

Sobere inrichting rurale gebieds- ontsluitingsweg: effecten op het rijgedrag

Dr. J.J.F. Commandeur, drs. I.N.L.G. van Schagen & drs. S. de Craen

R-2003-21

**Sobere inrichting rurale gebieds-
ontsluitingsweg: effecten op het rijgedrag**

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2003-21
Titel:	Sobere inrichting rurale gebiedsontsluitingsweg: effecten op het rijgedrag
Auteur(s):	Dr. J.J.F. Commandeur, drs. I.N.L.G. van Schagen & drs. S. de Craen
Onderzoeksthema:	Weggebruikers: de relatie tussen gedrag, omgeving en ongevallen
Themaleider:	Drs. I.N.L.G. van Schagen
Projectnummer SWOV:	31.110
Trefwoord(en):	Secondary road, rural area, highway design, carriageway marking, marginal strip, driving (veh), behaviour, average speed, speed, offender, speed limit, location, overtaking, headway, safety, before and after study, Netherlands
Projectinhoud:	Dit rapport maakt deel uit van het meerjarenonderzoeksprogramma 'Duurzaam-veilige wegomgeving en verkeersgedrag'. Het onderzoek is opgezet als een voor- en nastudie. In dit rapport (de nastudie) is nagegaan of, en op welke wijze, een 'extra sobere' variant van rijrichtingscheiding effect heeft op het rijgedrag.
Aantal pagina's:	40 + 1
Prijs:	€ 11,25
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2003

Samenvatting

Dit rapport is een van de deelrapporten in het kader van het meerjaren-onderzoeksprogramma 'Duurzaam-veilige wegomgeving en verkeersgedrag'. In het hier gerapporteerde onderzoek is nagegaan of, en op welke wijze, een 'extra sobere' variant van rijrichtingscheiding effect heeft op het rijgedrag. Hiertoe zijn op een deeltraject van de provinciale weg N375 tussen Pesse en Meppel in Drenthe dubbele onderbroken asstrepen en onderbroken kantstrepen aangebracht. Ten behoeve van het onderzoek zijn gegevens over een aantal gedragsaspecten van verkeersdeelnemers verzameld, zowel voor als na de aangebrachte verandering. Ter vergelijking is dit ook gedaan op een controletraject, een ander deeltraject van de N375. De belijning op het experimentele traject vóór de aanpassing, evenals die op het controletraject, bestond uit een enkele onderbroken asstreep en doorgetrokken kantstrepen.

Oorspronkelijk was het de bedoeling ook het effect van twee meer reguliere vormen van rijrichtingscheiding (moeilijk overrijdbare middenberm en dubbele doorgetrokken asstrepen met flappen) op dezelfde manier vast te stellen. Aangezien echter de financiële middelen ontbraken om drie experimentele locaties op deze gebiedsontsluitingsweg in te richten, is noodgedwongen één variant onderzocht. Deze extra sobere variant is bekostigd door de provincie Drenthe die deze variant als de meest reële optie zag voor de N375.

Met behulp van video-observaties en meetlussen zijn gegevens verzameld om na te gaan of beoogde en/of onbedoelde effecten optreden. Er is gekeken naar de gemiddelde snelheid, de spreiding van snelheid rond dit gemiddelde, het aantal overtreders van de toegestane maximumsnelheid van 80 km/uur op de N375, de plaats op de weg, het aantal inhaalmanoeuvres en de gemiddelde volgtijden.

De extra sobere duurzaam-veiliginrichting laat alleen op het gebied van inhaalmanoeuvres een eenduidig positief effect zien. Door de dubbele onderbroken asstrepen is het percentage inhalers op het experimentele traject gedaald van 1% naar 0,6%, terwijl dit op het controletraject juist is gestegen van 1,1% naar 1,3%.

De gemiddelde snelheid op het experimentele wegvak is bij de nameting lager dan bij de voormeting, maar dat geldt in versterkte mate ook voor het controlewegvak. Conform dit resultaat blijkt ook het percentage overtreders van de snelheidslimiet op het experimentele traject bij de nameting lager te zijn dan bij de voormeting, maar er is een nog grotere daling in het percentage overtreders op het controletraject te constateren.

Er is geen effect van de extra sobere duurzaam-veiliginrichting op de spreiding van de snelheden en op de volgtijden.

Wat de plaats op de weg betreft is de conclusie minder eenduidig, maar over het algemeen is men op de experimentele weg dicht bij het midden van de rijbaan en dus verder van de kant gaan rijden. Bij gebrek aan relevante studies is het echter moeilijk te zeggen wat vanuit veiligheids-

oogpunt de ideale plaats is op een tweestrooksweg zonder fysieke rijrichtingscheiding.

Al met al blijken op grond van dit onderzoek de effecten van de extra sobere inrichting van een rurale gebiedsontsluitingsweg op het rijgedrag zeer beperkt, zowel in positieve als in negatieve richting. Deze variant bewerkstelligt maar zeer ten dele de beoogde gedragseffecten van Duurzaam Veilig; er treden op gedragsniveau echter ook nauwelijks negatieve bijwerkingen op. Voor een structurele verbetering van de verkeersveiligheid geven deze analyseresultaten geen aanleiding de extra sobere variant als een serieuze optie te beschouwen.

Summary

Sober layout of a rural distributor road: effects on driving behaviour

This report is one of the partial studies within the framework of the long-term research programme 'Sustainably-safe road surroundings and traffic behaviour'. This study investigated whether, and in which way, an 'extra sober' variant of carriageway separation affects driving behaviour. To do this, double broken axis lines and broken edge markings were introduced along a section of the provincial N375 road between Pesse and Meppel in (the province of) Drenthe. For this study, data about a number of behaviour aspects of road users was gathered, before as well as after the changes. The control section was another section of the N375. The lines along the experimental section before the changes, as well as those along the control section, consisted of a single broken axis line and continuous edge markings.

The original idea was also to determine the effect of two more regular types of carriageway separation (a difficult to cross median and double continuous axis lines with flaps) in the same way. However, because there were insufficient funds available to equip three experimental locations on this distributor road, we were only able to study one variant. This extra sober variant was financed by the province of Drenthe who regarded this variant as the most realistic option for the N375.

Data was gathered to investigate whether the intended and/or unintended effects occurred, using video observations. The following behaviour was observed: the average speed, the speed distribution around this average, the number of exceeders of the 80 km/h speed limit on the N375, their position on the road, the number of overtaking manoeuvres, and the average headway times.

The extra sober sustainably-safe design only had a clearly positive effect on the number of overtaking manoeuvres. Through the double broken axis lines, the percentage of overtakers on the experimental section declined from 1% to 0.6%, whereas on the control segment it increased from 1.1% to 1.3%.

The average speed on the experimental section was slower during the after measurement than the before measurement, but this was also largely the case for the control section. In agreement with this result was that the percentage of speed limit offenders on the experimental section was lower during the after measurement than during the before measurement. There was, however, a larger decrease in the percentage of offenders on the control section.

No effect of the extra sober sustainably-safe design was found on the speed distribution or the headway times.

As far as the position on the road is concerned, the conclusion is less clear, but in general, the drivers are closer to the middle of the carriageway, and thus further from the edge on the experimental section. A lack of relevant studies makes it difficult to say what the safest position is on a two-lane road without physical carriageway separation.

All in all, it seems that from this study, the effects on driving behaviour of the extra sober design of a rural distributor road are very limited; positively as well as negatively. This variant achieves only very slightly the intended behaviour effects of Sustainably-Safe; there are, however, hardly any negative side effects. These analysis results give no reason to regard the extra sober variant as a serious option.

Inhoud

Voorwoord	8
1. Inleiding	9
2. Onderzoeksopzet en -methode	12
2.1. Onderzoeksopzet	12
2.2. De locaties	12
2.3. Metingen en apparatuur	14
2.4. De afhankelijke variabelen	17
2.4.1. Meetlusgegevens	17
2.4.2. Video-observaties	18
2.5. Analyses	19
3. Resultaten	20
3.1. Snelheidsgedrag	20
3.1.1. De steekproef: aantal en soort voertuigen	20
3.1.2. Gemiddelde snelheid en spreiding	21
3.1.3. Snelheidsovertredingen	24
3.2. Volgtijden, inhaalmanoeuvres en plaats op de weg	26
3.2.1. De steekproef: aantal en soort voertuigen	26
3.2.2. Volgtijden	27
3.2.3. Inhaalmanoeuvres	29
3.2.4. Plaats op de weg	30
4. Conclusies en discussie	33
4.1. Inhalen	34
4.2. Plaats op de weg	35
4.3. Snelheid en snelheidsovertredingen	35
4.4. Snelheidsverschillen	36
4.5. Volgtijden	36
4.6. Discussie	36
Literatuur	38
Bijlage Omrekening laterale positie	41

Voorwoord

Dit rapport is een van de deelrapporten in het kader van het meerjaren-onderzoeksprogramma 'Duurzaam-veilige wegomgeving en verkeersgedrag'. Dit onderzoeksprogramma wordt uitgevoerd in een samenwerkingsverband tussen SWOV (thema 'Weggebruikers: de relatie tussen gedrag, omgeving en ongevallen'), TNO-TM en Rijksuniversiteit Groningen.

Het onderzoeksprogramma heeft als doel een nadere invulling te geven aan de vormgeving en inrichting van de duurzaam-veilige wegcategorieën op grond van gedragswetenschappelijk onderzoek. Belangrijkste reden voor het onderzoek is dat de huidige richtlijnen en aanbevelingen over de vormgeving en inrichting slechts zeer ten dele gebaseerd zijn op empirische gegevens over de cognitieve en gedragsmatige kenmerken en vaardigheden van de weggebruiker, terwijl vanuit de oorspronkelijke duurzaam-veiliggedachte de mens toch de maat der dingen zou moeten zijn. Het onderzoeksprogramma beoogt op twee vragen een antwoord te vinden:

1. Wat zijn de essentiële kenmerken van de binnen de duurzaam-veiligfilosofie onderscheiden wegcategorieën, opdat een maximale herkenning en de juiste verwachtingen worden bewerkstelligd ?
2. Wat zijn de effecten van een duurzaam-veilige vormgeving en inrichting op het feitelijke gedrag van weggebruikers ?

Het huidige rapport heeft betrekking op de tweede vraag en behandelt de effecten van een extra sobere duurzaam-veilige inrichting van een rurale gebiedsontsluitingsweg op het gedrag van de weggebruikers. De provincie Drenthe was bereid deze extra sobere variant te financieren.

