | 1 | - | 12  |
| 15.15 - 15.30         | 35                | - | 1 | 5   |
| 16.15 - 16.45         | 104               | - | - | 16  |
| 16.50 - 17.25         | 124               | 1 | - | 14  |
| Totaal: 6 uur 20 min. | 820               | 6 | 7 | 117 |

Tabel B1.24 *Voertuigtellingen*

## Afmetingen van weg en omgeving

| Naam weg            | Aspecten van het wegbeeld |                    |                          |                    |                           |                         |
|---------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|
|                     | Gem. wegbr.               | Kantstrook breedte | Omtrek boom op 1m hoogte | Bepanting aanwezig | Afstand boom - verharding | Afstand bomen onderling |
| Wellestrijsedijk    | 515                       | 85                 | 180                      | weinig             | 900                       | 900                     |
| Renswoudsestraatweg | 520                       | 115                | 135                      | ja                 | 115                       | 920                     |
| Maasdijk            | 515                       | 115                | nvt                      | nee                | nvt                       | nvt                     |
| Cromstrijsedijk     | 530                       | 83                 | 110                      | nee                | 100                       | 690                     |
| Ypeloweg            | 563                       | 100                | 172                      | weinig             | 80                        | verschilt               |
| N-Spierdijkerweg    | 505                       | 68                 | 230                      | nee                | 100                       | 1250                    |
| Noordervaart        | 390                       | nvt                | 96                       | nee                | 205                       | 785                     |
| Zuiderweg           | 440                       | 77                 | 135                      | nee                | 138                       | 435                     |
| Gerbenesseweg       | 465                       | 70                 | nvt                      | nee                | nvt                       | nvt                     |
| Baaiweg             | 420                       | nvt                | nvt                      | ja                 | nvt                       | nvt                     |
| Olzendedijk         | 448                       | nvt                | 130                      | nee                | 200                       | 800                     |
| Kuyershuijslaan     | 498                       | 95                 | 135                      | ja                 | 170                       | 560                     |

Tabel B1.25. *Beeld en afmetingen van alle onderzochte wegen.*





## Bijlage 2

## Formulieren en instructies

*Algemeen formulier per meting*

*Instructie voor de snelheids- en intensiteitsmeting*

*Formulier snelheden en intensiteiten*

*Algemene instructie bij waarnemingsformulier*

*Uitleg van antwoordcategorieën waarnemingsformulier*

*Waarnemingsformulier*



## Algemeen formulier per meting

Graag dit formulier per dag / meetlocatie zo volledig mogelijk invullen. Graag willen we wat algemene informatie over de locatie, hoe het wegbeeld is en waar de radar staat. Ook vind je hier het tijdschema voor de meting. Bij het opmeten van de gevraagde gegevens volstaat een nauwkeurigheid tot op de centimeter. Probeer een representatieve waarde te vinden, bijvoorbeeld door drie keer te op verschillende plaatsen te meten en het gemiddelde te nemen.

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Naam van de weg en plaats waar de meting plaats vond: .....                              |                         |
| Datum:   | .. / .. / ..            |
| Deelnemers:  | .....<br>.....<br>..... |
| De wegbreedte:   | ..... m                 |
| De afstand van het midden van de markering tot rand van de verharding:                   | .....cm                 |
| Omtrek van een boom op één meter hoogte:   | .....cm                 |
| Is er behalve de bomen ook nog andere beplanting aanwezig?                               | ja/nee/weinig           |
| Afstand van bomen tot de verharding:   | .....cm                 |
| Indicatie van afstand tussen de bomen:   | .....m                  |
| Locatie en positionering van de radar, eventueel een eenvoudige schets. Dus waar en hoe: |                         |
| Eventuele bijzonderheden:  |                         |

### Dagelijks tijdschema:

7.45 - 8.45

9.00 - 10.00

10.45 - 11.45

12.00 - 13.00

15.00 - 16.00

16.15 - 17.15

Telefoonnummer SWOV: 070 3209323



## Instructie voor de snelheids- en intensiteitsmeting.

**Het doel van de meting** is het bepalen van de snelheden op een bepaald punt in het traject en het bepalen van de intensiteit op dat wegvak. Later kunnen aan de hand van de gegevens bijvoorbeeld de gemiddelde snelheid, spreiding per voertuigcategorie,  $V_{85}$ , de snelheid die door 85 % van de verkeersdeelnemers niet wordt overschreden bepaald worden.