De videoregistraties zijn in opdracht van de SWOV gerealiseerd door Rijksuniversiteit Groningen. De analyse van de videobeelden is in opdracht van de SWOV uitgevoerd door de firma DUFEC te Tilburg. De provincie Drenthe heeft in opdracht van de SWOV de snelheidsmetingen gerealiseerd. Het onderzoek is uitgevoerd in nauwe samenwerking met Frank Steyvers (Rijksuniversiteit Groningen), Fokko Cuperus en Adri de Vries (provincie Drenthe) en Govert Schermers (Adviesdienst Verkeer en Vervoer). De auteurs danken al deze betrokkenen voor de bijzonder prettige samenwerking tijdens het verloop van het onderzoek.

1. Inleiding

Met een duurzaam-veilige wegcategorisering en weginrichting wordt beoogd het verkeerssysteem intrinsiek veilig te maken. Ongevallen moeten zo goed als uitgesloten zijn en daar waar er toch een ongeval gebeurt, moeten de consequenties in termen van lichamelijk letsel gering zijn. Drie veiligheidsprincipes vormen de sleutel tot een duurzaam-veilig verkeerssysteem (Koorstra et al., 1992):

- monofunctionaliteit: elke weg heeft zijn eigen functie en onbedoeld gebruik moet voorkomen worden;
- homogeniteit: ontmoetingen tussen verkeer met hoge snelheids-, massa- en richtingsverschillen moet zoveel mogelijk beperkt worden;
- voorspelbaarheid: wegen moeten zodanig zijn ingericht dat weggebruikers als vanzelf weten wat zij kunnen verwachten en hoe zij zich moeten gedragen.

Monofunctionaliteit moet op netwerkniveau gerealiseerd worden. Het totale wegennet wordt ingedeeld in de inmiddels bekende drie duurzaam-veilige wegcategorieën: een weg is óf een erftoegangsweg, óf een gebiedsontsluitingsweg óf een stroomweg. Elk van deze categorieën heeft een eigen, unieke functie en moet ook zodanig worden gebruikt. In het kader van het Startprogramma Duurzaam Veilig Verkeer en op grond van richtlijnen en criteria (CROW, 1997) hebben de meeste wegbeheerders hun wegennet inmiddels opnieuw gecategoriseerd.

De principes homogeniteit en voorspelbaarheid moeten gerealiseerd worden op inrichtingsniveau: welke kenmerken moet een weg hebben om homogeniteit en voorspelbaarheid te waarborgen. Zowel theoretisch als praktisch is deze vertaalslag niet zo eenvoudig als die wellicht op het eerste gezicht lijkt. Vooral bij de uitwerking van het voorspelbaarheidsprincipe ontbreekt systematische en wetenschappelijk onderbouwde kennis over de relatie weginrichting en verkeersgedrag (Kaptein, 1998; Van Schagen & Hagenzieker, 2000). Bij de uitwerking van het homogeniteitsprincipe zijn de gewenste maatregelen tamelijk eenduidig te definiëren (ófwel scheiding van verkeerssoorten ófwel een drastische reductie van de snelheid van het gemotoriseerde verkeer), maar blijkt de uitvoering ervan te stuiten op praktische problemen zoals ruimte-indeling, kosten en maatschappelijk draagvlak.

Van de drie wegcategorieën die binnen Duurzaam Veilig worden onderscheiden bleek het voor de gebiedsontsluitingsweg het lastigste om eenduidige, uniforme inrichtingscriteria te ontwikkelen die de vereiste homogeniteit en voorspelbaarheid garanderen en die bovendien praktisch uitvoerbaar zijn. De wegvakken van een gebiedsontsluitingsweg hebben een stroomfunctie, wat onder andere inhoudt dat het verkeer met relatief hoge snelheden moet kunnen rijden. Derhalve kent de ideale gebiedsontsluitingsweg vanuit het homogeniteitsprincipe een geslotenverklaring voor ongemotoriseerd en langzaam gemotoriseerd verkeer en biedt hij geen directe toegang tot erven. Inhalen moet zoveel mogelijk voorkomen worden door de rijrichtingen fysiek te scheiden, bijvoorbeeld door een moeilijk overrijdbare middenberm of dubbele doorgetrokken asmarkering

met daartussen flappen, reflectoren of paaltjes. Het ongemotoriseerde verkeer, het langzaam gemotoriseerde verkeer en de toegang tot erven moet geregeld worden door parallelwegen en/of (brom)fietspaden. Kruispunten van gebiedsontsluitingswegen hebben een uitwisselfunctie. Op kruispunten met erftoegangswegen ontstaat daardoor wel menging van verkeerssoorten en moet de snelheid van het gemotoriseerde verkeer dus omlaag door bij voorkeur rotondes. De herkenbaarheid van gebiedsontsluitingswegen wordt bevorderd door het consistente gebruik van lengtemarkering: buiten de bebouwde kom door doorgetrokken (dubbele) asstrepen en onderbroken kantstrepen; binnen de bebouwde kom door doorgetrokken dubbele asstrepen en geen kantstrepen. Dit zijn in grote lijnen de gedachten over hoe de ideale gebiedsontsluitingsweg eruit zou moeten zien en zou moeten functioneren (Infopunt, 1999; 2000).

In de praktijk blijkt een en ander echter niet altijd even gemakkelijk te realiseren. Vooral de gewenste parallelvoorziening voor fietsers en langzaam gemotoriseerd verkeer is zowel financieel als vanwege ruimtegebrek een probleem. In de meer rurale gebieden van Nederland is er een probleem voor het landbouwverkeer. Het *Handboek Wegontwerp* (CROW, 2002), waarin voor niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom de uitgangspunten voor een duurzaam-veilige inrichting zijn opgenomen, raadt aan in eerste instantie te zoeken naar structurele oplossingen in de vorm van alternatieve routes waarbij de gebiedsontsluitingsweg kan worden omzeild. Als dat niet mogelijk is kan als tussenfase het landbouwverkeer op bepaalde gebiedsontsluitingswegen (type I) worden toegelaten, waarbij dan wel inhaalmogelijkheden geboden moeten worden. Een van de oplossingen die in de praktijk al bestaat, maar die niet expliciet vermeld wordt in het *Handboek Wegontwerp*, is het gebruik van dubbele onderbroken asstrepen.

In het hier gerapporteerde onderzoek is nagegaan of en op welke wijze deze alternatieve of extra sobere variant van rijrichtingscheiding effect heeft op het rijgedrag. Hiertoe is op een deeltraject van de provinciale weg N375 tussen Pesse en Meppel in Drenthe deze vorm van rijrichtingscheiding (dubbele onderbroken asstrepen) aangebracht. Daarnaast zijn, conform het *Handboek Wegontwerp*, in plaats van een doorgetrokken kantstreep onderbroken kantstrepen aangebracht. Voor het onderzoek zijn gegevens over een aantal gedragsaspecten verzameld, zowel voor als na de aangebrachte verandering. Ter vergelijking is dit ook gedaan op een controletraject, een ander deeltraject van de N375. Oorspronkelijk was het de bedoeling ook het effect van de twee meer reguliere vormen van rijrichtingscheiding (moeilijk overrijdbare middenberm en dubbele doorgetrokken asstrepen met flappen) op dezelfde manier vast te stellen. Aangezien echter de benodigde financiële middelen voor drie experimentele locaties ontbraken, is noodgedwongen één variant onderzocht. Dat dit de meest sobere variant is geworden, is min of meer ingegeven door de omstandigheden. De provincie Drenthe was bereid op haar kosten de noodzakelijke aanpassingen aan te brengen voor de variant die zij als reële optie zag voor de N375: de dubbele onderbroken asstrepen, aangezien deze het mogelijk maken te zijner tijd landbouwverkeer op deze weg toe te laten.

Doel van de studie was na te gaan of de door Duurzaam Veilig beoogde gedragseffecten in de extra sobere variant optreden en of er geen onbedoelde negatieve bijeffecten waren. De beoogde effecten zijn afgeleid

van de uitgangspunten van Duurzaam Veilig, zoals beschreven in het zogenoemde 'paarse boek' (Koorstra et al., 1992) en als volgt samengevat (Commandeur & Van Schagen, 2001):

- de onderlinge snelheidsverschillen verkleinen;
- de absolute snelheid verlagen;
- het aantal ontmoetingen met verkeer uit de andere richting (inhaalmanoeuvres) verminderen;
- de herkenbaarheid en voorspelbaarheid verhogen.

Koorstra et al. (1992) maken ook melding van de mogelijkheid dat een duurzaam-veilige weginrichting als ongewenst effect de versaaing van de wegomgeving en de beperking van de individuele keuzes heeft. Dit zou nieuwe behoeften van 'sensation seeking' kunnen oproepen en mogelijkwijs leiden tot juist hogere snelheden en/of kortere volgafstanden (Commandeur & Van Schagen, 2001).

Parallel aan en in aanvulling op dit onderzoek zijn op dezelfde trajecten en in dezelfde perioden metingen verricht van het rijgedrag van proefpersonen in een geïnstrumenteerde auto. Naast een aantal gedragsvariabelen werden in die studie, die is uitgevoerd en gerapporteerd door Rijksuniversiteit Groningen (Steyvers & Streefkerk, 2002), ook de subjectieve beleving en de mentale belasting gemeten.

De gegevens in deze studie zijn verzameld met behulp van video-opnamen en meetlussen en betreffen het snelheidsgedrag, de volgtijden, de positie op de weg en de inhaalmanoeuvres. Het volgende hoofdstuk beschrijft gedetailleerder de opzet en de methode van het onderzoek. In *Hoofdstuk 3* volgen de resultaten en in *Hoofdstuk 4* de conclusies.

2. Onderzoeksopzet en -methode

2.1. Onderzoeksopzet

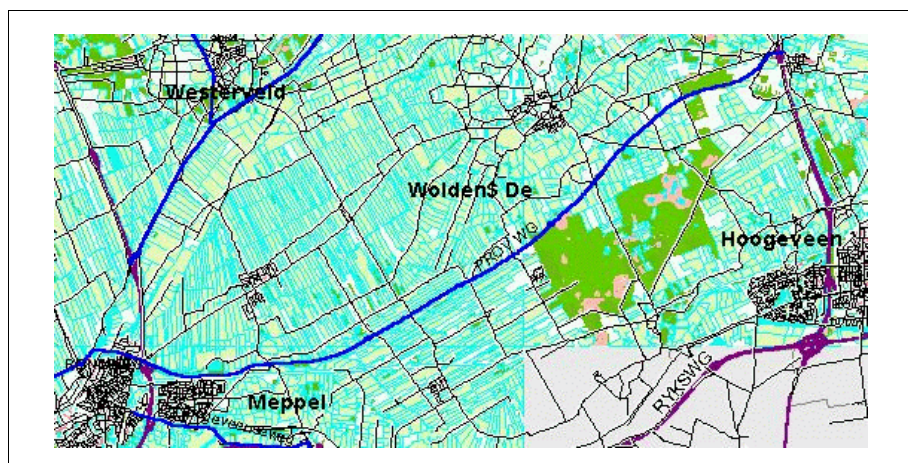
Het onderzoek is opgezet volgens een voor/na-design met een controletraject en een experimenteel traject (Rothengatter, 1998). Bij de voor- en nameting zijn onafhankelijke steekproeven gehanteerd, dat wil zeggen dat de gegevens van alle passerende voertuigen zijn meegenomen en geanalyseerd. Op het controletraject zijn geen aanpassingen in de infrastructuur gedaan; op het experimentele traject is de oorspronkelijke vormgeving omgezet in een extra sobere duurzaam-veilig variant (zie *Paragraaf 2.2* en *Afbeeldingen 3, 4 en 5*). De voor- en nameting vonden plaats in dezelfde periode van het jaar (oktober) om eventuele seizoens-effecten uit te sluiten. Tussen de voor- en nameting lag één jaar; de aanpassingen op het experimentele traject zijn in de eerste week van augustus 2001 gerealiseerd. (*Tabel 1*).

	Voormeting	Werkzaamheden	Nameting
Experimenteel traject	oktober 2000	augustus 2001	oktober 2001
Controletraject	oktober 2000	n.v.t.	oktober 2001

Tabel 1. *Onderzoeksopzet en tijdsplan.*

2.2. De locaties

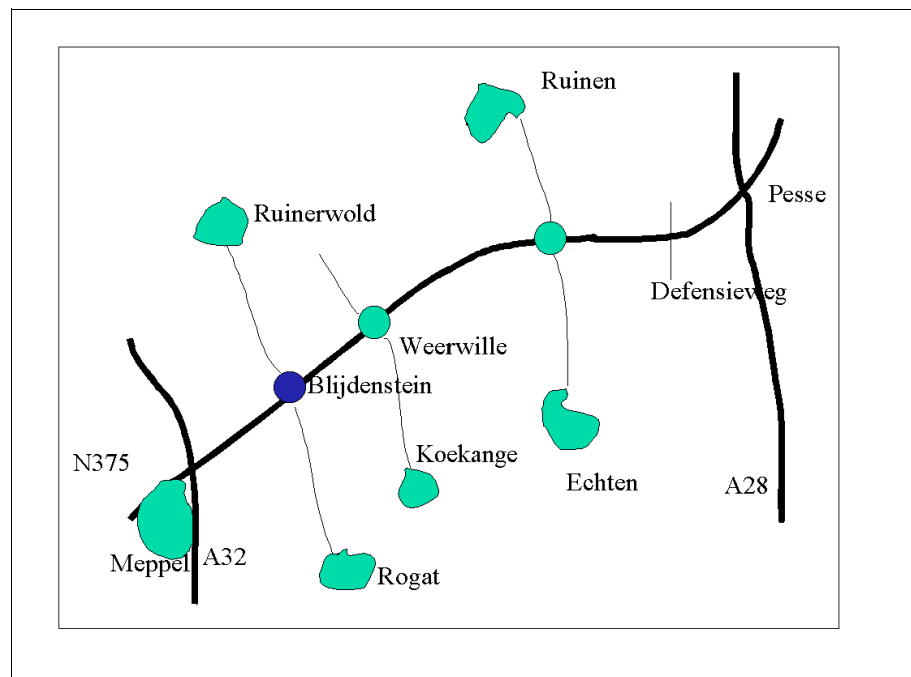
Het onderzoek is uitgevoerd op twee deeltrajecten van de N375, een provinciale weg die ligt tussen Meppel en Pesse in de provincie Drenthe (zie *Afbeelding 1*). Bij Pesse sluit de weg aan op de A28 tussen Assen en Hoogeveen; bij Meppel sluit de weg net ten noorden van Meppel aan op de A32 tussen Meppel en Heerenveen.



Afbeelding 1. *De N375 in Drenthe (bron: NWB).*

De N375 is voorlopig gecategoriseerd als een gebiedsontsluitingsweg, hoewel overwogen wordt een gedeelte van de weg te zijner tijd als erftoegangsweg te classificeren en in te richten in verband met de toegankelijkheid voor het landbouwverkeer. De weg is tamelijk breed en heeft slechts enkele flauwe bochten. Er geldt een volledige gesloten-verklaring; er zijn vrijwel geen erfaansluitingen. Er is een snelheidslimiet van 80 km/uur van kracht.

De totale lengte van de weg is bijna 20 kilometer. De weg wordt in vier deeltrajecten opgedeeld, die elk begrensd worden door een rotonde. Daarnaast is er een beperkt aantal zeer kleine zijwegen, die gebruikt worden door met name ongemotoriseerd verkeer en landbouwverkeer om de N375 over te steken. Het is niet toegestaan via deze zijwegen de N375 op te gaan of te verlaten. *Afbeelding 2* geeft de N375 schematisch weer.



Afbeelding 2. Schematische weergave van de N375 Pesse-Meppel.

Als experimenteel traject is gekozen voor het deeltraject tussen de aansluiting op de A28 bij Pesse en de rotonde met een afslag naar onder andere Ruinen. Dit deeltraject is 5,9 kilometer lang. Het deeltraject tussen de afslag naar Weerwille en de rotonde met afslag richting Blijdenstein is gebruikt als controletraject. Het heeft een lengte van 3,7 kilometer.

Tijdens de voormeting hadden beide deeltrajecten een doorgetrokken kantstreep en onderbroken asstrepen. Op bepaalde aspecten waren er kleine verschillen in de maatvoering tussen de deeltrajecten. Ten tijde van de nameting had het experimentele traject dubbele, onderbroken asstrepen en onderbroken kantstrepen die iets verder van de verhardingskant waren aangebracht. *Tabel 2* geeft de maatvoering van een aantal relevante kenmerken op het controletraject en op het experimentele traject tijdens de voor- en nameting (zie ook *Afbeeldingen 3, 4 en 5*). Hierbij was de asstreep op het experimentele traject tijdens de voormeting bij hectometerpaal 1,8

weliswaar van het type 9-3 meter (zie *Afbeelding 3*), maar dit type was overall elders op dat traject gelijk aan 3-9 meter.

Kenmerk traject	Experimenteel traject (hmp 1,8) voor	Experimenteel traject (hmp 1,8) na	Controletraject (hmp 13,2) voor / na
Verhardingsbreedte	7,10 m	7,10 m	7,20 m
Kantstrook	0,30 m	0,35 m	0,40 m
Breedte rijstrook	3,10 m	2,75 m	3,05 m
Breedte kantstreep	0,10 m	0,15 m	0,10 m
Type kantstreep	Doorgetrokken	Onderbroken (3-3 m)	Doorgetrokken
Breedte asstreep	0,10 m	0,15 m	0,10 m
Afstand tussen asstrepen	n.v.t.	0,30 m	n.v.t.
Type asstreep	Enkel onderbroken 3-9 m	Dubbel onderbroken 9-3 m	Enkel onderbroken 3-9 m

Tabel 2. *Maatvoering experimenteel traject (tijdens voor- en nameting) en controletraject.*

2.3. Metingen en apparatuur

Voor de snelheidsmetingen is op het experimentele traject gebruikgemaakt van een vast telpunt met gefreesde meetlussen. Dit telpunt bevond zich bij hectometerpaal 5,4. Op het controletraject zijn hiervoor een tijdelijke constructie met telsingen en een bijbehorend uitleeskastje gebruikt, die stonden opgesteld bij hectometerpaal 13,8. De snelheidsmetingen vonden plaats in de maand oktober, 24 uur per dag en 7 dagen per week. Vanwege een technische storing op het controletraject zijn voor de nameting alleen gegevens van de eerste drie en een halve week van oktober beschikbaar.

Voor de gedragsmetingen, met uitzondering van de snelheid, zijn video-opnamen gemaakt. De videocamera bevond zich op een hoogte van ongeveer vier meter in een kleine hoogwerker die direct naast de verharding van de weg stond opgesteld. Op het experimentele traject stond de apparatuur bij hectometerpaal 1,7; op het controletraject bij hectometerpaal 13,1. Er is gewerkt met analoge videoapparatuur en videobanden met een speelduur van drie uur. De videocamera stond steeds in westelijke richting opgesteld (richting Meppel) aan de noordzijde van de N375.

In totaal zijn zowel tijdens de voor- als tijdens de nameting per traject ongeveer twaalf uur video-opnamen gemaakt, verspreid over verschillende weekdays (zie *Tabel 3*).

Traject + meting	Dag en datum	Starttijd	Opnameduur
Experimenteel voormeting	donderdag 5 oktober 2000	12:00 uur	3 uur
	vrijdag 13 oktober 2000	12:00 uur	3 uur
	vrijdag 13 oktober 2000	15:00 uur	2,5 uur
	maandag 23 oktober 2000	12:00 uur	3 uur
Experimenteel nameting	donderdag 11 oktober 2001	12:00 uur	3 uur
	vrijdag 12 oktober 2001	12:00 uur	3 uur
	vrijdag 12 oktober 2001	15:00 uur	3 uur
	maandag 15 oktober 2001	12:00 uur	3 uur
Controle voormeting	maandag 9 oktober 2000	11:15 uur	3 uur
	maandag 9 oktober 2000	14:30 uur	3 uur
	woensdag 18 oktober 2000	12:30 uur	3 uur
	woensdag 18 oktober 2000	15:30 uur	3 uur
Controle nameting	maandag 8 oktober 2001	11:15 uur	3 uur
	maandag 8 oktober 2001	14:30 uur	3 uur
	woensdag 17 oktober 2001	12:30 uur	3 uur
	woensdag 17 oktober 2001	15:30 uur	3 uur

Tabel 3. *Data, tijd en lengte van de videoregistraties.*

Dankzij de hoge positie van de videocamera werd een goed beeld verkregen van zowel naderend als van de camera wegrijdend verkeer (zie *Afbeelding 3, 4 en 5*). Het is echter mogelijk dat de tamelijk opvallende hoogwerker die daarvoor nodig was, effect heeft gehad op het rijgedrag van passanten. Maar aangezien hiermee zowel tijdens de voor- als de nameting is gewerkt en er geen systematische verschillen zijn tussen voor- en nameting in de richting of mate van het effect, zal dit de conclusies van het onderzoek niet beïnvloeden.