Gebruik voor **het begin van iedere meetperiode** een nieuw formulier, vergeet vooral niet de tijd in te vullen en op een rustig moment ook de andere elementen in het “identificatie blok” rechts boven in het formulier.

Geef op een eenduidige wijze de gebruikte **richtingen** aan. Dus bijvoorbeeld richting “dorp X” of iets dergelijks.

Het is niet de bedoeling dat de **SWOV auto** meegenomen wordt in de tellingen en metingen.

De **weersomstandigheden** dienen omcirkelt te worden voor zover van toepassing. Geef de weersomstandigheden steeds opnieuw weer aan het begin van elk nieuw blad.

De **radar apparatuur** is aan de onderkant begrensd tot  $20 \text{ kmu}^{-1}$ . Dit houdt in dat fietssnelheden niet altijd of niet nauwkeurig genoeg gemeten kunnen worden. Snelheden zoals gemeten in de categorie “D” hoeven dan ook niet weer gegeven te worden. Maar noteer de gebeurtenis wel als er een “D-tje” voorbij komt. De radar meet ook niet meer nauwkeurig als het rode controle lampje brandt. Stel de radar horizontaal op. De smalle kant van de radar moet evenwijdig aan de rijbaan zijn opgesteld, hiervoor kan het vizier gebruikt worden. Stel de radar niet te dicht langs de rijbaan op, i.v.m. zuiging van voorbij rijdend verkeer. De radar valt minder op wanneer hij in een auto naast de rijbaan wordt opgesteld. Let er bij de opstelling op dat er bij voorkeur geen mogelijkheid voor nieuwsgierige derden is om hun auto in de meetbundel van de radar te parkeren.

Van **voertuigen die op min of meer het zelfde moment** vanuit tegengestelde richting in de radarbundel komen, wordt de snelheid kort na elkaar weer gegeven. Dit is ook het geval met voertuigen kort achter elkaar. Noteer de snelheid van de vrijrijdende voertuigen. Let dus goed op.

De radar is plaatsgebonden, en kan de snelheid van het verkeer van beide kanten meten. Plaats de radar met de korte kant evenwijdig aan de verharding. Plaats de radar langs een recht stuk weg, bij voorkeur in de auto. Het apparaat dient niet zichtbaar te zijn voor de bestuurders vanuit beide richtingen. Tegemoetkomende bestuurders kunnen met koplampen naar elkaar seinen en zo elkaar waarschuwen voor de radar.

Toestemming van de **wegbeheerder** is nodig en informeren van **politie** is gewenst.

De handtelmachines. De **mechanische handtellers** kunnen gebruikt worden om de verschillende intensiteiten bij te houden. Noteer aan het einde van iedere meetperiode steeds de totalen onder op het laatste waarneemformulier. Zet na het noteren de tellers weer op nul. De radar houdt ook automatisch een aantal passages bij, maar daarbij zitten ook de SWOV-fietser en de SWOV-auto.

Vergeet niet **na de meting** de accu weer op te laden. Dit kan met de acculader.









## Algemene instructie bij waarnemingsformulier

Het **doel** van deze meting is het bepalen van de positieverandering van de aan de diverse manoeuvres deelnemende voertuigen. Ook de aanpassingen van de snelheid van de deelnemende auto's is van belang.

**Methodiek.** Voor het begin van het wegvak waar waarnemingen zouden moeten plaatsvinden, wacht de SWOV auto op een andere auto. Deze wordt daarna op afstand gevolgd door de SWOV auto die het gedrag van onder andere auto één registreert. Het is zeer waarschijnlijk dat auto één de SWOV fietser tegenkomt.

**Wat verstaan we onder een “auto” ?** Een auto is een personenauto, een motor en een lichte bestelauto. Wanneer één van de auto's of beide auto's zwaarder is, bijvoorbeeld: vrachtauto, tankwagen, bus, landbouwvoertuigen zet dan in het vakje opmerkingen “zwaar” of “landbouw”

**Het invullen van het formulier.** Plaats tussen de kolommen met dikke strepen steeds één kruisje. Neem in geval van meerdere auto's steeds de eerste gebeurtenis. Als bijvoorbeeld een rij auto's een enkele auto tegenkomt vanuit tegengestelde richting, neem dan de eerste “ontmoeting”.