Afbeelding 3. *Videobeeld op controletraject.*



Afbeelding 4. Videobeeld op experimenteel traject tijdens de voormeting.



Afbeelding 5. Videobeeld op experimenteel traject tijdens de nameting.

2.4. De afhankelijke variabelen

Op grond van de in *Hoofdstuk 1* beschreven beoogde effecten van een duurzaam-veilige weginrichting en de mogelijk ongewenste bijeffecten zijn gegevens verzameld over snelheid, volgtijd, plaats op de weg en inhaalmanoeuvres.

2.4.1. Meetlusgegevens

De meetlusgegevens van het vaste telpunt en de telslangen zijn door de provincie Drenthe aangeleverd in ASCII-formaat. Deze gegevens geven per uur (24 uur per dag, 7 dagen per week) het aantal voertuigen weer, onderverdeeld in lengteklassen in een bepaalde snelheidsklasse. Bij het vaste telpunt (experimentele traject) zijn de volgende snelheids- en lengteklassen onderscheiden:

Snelheid	Lengte
1. < 51 km/uur	1. < 2,4 m
2. 51-60 km/uur	2. 2,4-5,0 m
3. 61-70 km/uur	3. 5,1-7,1 m
4. 71-80 km/uur	4. 7,2-9,9 m
5. 81-86 km/uur	5. 10,0-12,4 m
6. 86-90 km/uur	6. 12,4 m en langer
7. 91-100 km/uur	
8. 101-110 km/uur	
9. 111-120 km/uur	
10. > 120 km/uur	

De telslang (controletraject) maakte onderscheid tussen de volgende snelheids- en lengteklassen mogelijk:

Snelheid	Lengte
1. < 71 km/uur	1. < 2,0 m
2. 71-80 km/uur	2. 2,0 tot 3,5 m
3. 81-90 km/uur	3. 3,5 tot 7,0 m
4. 91-100 km/uur	4. 7,0 m en langer
5. 101-110 km/uur	
6. > 110 km/uur	

Alleen de gegevens over de weekdays zijn verwerkt. De observatie-eenheid is het uur, dat wil zeggen dat voor elk uur de gemiddelde snelheid en standaarddeviatie zijn berekend. Alleen uren waarin meer dan één voertuig passeerde, zijn bij de analyses betrokken. Voor het berekenen van gemiddelden en spreiding in snelheid is de aanname gedaan dat binnen elke klasse de snelheden uniform verdeeld zijn. Met betrekking tot de laagste snelheidsklasse (< 51 km/uur) en de hoogste snelheidsklasse (>120 km/uur) is verder aangenomen dat voertuigen niet langzamer reden dan 41 km/uur en niet harder dan 130 km/uur. Voor het experimentele traject betekent dit dat de laagste klasse loopt van 41-50 km/uur en de hoogste klasse van 121-130 km/uur; voor het controletraject is dit respectievelijk 41-70 km/uur en 111-130 km/uur.

2.4.2. Video-observaties

Van de videoregistraties zijn de gegevens over volgtijden, laterale positie en inhalen afgeleid. Per voertuigpassage werden de datum, de tijd, de voertuigcategorie, de volgtijd, de plaats op de weg en de inhaalmanoeuvre gecodeerd en opgeslagen in Excel-formaat. De variabelen zijn als volgt geoperationaliseerd en vastgesteld:

Voertuigcategorie

Van elk passerend voertuig is vastgesteld tot welke van de volgende zes categorieën deze behoort:

- personenauto;
- bestelauto;
- ongelede vrachtwagen;
- gelede vrachtwagen;
- trekker met oplegger;
- motor.

Volgtijden

Bij elk voertuig is de volgtijd tot zijn voorganger bepaald. Hiertoe is de tijd vastgesteld tussen het moment dat de voorwielen van de voorganger een over het scherm aangebrachte horizontale lijn verlaten en het moment dat de voorwielen van het volgende voertuig dezelfde lijn raken. Voor de voormeting zijn de volgtijden in hele seconden bepaald. Voor de nameting zijn volgtijden met drie cijfers achter de komma beschikbaar. Volgtijden groter dan vijf seconden zijn buiten de analyse gehouden, aangezien er dan geen sprake meer is van 'volgen'.

Plaats op de weg

Bij het bepalen van de plaats op de weg is, rekening houdend met het zichtveld op het videobeeld, onderscheid gemaakt tussen van de camera af rijdend verkeer en naar de camera toe rijdend verkeer. Bij het wegrijdende verkeer is de plaats bepaald door de afstand te berekenen tussen de buitenkant van het rechterachterwiel van het voertuig en de binnenkant van de kantstreep. Voor het naar de camera toerijdende verkeer is dit gedaan door de afstand tussen de buitenkant van het linkervoorwiel en de binnenkant van de asstreep te berekenen.

De afstand werd vastgesteld door een horizontale lijn over het videobeeld met daarop maatstrepen op een onderlinge afstand van 0,5 cm. Op deze manier kon de positie op de weg worden vastgesteld in klassen van 10 cm. Om de vergelijking tussen naderend en wegrijdend verkeer inzichtelijk te maken en om een correcte vergelijking tussen voor- en nameting mogelijk te maken zijn alle bovengenoemde afstanden omgerekend naar de afstand van het voertuig tot het exacte midden van de rijbaan (zie *Bijlage*).

Inhalen

Een inhaalmanoeuvre is als volgt gedefinieerd: "Het voertuig bevindt zich op enig moment binnen het op de videoband goed zichtbare deel van de weg met alle wielen op de andere rijstrook". Aan de hand van deze definitie is het aantal inhaalmanoeuvres bepaald.

2.5. **Analyses**

Zowel de gegevens van de video-opnamen als de continue snelheidsgegevens zijn vervolgens verwerkt met behulp van het statistische softwarepakket SPSS. Daarbij zijn zowel beschrijvende als toetsende statistieken toegepast. Voor het toetsen van verschillen tussen de voor- en nameting op de twee trajecten is gebruikgemaakt van (co-)variantie en loglineaire analyses.

3. Resultaten

3.1. Snelheidsgedrag

3.1.1. De steekproef: aantal en soort voertuigen

Voor het verkrijgen van gegevens over de snelheid is gebruikgemaakt van meetlussen. Op de experimentele locatie was dit een vast telpunt met gefreesde lussen. Op de controlelocatie werd gewerkt met een tijdelijke opstelling met behulp van telslangen.

In totaal werden tijdens de voormeting op de weekdays in oktober bijna 250.000 voertuigpassages geregistreerd en tijdens de nameting ruim 240.000. De gemiddelde etmaalintensiteit op weekdays tijdens de voormeting is 4.937 op het experimentele wegvak en 5.477 op het controlewegvak. Bij de nameting was de gemiddelde etmaalintensiteit iets hoger: 5.305 op het experimentele wegvak en 6.477 op het controlewegvak.

Tabel 4 geeft een overzicht van het aantal voertuigen in de steekproef. Daarbij is aan de hand van de geregistreerde lengteklasse onderscheid gemaakt tussen vrachtverkeer ($\geq 7,0 / 7,2$ m) en overig verkeer ($< 7,0 / 7,2$ m). Dat het aantal voertuigpassages op het experimentele traject bij de nameting groter is dan tijdens de voormeting terwijl dit op het controletraject juist lager is, komt door een technische storing waardoor er tijdens de nameting in de laatste week van oktober geen registraties op het controletraject hebben plaatsgevonden. Er bleken echter geen verschillen in de gemiddelde snelheden tussen de observatieweken, zodat alle beschikbare gegevens bij de analyses worden betrokken. Zowel bij de voor- als bij de nameting is het aandeel vrachtverkeer op het experimentele traject hoger dan op het controletraject.

	Experimenteel		Controle	
	Voor	Na	Voor	Na
Vrachtwagens ($\geq 7,0 / 7,2$ m)	17.202 (15,8%)	19.230 (15,8%)	10.857 (7,8%)	9.996 (8,2%)
Overige ($< 7,0 / 7,2$ m).	91.403 (84,2%)	102.780 (84,2%)	127.916 (92,2%)	111.432 (91,8%)
Totaal	108.605 (100%)	122.010 (100%)	138.773 (100%)	121.428 (100%)

Tabel 4. *Aantal en percentages vrachtwagens en overige voertuigen bij de voor- en nameting per locatie.*

Deze drieweg frequentietabel is geanalyseerd met behulp van loglineaire analyse. Om na te gaan of er sprake is van een tweede-orde interactie tussen de drie variabelen in *Tabel 4* (vracht- versus overig verkeer, meetmoment en locatie) is de tabel geanalyseerd met een loglineair model waarin alleen de hoofdeffecten en de eerste-orde interactie-effecten zijn

meegenomen. De op grond hiervan verwachte aantallen wijken nog zozeer af van de geobserveerde aantallen ($\chi^2=11,03$; $df=1$) dat geconcludeerd kan worden dat er een significant tweede-orde interactie-effect is tussen de variabelen voertuigtype, type traject en meetmoment ($p < 0,01$).

Dit tweede-orde interactie-effect tussen de drie variabelen wordt veroorzaakt doordat het percentage vrachtverkeer op het experimentele traject tussen voor- en nameting gelijk is gebleven (15,8%), terwijl het aandeel zwaar verkeer op het controletraject tussen de voor- en nameting is gestegen van 7,8% naar 8,2% (zie *Tabel 4*). Dit effect is weliswaar statistisch significant, maar niet erg groot: op het controletraject bedraagt de procentuele verhoging van het vrachtverkeer slechts 0,4%.

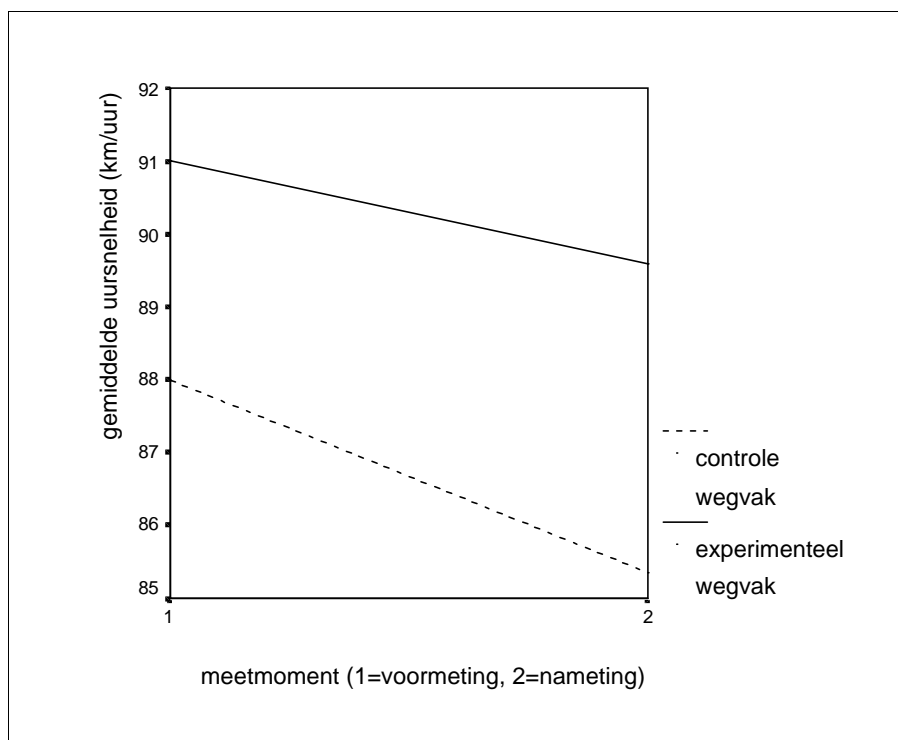
3.1.2. Gemiddelde snelheid en spreiding

De gemiddelde snelheden en de spreiding (standaarddeviatie) per locatie en per meetmoment staan vermeld in *Tabel 5*.

	Voormeting		Nameting	
	M	sd	M	sd
Experimenteel	90,99 km/uur	13,26 km/uur	89,59 km/uur	13,00 km/uur
Controletraject	87,98 km/uur	13,88 km/uur	85,36 km/uur	13,61 km/uur

Tabel 5. Gemiddelde snelheid (M) en standaarddeviatie (sd) per locatie en meting.

De gemiddelde uursnelheden en de standaarddeviaties zijn geanalyseerd met een 2x2 factorieel variantieanalyse-design met de factoren 'meetmoment' en 'type traject' als onafhankelijke variabelen. De variantieanalyse van de gemiddelde snelheden laat zien dat de hoofdeffecten voor type traject en voor meetmoment beide significant zijn ($p < 0,01$). Wat betreft beide meetmomenten wordt er op het experimentele traject gemiddeld harder gereden (90,29 km/uur) dan op het controletraject (86,43 km/uur). Wat betreft beide trajecten wordt er tijdens de voormeting harder gereden (89,49 km/uur) dan tijdens de nameting (87,48 km/uur). Ook de interactie tussen deze twee factoren is significant ($p < 0,01$): op het controlewegvak is de gemiddelde snelheid bij de nameting sterker gedaald dan op het experimentele wegvak. *Afbeelding 6* visualiseert dit interactie-effect.



Afbeelding 6. Gemiddelde uursnelheid op experimenteel en controletraject tijdens de voor- en de nameting.

Een variantieanalyse van de standaarddeviaties van de uursnelheden toont aan dat zowel het hoofdeffect voor meetmoment als voor locatie significant is ($p < 0,01$); de interactie tussen deze twee factoren is echter niet significant. Ten aanzien van beide meetmomenten is de spreiding in snelheid groter op het controlewegvak dan op het experimentele wegvak; ten aanzien van beide locaties is de spreiding groter bij de voormeting dan bij de nameting. Het ontbreken van een interactie-effect duidt erop dat de verlaging van de onderlinge snelheidsverschillen op het experimentele traject niet afwijkt van die op het controletraject. Dit betekent dat de verlaging in snelheidsverschillen op het experimentele wegvak een autonome ontwikkeling is en niet het gevolg van de veranderde infrastructuur op dit traject.

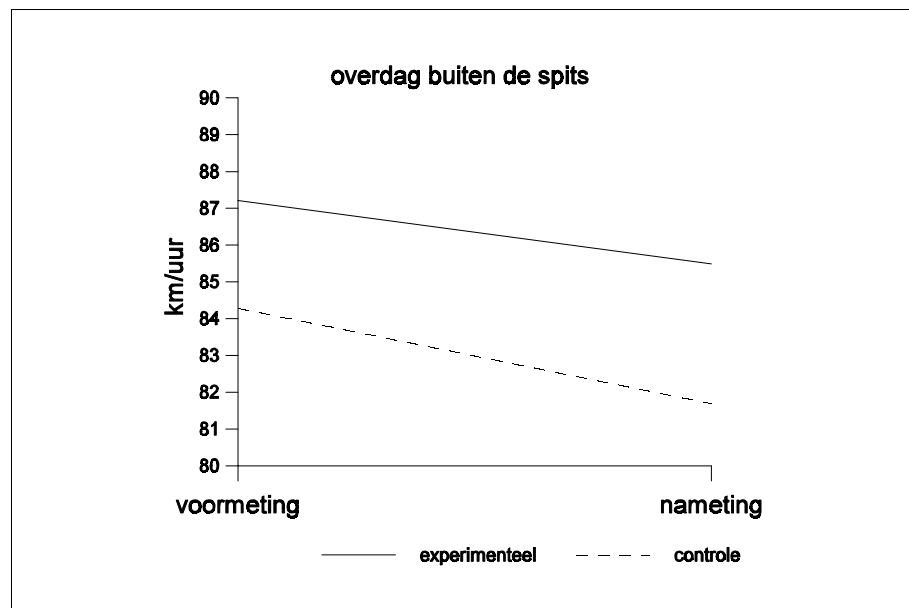
In de analyses van de gemiddelde snelheid en standaarddeviatie is ook de tijd van de dag als factor in de analyses meegenomen. Daartoe zijn drie perioden onderscheiden:

- overdag buiten de spits: 10:00 - 16:00 uur;
- overdag in de spits: 07:00 - 10:00 uur en 16:00 - 19:00 uur;
- 's nachts: 19:00 - 07:00 uur.

Er blijkt een significant verschil in de gemiddelde snelheid op deze drie tijdstippen ($p < 0,01$). 's Nachts wordt er het hardst gereden (94,44 km/uur), gevolgd door overdag in de spits (86,33 km/uur) en overdag buiten de spits (84,67 km/uur). De verschillen in snelheden tussen de drie perioden van de dag variëren per locatie en per meetmoment ($p < 0,05$). De tweede-orde interactie tussen periode van de dag, meetmoment en locatie is echter niet significant, wat tot de conclusie leidt dat de extra sobere inrichtingsvariant

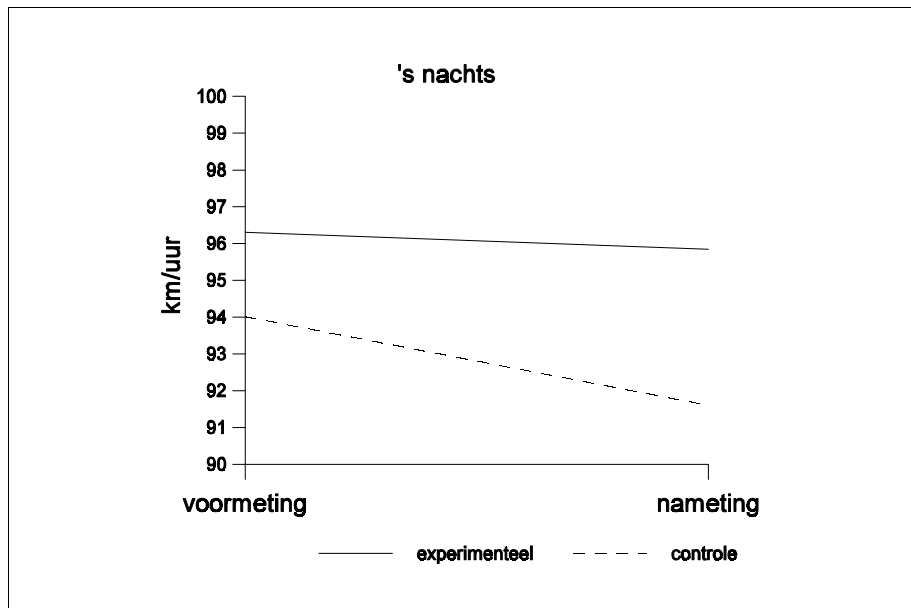
noch gedurende de nacht, noch gedurende de spits en niet-spits effect heeft op de gemiddelde snelheid. De spreiding in de snelheid is 's nachts het hoogst (15,08 km/uur) en tijdens de spits het laagst (12,49 km/uur). Deze verschillen zijn significant ($p < 0,01$). De extra sobere inrichting verandert niets aan deze verschillen¹.

Wanneer de snelheden op de drie tijdstippen apart worden geanalyseerd blijkt dat er voor de uren buiten de spits en de nachtelijke uren een significante interactie is tussen meetmoment en locatie (resp. $p < 0,05$ en $p < 0,01$), maar dat geldt niet voor de spitsperiode. Zoals in de *Afbeeldingen 7 en 8* is te zien, wordt er in de twee eerstgenoemde perioden op beide trajecten tijdens de nameting langzamer gereden dan tijdens de voormeting. Dit geldt in sterkere mate voor het controletraject dan voor het experimentele traject.