In de tabel “**opmerkingen**” kunnen relevante opmerkingen geplaatst worden, bijvoorbeeld als de fietser afstapt of in de berm raakt of als het een groep fietsers betreft.

**Het informatie-blokje** onderaan de formulieren graag steeds weer zo volledig mogelijk invullen. Doe dit bij voorkeur steeds voordat je begint met een nieuw formulier.

**De fietser.** Van de fietser wordt de positie genoteerd en het al of niet uitwijken bij een ontmoeting met een auto. De “fietser” kan ook een brom of snorfiets zijn, is dat het geval, dan kan dat genoteerd worden in het vakje opmerkingen. De fietser kan de SWOV fietser zijn.

**Wie wel en wie niet?** Zowel de fietser als de SWOV auto nemen gebeurtenissen waar. Het is niet de bedoeling dat de fietser waarnemingen geregistreerd waarbij de SWOV auto betrokken is. Andersom is wel toegestaan, maar “neem als het kan een andere fietser.”

**De roulatie.** Er zijn zes waarneem blokken van elk een uur. Iedere waarnemer heeft twee uur een bepaalde taak. Deze rouleert na iedere pauze.

## Uitleg van antwoordcategorieën waarnemingsformulier

### Kolom 1: nummer

Alle gebeurtenissen krijgen unieke, opeenvolgende nummers om ze later te kunnen achterhalen en om statistische bewerkingen mogelijk te maken.

### Kolom 2: type gebeurtenis

|       |       |           |       |           |
|-------|-------|-----------|-------|-----------|
| 1     | 2     | 3         | 4     | 5         |
| a → f | a & a | a & a + f | a → a | a → a + f |

1 = auto 1 haalt fietser in.

2 = auto 1 en auto 2 komen elkaar uit tegengestelde richtingen tegemoet. Auto 1 is de auto die in dezelfde richting als de waarnemer rijdt.

3 = auto 1 en auto 2 komen elkaar uit tegengestelde richtingen tegemoet met fietser op ontmoetingspunt aan de kant van auto 1. Auto 1 is de auto die in dezelfde richting als de fietser rijdt.

4 = auto 1 haalt auto 2 in. Auto 1 is de inhalende auto.

5 = auto 1 haalt auto 2 in met fietser op ontmoetingspunt. Auto 1 is de inhalende auto. De fietser kan aan beide kanten van de weg fietsen.

### Kolom 3: positie fietser

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| n | l | m | r |

1 = fietser bevindt zich naast de kantstrook op de rijloper

2 = fietser bevindt zich links op de kantstrook

3 = fietser bevindt zich in het midden van de kantstrook

4 = fietser bevindt zich rechts op de kantstrook

### Kolom 4: uitwijken van de fietser

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| n | i | v |

1 = fietser hoeft niet uit te wijken voor de achteropkomende auto 1

2 = fietser moet iets uitwijken voor de achteropkomende auto 1

3 = fietser moet veel uitwijken voor de achteropkomende auto 1

### Kolom 5: positie van auto 1 voor het ontmoetingspunt

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| o | l | m | r | o |

Let op: "links" en "rechts" vanuit het perspectief van de bestuurder.

- 1 = auto 1 rijdt uiterst links (met de linkerwielen van de auto over de linker kantstrook)
- 2 = auto 1 rijdt met de linkerwielen tegen de linker kantstrook aan
- 3 = auto 1 rijdt in het midden van de rijloper
- 4 = auto 1 rijdt met de rechterwielen tegen de rechter kantstrook aan
- 5 = auto 1 rijdt uiterst rechts (met de rechterwielen over de rechter kantstrook)

**Kolom 6: positie van auto 1 tijdens de ontmoeting**

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| o | l | m | r | o |

De betekenis is gelijk aan die bij kolom 6. Door deze twee scores met elkaar te vergelijken kan de mate van uitwijken worden vastgesteld.

**Kolom 7: aanpassen van snelheid door auto 1**

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| j | n | a | ? |

- 1 = auto 1 past snelheid aan (vermindert snelheid naarmate ontmoeting dichterbij komt). Is er sprake van versnelling, noteer dat in het vakje opmerkingen.
- 2 = auto 1 past snelheid niet aan
- 3 = auto 1 blijft achter fietser (vermindert snelheid tot die van de fietser)
- 4 = weet niet / onduidelijk.