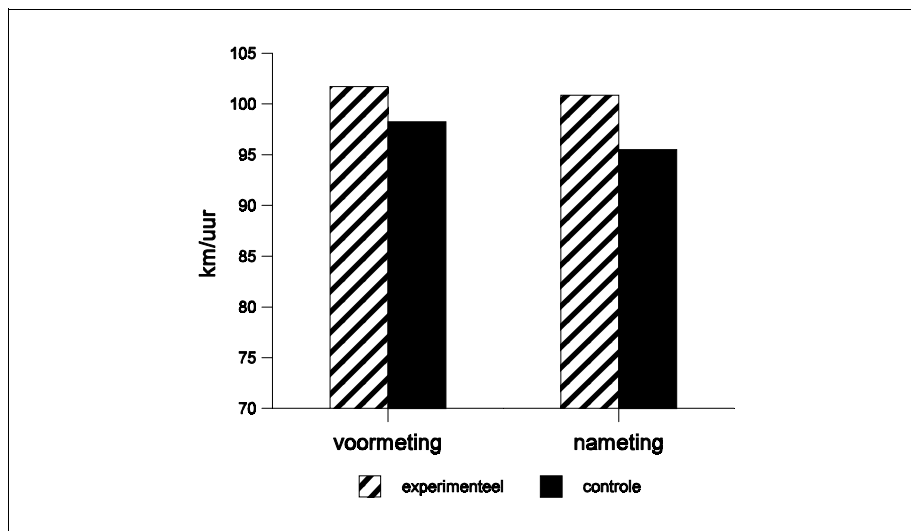
Afbeelding 7. Gemiddelde snelheid op uren overdag buiten de spits op experimentele en controlelocatie tijdens de voor- en nameting.

¹Bij bovengenoemde analyses is niet gecontroleerd op verschillen in intensiteit tussen voor- en nameting. Wanneer dat wel wordt gedaan, door deze variabele als co-variant mee te nemen in de analyse, dan blijkt dit tot dezelfde conclusies te leiden.



Afbeelding 8. Gemiddelde snelheid in de nachtperiode op experimentele en controlelocatie tijdens de voor- en nameting.

Uit Afbeelding 9 blijkt dat de V90, de snelheid die door 90 procent van de bestuurders niet wordt overschreden, tijdens de nameting lager is dan tijdens de voormeting. Dat geldt in sterkere mate voor de controlelocatie dan voor de experimentele locatie.



Afbeelding 9. De V90 op de experimentele en controlelocatie tijdens de voor- en nameting.

3.1.3. Snelheidsovertredingen

De snelheidslimiet op het experimentele en controletraject is 80 km/uur. Uitgaand van de door de politie gehanteerde grens voor bekeuringen is in dit onderzoek de grens voor een snelheidsovertreding gesteld op

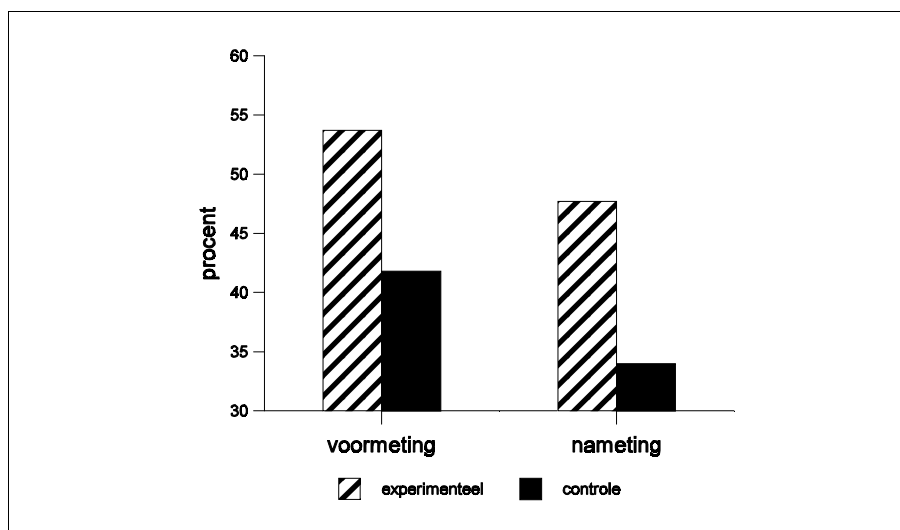
87 km/uur. De frequenties van de voertuigen die deze limiet overtraden zijn samen met de frequenties van de niet-overtreders weergegeven in *Tabel 6*, uitgesplitst naar locatie en meetmoment. Daaronder staan de kolomsgewijze percentages van deze frequenties. Deze drieweg-frequentietabel is geanalyseerd met behulp van loglineaire analyse. Om na te gaan of er sprake is van een tweede-orde interactie tussen de drie variabelen in *Tabel 6* (wel/geen overtreder, meetmoment en locatie) is de tabel geanalyseerd met een loglineair model waarin alleen de hoofdeffecten en de eerste-orde interactie-effecten zijn meegenomen. De op grond hiervan verwachte aantallen wijken nog zozeer af van de geobserveerde aantallen ($\chi^2=60,86$; $df=1$) dat er sprake is van een significant tweede-orde interactie-effect ($p < 0,01$).

De inhoudelijke interpretatie van dit effect is het beste te geven aan de hand van de percentages in *Tabel 6*. Tijdens de voormeting zien we dat het percentage bestuurders dat de snelheidslimiet overtrad op het experimentele traject (53,7%) groter was dan op het controletraject (41,8%). Ook tijdens de nameting was het percentage overtreiders op het experimentele traject (47,7%) groter dan op het controletraject (34%). Vergelijken we nu alle vier deze percentages met elkaar, dan wordt duidelijk dat het percentage overtreiders op het experimentele traject tussen voor- en nameting gezakt is van 53,7% naar 47,7% (een relatief verschil van 6%), terwijl ditzelfde percentage op het controletraject gezakt is van 41,8% naar 34% (een relatief verschil van 7,8%). Het tweede-orde interactie-effect wordt kortom veroorzaakt doordat het percentage overtreiders op het controletraject significant harder is gedaald dan op het experimentele traject.

	Experimenteel		Controle	
	Voormeting	Nameting	Voormeting	Nameting
< 87 km/uur	50.233 46,3%	63.774 52,3%	80.778 58,2%	80.145 66,0%
≥ 87 km/uur	58.372 53,7%	58.236 47,7%	57.995 41,8%	41.283 34,0%
Totaal	108.605 100%	122.010 100%	138.773 100%	121.428 100%

Tabel 6. Aantallen en kolomsgewijs gepercenteerde snelheidsovertredingen op de experimentele en controleweg, tijdens de voor- en nameting.

Dit alles is nog eens aanschouwelijk gemaakt in *Afbeelding 10*, waar duidelijk te zien is dat er tijdens de nameting minder overtredingen zijn gemaakt dan tijdens de voormeting, maar dat deze afname in sterkere mate geldt voor het controlewegvak dan voor het experimentele wegvak. In absolute zin maken vrachtwagens minder snelheidsovertredingen (22,5% tijdens de voormeting en 17,5% tijdens de nameting) dan de overige voertuigen (50,2% tijdens de voormeting en 44,1% tijdens de nameting). De relatieve verschillen tussen locatie en voor- en nameting zijn voor het vrachtverkeer vergelijkbaar met die voor het overige verkeer.



Afbeelding 10. Percentage snelheidsovertreders (≥ 87 km/uur) op experimentele en controlelocatie tijdens de voor- en nameting.

3.2. Volgtijden, inhaalmanoeuvres en plaats op de weg

3.2.1. De steekproef: aantal en soort voertuigen

Met behulp van videoapparatuur zijn gegevens van in totaal 18.850 voertuigen verzameld, waarvan 9.454 tijdens de voormeting en 9.396 tijdens de nameting. Aan de hand hiervan zijn de effecten op volgtijden, inhaalmanoeuvres en plaats op de weg bepaald.

Tabel 7 geeft een overzicht van de op de videoregistraties gebaseerde verdeling van de steekproef over voertuigsoorten. Ongeveer driekwart van de geobserveerde voertuigen waren personenauto's, ongeveer 15 procent vrachtauto's en iets minder dan 10 procent bestelauto's. Zowel tijdens de voor- als de nameting is er een significant verschil in verdeling over voertuigsoorten ($p < 0,01$). Dit verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door relatief meer vrachtverkeer en minder personenauto's op de experimentele locatie. De verschillen tijdens de nameting zijn overigens wel een stuk kleiner dan die tijdens de voormeting.

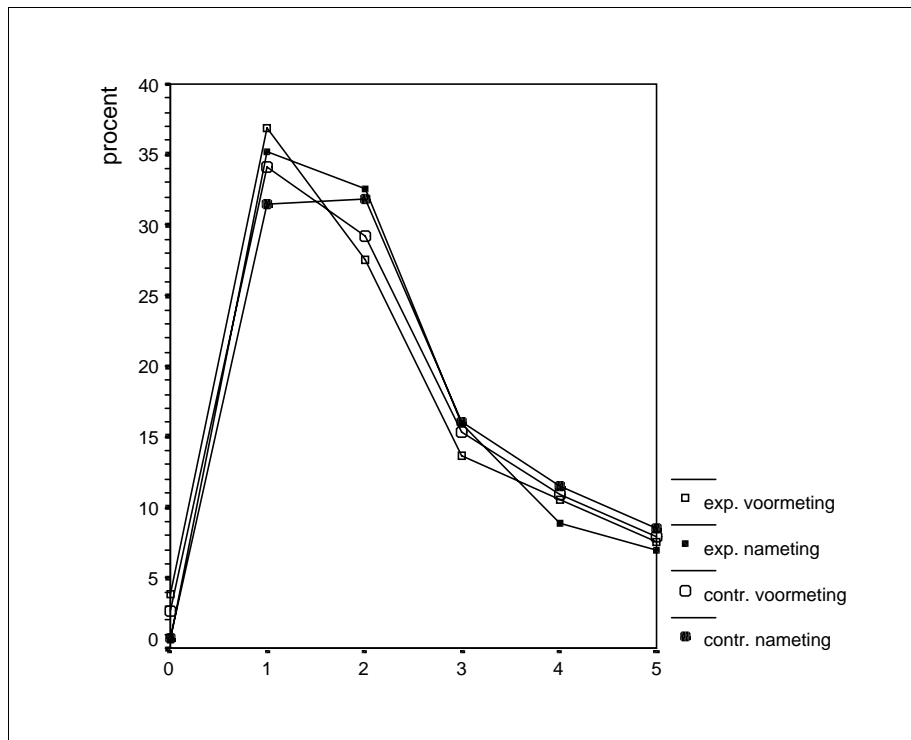
Voertuigcategorie	Experimenteel		Controle	
	Voormeting	Nameting	Voormeting	Nameting
Personenauto	2734 70,9%	2834 69,6%	4590 82,0%	3834 72,0%
Bestelauto	396 10,3%	401 9,8%	322 5,8%	563 10,6%
Vrachtauto	697 18,1%	787 19,3%	663 11,8%	887 16,7%
Motor	23 0,6%	51 1,3%	15 0,3%	36 0,7%
Overig	5 0,1%	1 0,0%	9 0,2%	2 0,0%
Totaal	3855 100%	4074 100%	5599 100%	5322 100%

Tabel 7. Aantallen en kolomsgewijs gepercenteerde aantallen geobserveerde voertuigen per categorie op de experimentele en de controlelocatie tijdens de voor- en nameting.

De op de video-observaties gebaseerde cijfers in *Tabel 7* komen grosso modo overeen met de op de meetlussen gebaseerde cijfers voor vracht- en ander verkeer (zie *Tabel 4*). Uit *Tabel 7* blijken de percentages vrachtverkeer bij voor- en nameting gelijk te zijn aan 18,1% (versus 81,9% ander verkeer) en 19,3% (versus 80,7% ander verkeer) op het experimentele traject, terwijl deze percentages op het controletraject respectievelijk gelijk zijn aan 11,8% (versus 88,2% ander verkeer) en 16,7% (versus 83,3% ander verkeer). Uit de video-observaties blijkt dus dat het aandeel vrachtverkeer op het experimentele traject vrijwel gelijk is gebleven, terwijl het op het controletraject is gestegen. Uit de meetlusgegevens blijkt deze laatste stijging echter veel geringer te zijn dan op grond van de videogegevens wordt geconcludeerd. Aangezien de meetlusgegevens representatiever zijn (want gebaseerd op 24-uursgegevens) luidt de conclusie dat er op het experimentele traject geen verandering in het aandeel vrachtverkeer heeft plaatsgevonden, terwijl er op het controlewagvak een lichte maar significante stijging van 0,4% in het aandeel vrachtverkeer is opgetreden.

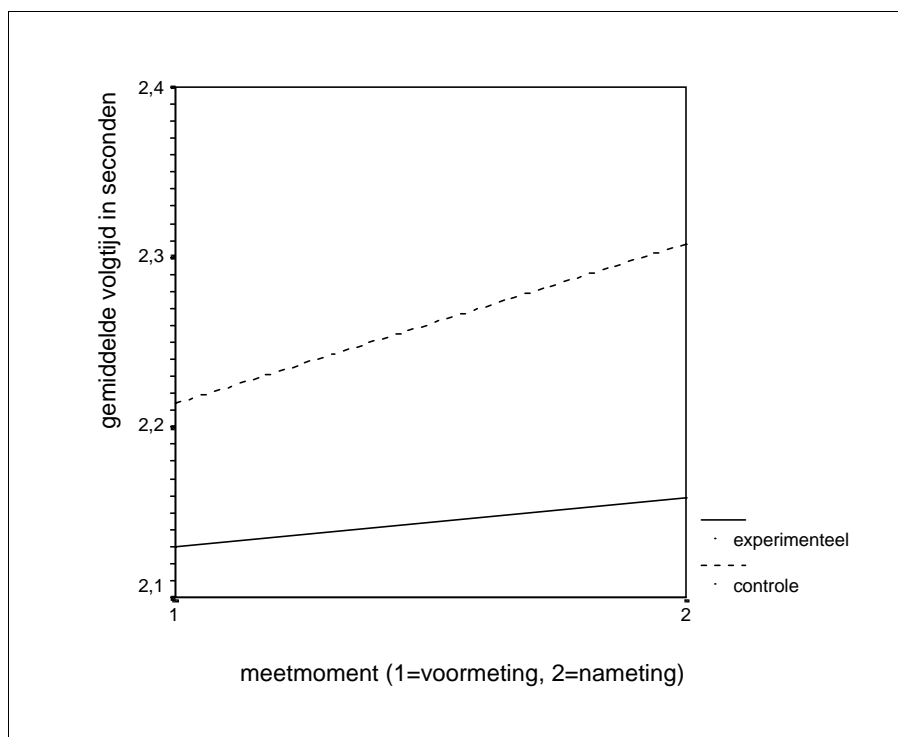
3.2.2. Volgtijden

In *Afbeelding 11* zijn de percentuele verdelingen van de volgtijden op de twee trajecten tijdens de voor- en nameting afgebeeld. Voor de voormeting waren de volgtijden in hele seconden bepaald; voor de nameting met een grotere nauwkeurigheid van 1/24ste seconde. Om een vergelijking tussen voor- en nameting mogelijk te maken zijn de volgtijden van de nameting omgezet in hele seconden. Bijvoorbeeld alle volgtijden tussen de 4,500 en 5,499 seconden zijn vervangen door 5 seconden. Uit *Afbeelding 11* blijkt dat er geen grote verschillen bestaan tussen de percentuele verdelingen van de volgtijden.



Afbeelding 11. Procentuele verdeling van de volgtijden per seconde tijdens de voor- en nameting op de experimentele en controlelocatie.

Afbeelding 12 geeft de gemiddelde volgtijden per meting en per traject. Hierbij zijn de oorspronkelijke volgtijden gebruikt, dat wil zeggen de volgtijden tijdens de voormeting afgerond op hele seconden en de volgtijden tijdens de nameting op 3 decimalen achter de komma nauwkeurig. Alleen volgtijden kleiner dan 6 seconden op de voormeting en kleiner dan 5,500 seconden op de nameting zijn in deze analyse meegenomen.



Afbeelding 12. Gemiddelde volgtijd op experimenteel en controlewagvak tijdens de voor- en nameting.

Er is een variantieanalyse uitgevoerd om te toetsen op significante verschillen in volgtijd. Hieruit blijkt dat er een significant verschil bestaat tussen de twee wegvakken: op het experimentele traject is de gemiddelde volgtijd kleiner dan op het controletraject ($p < 0,05$). Tevens is er een significant verschil tussen de voor- en de nameting: tijdens de nameting is de gemiddelde volgtijd groter dan tijdens de voormeting ($p < 0,01$). Overigens zijn deze verschillen erg klein: het verschil tussen de twee wegvakken bedraagt 0,1 seconden en dat tussen voor- en nameting 0,06 seconden. De interactie tussen type wegvak en meetmoment (zie Afbeelding 12) is echter niet significant, zodat geconcludeerd moet worden dat de extra sobere inrichtingsvariant geen effect heeft gehad op de volgtijden van voertuigen.

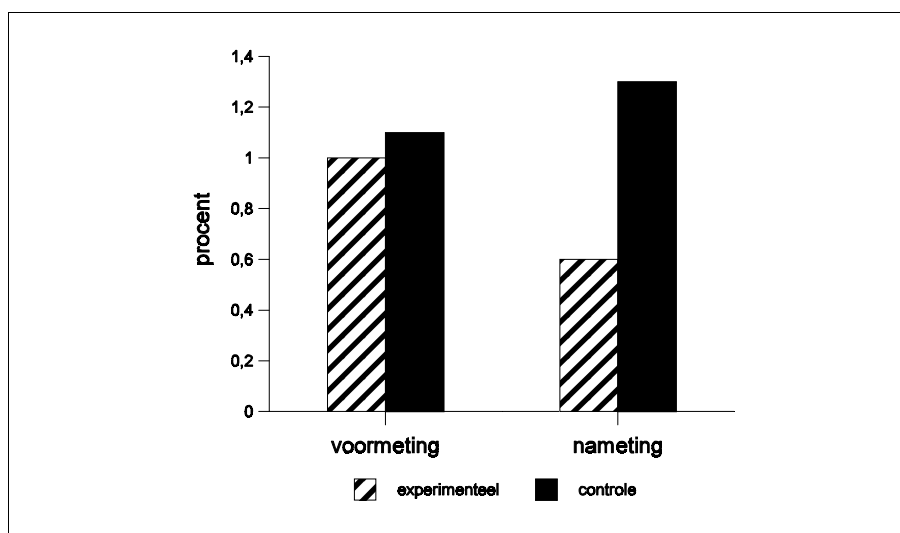
3.2.3. Inhaalmanoeuvres

In Tabel 8 staat informatie over het aantal inhaalmanoeuvres op de experimentele en de controlelocatie tijdens de voor- en nameting. De geobserveerde frequenties in deze drieweg-kruistabel zijn loglineair geanalyseerd. De verwachte frequenties op basis van het loglineaire model dat alleen de hoofdeffecten en de eerste-orde interactie-effecten bevat, wijken nog zozeer af van de geobserveerde frequenties ($\chi^2=5,08$; $df=1$) dat de tweede-orde interactie tussen meetmoment, locatie en inhaalgedrag significant blijkt ($p < 0,025$).

	Experimenteel		Controle	
	Voormeting	Nameting	Voormeting	Nameting
Inhaalmanoeuvre	40 1%	24 0,6%	62 1,1%	67 1,3%
Geen inhaalmanoeuvre	3815 99%	4050 99,4%	5537 98,9%	5255 98,7%
Totaal	3855 100%	4074 100%	5599 100%	5322 100%

Tabel 8. Aantal en percentage inhaalmanoeuvres op de experimentele en controleweg, tijdens de voor- en nameting.