**De kolommen 8 t/m 10 werken hetzelfde als de kolommen 5 t/m 7. Het gaat dan om extra auto 2.**

**Kolom 11: tijd**

Van alle gebeurtenissen wordt de tijd (tijdregistratie met twee getallen volstaat mits de hele uren in het algemene informatie blok genoteerd worden) geregistreerd om ze later terug te kunnen vinden op de videoband. Belangrijk is dan ook dat de tijdregistratie synchroon loopt met die van de videocamera.

**Kolom 12: richting**

Geef aan in welke richting auto één ging.







| Laterale positie fietser op kantstrook | Kantstrooktype |              |             |              |       |              |       |              |
|--|----------------|--------------|-------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|
|  | Breed          |              | Middelbreed |              | Smal  |              | Geen  |              |
| Niet                                   | 10,89          | <b>18,39</b> | 3,35        | <b>6,39</b>  | 4,56  | <b>6,80</b>  | 6,79  | <b>8,82</b>  |
| Links                                  | 12,57          | <b>12,34</b> | 27,27       | <b>26,48</b> | 29,82 | <b>29,59</b> | 26,42 | <b>26,10</b> |
| Midden                                 | 65,08          | <b>58,69</b> | 52,63       | <b>51,14</b> | 54,04 | <b>52,38</b> | 55,09 | <b>53,68</b> |
| Rechts                                 | 11,45          | <b>10,58</b> | 16,75       | <b>15,98</b> | 11,58 | <b>11,22</b> | 11,70 | <b>11,40</b> |
| Totaal                                 | 100            | <b>100</b>   | 100         | <b>100</b>   | 100   | <b>100</b>   | 100   | <b>100</b>   |

Tabel B3.1. *Procentuele verdeling van fietsers over de kantstrook. De vet en cursief weergegeven waarden zijn de percentages inclusief gebeurtenissen waarbij twee of meer fietsers naast elkaar fietsten. De andere waarden zijn exclusief naast elkaar fietsende fietsers.*

| Startpositie van fietser op kantstrook | Kantstrooktype |     |             |     |           |     |           |     |
|--|----------------|-----|-------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
|  | Breed          |     | Middelbreed |     | Smal      |     | Geen      |     |
|  | Wijkt uit      |     | Wijkt uit   |     | Wijkt uit |     | Wijkt uit |     |
|  | Ja             | Nee | Ja          | Nee | Ja        | Nee | Ja        | Nee |
| Niet                                   | 5              | 32  | 2           | 5   | 4         | 8   | 7         | 10  |
| Links                                  | 10             | 35  | 21          | 35  | 24        | 61  | 21        | 49  |
| Midden                                 | 24             | 203 | 28          | 77  | 15        | 134 | 23        | 114 |
| Rechts                                 | 0              | 40  | 2           | 31  | 4         | 29  | 1         | 28  |
| Totaal                                 | 39             | 310 | 53          | 148 | 47        | 232 | 52        | 201 |

Tabel B3.2. *Uitwijkgedrag van fietsers (in aantal waarnemingen) verdeeld naar kantstrooktype en startpositie.*





## Bijlage 4

## Uitwijkgedrag bij inhaalmanoeuvre

Een fietser kan niet (n), iets (i) of veel (v) uitwijken. De verandering van de positie van een motorvoertuig is beschreven als 'van positie # naar positie #'. De regel 'van R naar LL' betekent dat het inhalende motorvoertuig van positie 'Rechts, tegen de kantstrookmarkering' ging naar positie 'Links, over de kantstrookmarkering' tijdens het inhalen. De getallen zijn de aantallen waargenomen gebeurtenissen. De grijze kolommen, waarbij de fietser veel uitweek, en de grijze regels, waarbij de auto dicht bij de fietser kwam, zijn die situaties die als gevaarlijker dan de andere worden gezien.

| Positie-<br>verandering<br>motorvoertuig | Kantstrooktype      |    |   |             |    |    |      |    |   |      |    |    |
|--|---------------------|----|---|-------------|----|----|------|----|---|------|----|----|
|  | Breed               |    |   | Middelbreed |    |    | Smal |    |   | Geen |    |    |
|  | Uitwijken van fiets |    |   |             |    |    |      |    |   |      |    |    |
|  | n                   | i  | v | n           | i  | v  | n    | i  | v | n    | i  | v  |
| van RR naar RR                           | 0                   | 0  | 0 | 0           | 0  | 0  | 0    | 0  | 0 | 0    | 0  | 0  |
| van RR naar R                            | 0                   | 0  | 1 | 0           | 1  | 0  | 0    | 0  | 1 | 0    | 0  | 0  |
| van RR naar M                            | 9                   | 0  | 0 | 8           | 1  | 3  | 3    | 0  | 0 | 0    | 0  | 0  |
| van RR naar L                            | 5                   | 2  | 0 | 4           | 1  | 2  | 6    | 4  | 0 | 4    | 0  | 0  |
| van RR naar LL                           | 3                   | 1  | 0 | 1           | 1  | 0  | 4    | 1  | 1 | 4    | 0  | 0  |
| van R naar R                             | 2                   | 0  | 0 | 1           | 0  | 1  | 1    | 1  | 1 | 1    | 0  | 0  |
| van R naar M                             | 29                  | 3  | 0 | 20          | 6  | 2  | 12   | 2  | 1 | 4    | 1  | 1  |
| van R naar L                             | 52                  | 6  | 0 | 30          | 7  | 1  | 41   | 10 | 0 | 31   | 6  | 3  |
| van R naar LL                            | 10                  | 0  | 2 | 3           | 2  | 2  | 15   | 1  | 0 | 36   | 10 | 2  |
| van M naar M                             | 37                  | 2  | 1 | 17          | 1  | 1  | 18   | 3  | 2 | 7    | 1  | 0  |
| van M naar L                             | 44                  | 7  | 0 | 27          | 6  | 0  | 55   | 8  | 1 | 43   | 9  | 1  |
| van M naar LL                            | 19                  | 0  | 0 | 11          | 1  | 0  | 24   | 1  | 0 | 26   | 5  | 3  |
| van L naar L                             | 6                   | 0  | 0 | 2           | 1  | 0  | 10   | 1  | 0 | 20   | 0  | 1  |
| van L naar LL                            | 4                   | 2  | 0 | 0           | 0  | 0  | 7    | 0  | 0 | 7    | 1  | 0  |
| van LL naar LL                           | 0                   | 0  | 0 | 0           | 0  | 0  | 1    | 0  | 0 | 4    | 2  | 0  |
| Som:                                     | 220                 | 23 | 5 | 123         | 28 | 12 | 197  | 32 | 7 | 187  | 35 | 11 |
| Som:                                     | 248                 |    |   | 163         |    |    | 236  |    |   | 233  |    |    |

Tabel B4.1. *Uitwijkgedrag van fietsers en motorvoertuigen terwijl fietser wordt ingehaald door een motorvoertuig, waarbij:*

*RR: met de rechter wielen over de rechter randmarkering;*

*R: met de rechter wielen tot aan de rechter randmarkering;*

*M: auto midden op de rijbaan;*

*L: met de linker wielen tot aan de linker randmarkering;*

*LL: met de linker wielen over de linker randmarkering.*



Tabel B5.1 geeft de aannames en bepalingen die gebruikt zijn bij het schatten van de onderlinge afstand tussen motorvoertuig en fietser. Er is geen onderscheid gemaakt naar de verschillen in breedte tussen voertuigcategorieën. De gemiddelde breedte van personenwagens is als maat gebruikt.

|               |                  | Maatvoering  |   |
|---------------|------------------|--------------|---|
|               |                  | Afstand (cm) | Opmerkingen   |
| Fiets         | Breedte          | 60           | Ellebogen als uitersten   |
|               | 'Iets uitwijken' | 15           |   |
|               | 'Veel uitwijken' | 25           |   |
|               | Positie 'niet'   | 10           | Vanaf linkerkant van de lijn<br>(fietser is buiten de kantstrook) |
|               | Positie 'links'  | 15           | Vanaf rechterkant van de lijn<br>(fietser is op de kantstrook)    |
|               | Positie 'rechts' | 15           | Vanaf rand van de verharding                                      |
| Motorvoertuig | Breedte          | 166          |   |
|               | 'Over de lijn'   | 20           | Vanaf buitenkant van de lijn                                      |
|               | 'Tegen de lijn'  | 20           | Vanaf binnenkant van de lijn                                      |

Tabel B5.1. Aannames gebruikt bij het schatten van de restruimte wanneer motorvoertuig een fietser vrij inhaalt.

Een belangrijke aanname is dat de posities ten opzichte van de belijning voor de verschillende kantstrookbreedtes gelijk zijn. Hierdoor zijn ze vergelijkbaar. Ook de verplaatsing bij het uitwijken van een fietser wordt voor alle kantstrooktypen gelijk gehouden. Een 'virtuele' kantstrookbreedte van 60 centimeter is aangehouden op wegen zonder belijning om een vergelijking te kunnen maken met de wegen wel voorzien van belijning. Opgemerkt moet worden dat de (auto)rijloper bij wegen met virtuele kantmarkering hiermee iets smaller uitvalt dan die voor de wegen voorzien van een werkelijke kantmarkering.



Gebeurtenissen waarbij de rijbaan tijdelijk werd verlaten zijn hieronder afzonderlijk beschreven. De beschrijvingen zijn per kantstrooktype geordend. En het type gebeurtenis is aangegeven.

***Brede kantstrook, 10 van de 615 waarnemingen:***

Gebeurtenis 2; Twee vrachtwagens wijken uit tot in de berm en verminderen beide snelheid.

Gebeurtenis 2; Twee vrachtwagens wijken uit tot in de berm en verminderen beide snelheid.

Gebeurtenis 2; Twee personenauto's, "auto twee" wijkt uit tot in de berm. Beide verminderen geen snelheid.

Gebeurtenis 2; Een landbouwvoertuig wijkt uit tot in de berm onbekend is of de snelheid aangepast werd. De naderende personenauto verlaagde zijn snelheid.

Gebeurtenis 4; Een landbouwvoertuig wijkt uit tot in de berm en veranderde zijn snelheid niet. De inhalende personenauto paste zijn snelheid aan.

Gebeurtenis 2; Een landbouwvoertuig wijkt uit tot in de berm en past zijn snelheid niet aan. De naderende personenauto verlaagde zijn snelheid.

Gebeurtenis 4; Een landbouwvoertuig wijkt uit tot in de berm en veranderde zijn snelheid niet. De inhalende personenauto paste zijn snelheid ook niet aan.

Gebeurtenis 3; De fietser reed rechts en week niet uit. De inhalende personenauto reed midden op de weg en bij het passeren van de fietser bleef deze auto ook in het midden van de weg rijden. De tegemoetkomende auto wijkt uit tot in de berm, omdat de inhalende auto risicovol manoeuvreerde.

Gebeurtenis 4; Een vrachtwagen wijkt uit tot in de berm en verlaagde zijn snelheid tot stapvoets bij het inhalen van een maaimachine die de andere berm maaide met ongeveer vijf km/uur

Gebeurtenis 4; Personenauto wijkt uit tot in de berm bij het inhalen van een maaimachine. De personenauto wacht rijdend ongeveer 20 seconden achter de maaimachine tot de maaimachine stopt.

***Middelbrede kantstrook, geen van de 380 waarnemingen***

***Smalle kantstrook, zes van de 445 waarnemingen:***

- Gebeurtenis 2; Beide motorvoertuigen gaan de berm in en minderen beide snelheid. Eén van de auto's is een landbouwvoertuig.
- Gebeurtenis 2; De personenauto stopt in de berm. Het doorrijdende voertuig is een landbouwvoertuig.
- Gebeurtenis 2; Landbouwvoertuig gaat de berm in en *zonder* snelheid te minderen. De andere auto is een personenauto waarvan niet bekend is of de bestuurder zijn snelheid veranderde.
- Gebeurtenis 2; Auto één gaat de berm in en vermindert snelheid. De andere auto verminderde ook snelheid, maar bleef op de weg.
- Gebeurtenis 2; Twee landbouwvoertuigen naderen elkaar en verminderen beide snelheid. Een van de twee landbouwvoertuigen rijdt daarbij door de berm.
- Gebeurtenis 2; Auto één gaat in de berm stilstaan om de naderende vrachtwagen te laten passeren. Ook de vrachtwagen past zijn snelheid aan.

***Geen kantstrook, 23 van de 326 waarnemingen:***

- Gebeurtenis 4; Een personenauto haalt een landbouwvoertuig in. De personenauto wijkt daarbij uit tot in de berm. Het landbouwvoertuig blijft op de verharding. Beide voertuigen veranderen geen snelheid,
- Gebeurtenis 2; Twee personenauto's, "auto twee" wijkt uit tot in de berm, ruim voor de gebeurtenis, en vermindert snelheid. De snelheidsverandering van de op de verharding blijvende auto was niet te bepalen.
- Gebeurtenis 2; Vrachtwagen wijkt uit naar de berm en vermindert snelheid. De personenauto blijft op de verharding en de snelheidsverandering was niet te bepalen.
- Gebeurtenis 2; Personenauto twee wijkt uit naar de berm, de snelheidsverandering was niet te bepalen. Personenauto één veranderde geen snelheid.
- Gebeurtenis 2; Personenauto in berm en paste zijn snelheid aan, Het landbouwvoertuig bleef op de verharding en paste zijn snelheid niet aan.
- Gebeurtenis 2; Personenauto en landbouwvoertuig wijken beide uit naar de berm en passen beide hun snelheid aan.

- Gebeurtenis 4; Landbouwvoertuig wijkt uit naar berm en past zijn snelheid niet aan. De inhalende personenauto versnelt en blijft op verharding.
- Gebeurtenis 1; Drie fietsers die veel uitwijken worden ingehaald door een personenauto die uitwijkt via de berm en zijn snelheid veranderd.
- Gebeurtenis 2; Personenauto en vrachtauto ontmoeten elkaar, beide wijken uit tot in de berm. de personenauto vermindert zijn snelheid niet.
- Gebeurtenis 1; Landbouwvoertuig wijkt uit naar linker berm, zonder daarbij zijn snelheid aan te passen, om fietser die rechts fietst en niet uitwijkt, in te halen.
- Gebeurtenis 2; Landbouwvoertuig en personenauto wijken beide uit naar de berm, Het landbouwvoertuig verlaagde zijn snelheid niet, van de personenauto was dat niet te bepalen.
- Gebeurtenis 2; Personenauto één remt af en wijkt uit naar de berm voor personenauto twee die groot licht geeft. Personenauto twee blijft rechts rijden, niet “rechts over”. Het was niet te bepalen of personenauto twee zijn snelheid veranderde.
- Gebeurtenis 3; De fietser reed in het midden en week niet uit. Personenauto één blijft achter de fietser, en wijkt uit naar de berm. Personenauto twee veranderd zijn snelheid niet en blijft rechts rijden, dus niet “rechts over”.
- Gebeurtenis 4; Personenauto één haalt personenauto twee versnellend in. Personenauto twee veranderde zijn snelheid daarbij. Personenauto één haalt in via de berm.
- Gebeurtenis 3; Drie fietsers rijden naast elkaar de linker fietser niet op de kantstrook, de fietsers wijken niet uit. Personenauto één blijft achter de fietsers hangen, De tegemoetkomende vrachtwagen wijkt uit naar de berm en vertraagt.
- Gebeurtenis 2; Personenauto één vertraagt, personenauto twee wijkt uit naar de berm.
- Gebeurtenis 2; Vrachtwagen wijkt uit van de verharding en vertraagt bij ontmoeten van personenauto.
- Gebeurtenis 2; Landbouwvoertuig wijkt uit naar berm bij ontmoeten van personenauto. Zeker één voertuig vertraagt.
- Gebeurtenis 2; Personenauto één vertraagt, personenauto twee wijkt uit via berm. De snelheidsverandering van personenauto twee was niet te bepalen.

- Gebeurtenis 2; Landbouwvoertuig wijkt vertragend uit naar de berm. De personenauto veranderd geen snelheid.
- Gebeurtenis 2; Landbouwvoertuig wijkt vertragend uit naar de berm. De personenauto veranderd wel snelheid.
- Gebeurtenis 2; Van de twee personenauto's wijkt er één uit van de verharding, Een van de voertuigen veranderde de snelheid niet, van het andere voertuig was een snelheidsverandering niet vast te stellen.
- Gebeurtenis 2; Beide personenauto's veranderen geen snelheid waarbij een van de personenauto's uitwijkt via de berm.