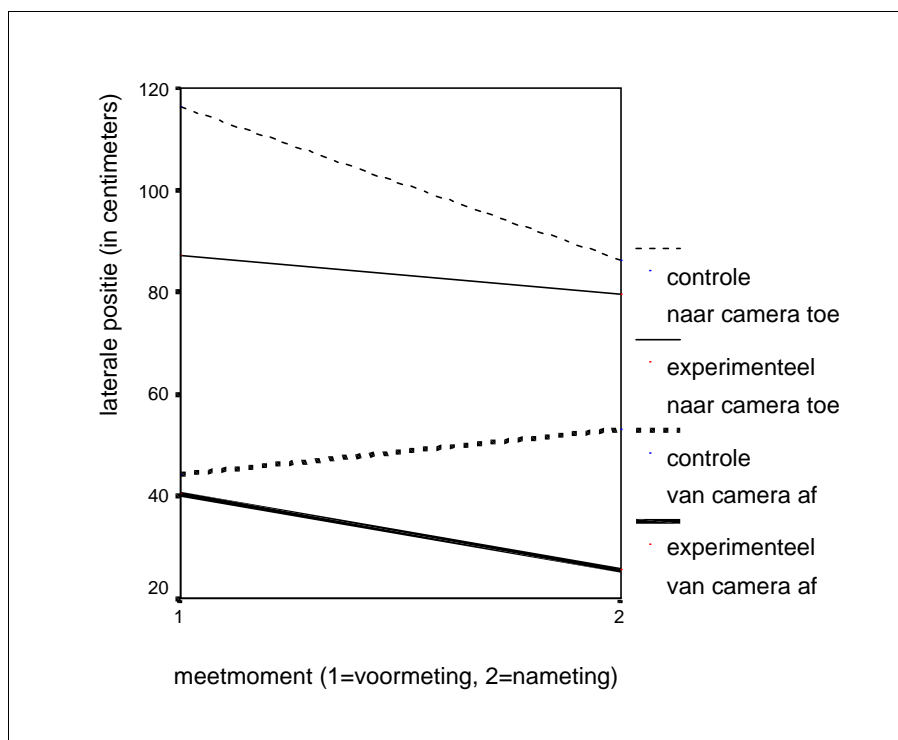
Deze tweede-orde interactie wordt veroorzaakt doordat het percentage inhaalmanoeuvres op het experimentele traject tussen de voor- en nameting daalt van 1% naar 0,6% terwijl dit op het controletraject juist stijgt van 1,1% naar 1,3%. Zoals ook Afbeelding 13 laat zien is de verandering in het aantal inhaalmanoeuvres op het experimentele traject dus significant anders dan die op het controlewegvak. Dit duidt erop dat de dubbele onderbroken asstrepen bestuurders er meer van weerhouden hebben om in te halen dan de conventionele enkelvoudige onderbroken asstrepen.



Afbeelding 13. Percentage inhaalmanoeuvres op het experimentele en controletraject tijdens de voor- en nameting.

3.2.4. Plaats op de weg

In Afbeelding 14 zijn de gemiddelde afstanden van een voertuig tot het midden van de rijbaan weergegeven per locatie en per meting. Voertuigen die aan het inhalen waren en voertuigen in de categorie 'motor' en 'overig' zijn buiten de analyses gehouden. Aangezien bleek dat het verkeer dat van de camera af reed - en dus zojuist de hoogwerker met camera was gepasseerd - aanzienlijk dichterbij het midden van de weg bleef dan het verkeer dat naar de camera toe reed, zijn de gegevens van beide rijrichtingen apart geanalyseerd.



Afbeelding 14. Gemiddelde afstand tot het midden van de rijbaan in centimeters op experimenteel en controletraject tijdens de voor- en nameting, apart voor aan- en afrijdend verkeer.

Een variantieanalyse van de gemiddelde afstand tot het midden van de rijbaan laat voor beide rijrichtingen een significant hoofdeffect zien voor meting en locatie, alsook een significante interactie hiertussen ($p < 0,01$). Er is dus verschil in de afstand tot het midden van de rijbaan tussen het experimentele traject en het controletraject. Er is ook een verschil tussen de voor- en de nameting. De grootte en richting van het verschil tussen voor- en nameting variëren per locatie.

Afbeelding 14 laat zien dat voertuigen die van de camera af rijden - ongeacht de locatie en het meetmoment - gemiddeld dichterbij het midden van de weg (en dus verder van de kant) rijden dan de voertuigen die naar de camera toe rijden. Dit is mogelijk een gevolg van de hoogwerker aan de kant van het van de camera af rijdende verkeer: ter hoogte van de hoogwerker weken bestuurders tijdelijk uit naar het midden van de weg. Tevens blijkt uit Afbeelding 14 dat men op het experimentele traject zowel van de camera af als naar de camera toe tijdens de nameting dichterbij het midden van de rijbaan rijdt dan tijdens de voormeting (een verschil van respectievelijk 15 en 8 cm). Naar de camera toe geldt dit ook voor het controletraject (een verschil van 30 cm), maar voor van de camera af rijdend verkeer geldt dit niet. Daar rijdt men tijdens de nameting juist verder van het midden van de rijbaan (een verschil van 9 cm). De gevonden verschillen tussen de voor- en nameting op het controletraject zijn lastig te verklaren. Aangezien dit traject geen veranderingen heeft ondergaan, is er geen aanwijsbare reden waarom er tijdens de nameting een andere positie op de weg wordt ingenomen dan tijdens de voormeting, en nog minder waarom deze verandering tussen voor- en nameting verschilt per rijrichting.

Op het experimentele traject wordt er tijdens de nameting dus consequent dichterbij het werkelijke midden van de rijbaan gereden dan tijdens de voormeting. Dit ondanks het feit dat de versmalling van de rijstroken op dit traject (van 3,10 m tijdens de voormeting naar 2,75 m tijdens de nameting) tot stand is gekomen door de asstreep 0,25 m verder van het midden van de rijbaan te plaatsen, terwijl de kantstreep slechts 0,10 m dichterbij het midden van de rijbaan is opgeschoven.

4. Conclusies en discussie

In het hier gerapporteerde onderzoek is gekeken naar de effecten van een extra sobere duurzaam-veiligvariant van de inrichting van een gebieds-ontsluitingsweg buiten de bebouwde kom op het gedrag van gemotoriseerd snelverkeer. Een duurzaam-veilige wegomgeving beoogt op gedragsniveau de absolute snelheid te verlagen, de onderlinge snelheidsverschillen te verkleinen, het aantal inhaalmanoeuvres te verminderen en de herkenbaarheid en voorspelbaarheid te verhogen. Mogelijke negatieve bijeffecten, veroorzaakt door een versaaing van de verkeerstaak, zijn een hogere snelheid en/of het korter volgen van een voorligger.

Met behulp van video-observaties en meetlussen zijn gegevens verzameld om na te gaan of er beoogde en/of onbedoelde effecten optreden, met uitzondering van de herkenbaarheid/voorspelbaarheid. Er is gekeken naar snelheid, plaats op de weg, inhaalmanoeuvres en volgtijden. Daarbij is gebruikgemaakt van een onderzoeksopzet met een voor- en nameting op een controlewegvak en een experimenteel wegvak. Op die manier is het mogelijk te controleren op de effecten van andere factoren dan deze experimentele ingreep. De toegepaste extra sobere duurzaam-veiligvariant bestond uit onderbroken kantstrepen en dubbele onderbroken asstrepen. Deze laatste maken dat deze inrichtingsvariant extra sober. Deze vormgeving wordt niet genoemd in bestaande (concept-)richtlijnen voor Duurzaam Veilig, maar is in de praktijk ontstaan op gebiedsontsluitingswegen in rurale gebieden waar voor landbouwverkeer geen passende alternatieve routes op erftoegangswegen zijn.

Tabel 9 geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste bevindingen tijdens de voor- en nameting.

	Experimenteel traject		Controletraject	
	Voor	Na	Voor	Na
Meetlusgegevens (weekdagen oktober)				
Aantal voertuigen	108.605	122.010	138.773	121.428
Gemiddelde etmaalintensiteit	4.937	5.305	6.308	6.477
Percentage vrachtwagens	15,8%	15,8%	7,8%	8,2%
Gemiddelde snelheid	90,99 km/uur	89,59 km/uur	87,98 km/uur	85,36 km/uur
90ste percentielsnelheid (V90)	101,72 km/uur	100,86 km/uur	98,25 km/uur	95,50 km/uur
Standaarddeviatie snelheid	13,26 km/uur	13,00 km/uur	13,88 km/uur	13,61 km/uur
Percentage overtreders	53,7%	47,7%	41,8%	34,0%
Gegevens videoregistratie (middagen van enkele weekdays in oktober)				
Aantal voertuigen	3.855	4.074	5.599	5.322
Percentage vrachtwagens	18,1%	19,3%	11,8%	16,7%
Gemiddelde volgtijd	2,13 sec.	2,16 sec.	2,21 sec.	2,31 sec.
Mediaan volgtijd	2,00 sec.	2,25 sec.	2,00 sec.	2,42 sec.
Percentage inhaalmanoeuvres	1,0%	0,6%	1,1%	1,3%
Afstand tot midden rijbaan (rijrichting 1: van camera af)	40,51 cm	25,53 cm	44,26 cm	53,15 cm
Afstand tot midden rijbaan (rijrichting 2: naar camera toe)	87,18 cm	79,54 cm	116,36 cm	86,31 cm

Tabel 9. *Samenvattend overzicht van de belangrijkste resultaten per meting en per locatie.*

4.1. Inhalen

De extra sobere duurzaam-veiliginrichting laat alleen op het gebied van inhaalmanoeuvres een eenduidig positief effect zien. Door het aanbrengen van dubbele onderbroken asstrepen van 9 meter lang en een onderlinge afstand van 3 meter is men minder gaan inhalen. Daarmee wordt het aantal ontmoetingen met verkeer uit de andere richting verminderd. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de weg op het moment van de metingen een volledige geslotenverklaring kende. Als te zijner tijd landbouwverkeer op het betreffende wegvak wordt toegelaten, wat uiteindelijk de reden was om deze duurzaam-veiligvariant te ontwikkelen, zal het aantal inhaalmanoeuvres vrijwel zeker toenemen.

Bovendien is, in vergelijking met andere vormen van rijrichtingscheiding, de daling van het aantal inhaalbewegingen gering: van 40 naar 26. Dubbele doorgetrokken asstrepen, met daartussen reflectoren, brachten op twee verschillende meetpunten op de N342 in de provincie Overijssel het aantal inhaalbewegingen respectievelijk terug van 117 naar 53 en van 95 naar 17 (Beek & Jumelet, 2000). Op een weg in Zeeuws-Vlaanderen werd inhalen met behulp van een dubbele doorgetrokken asmarkering met daartussen strips of flexibele paaltjes vrijwel tot nul gereduceerd (Van der Pol &

Janssen, 1998). Beide onderzoeken hadden overigens geen controlewegvak, waardoor de conclusies minder hard zijn.

4.2. Plaats op de weg

Voor de plaats op de weg is de conclusie minder eenduidig, maar over het algemeen is men op de experimentele weg dicht bij het midden van de rijbaan gaan rijden. Aangezien de weg relatief veel bermongevallen kent (in 1998, 1999 en 2000 waren er respectievelijk 27%, 40% en 21% bermongevallen op de N375 [Bron: AVV/BG]), is dit een positieve ontwikkeling. Immers, door de grotere afstand tot de kant van de weg is er meer ruimte en tijd voor stuurcorrecties om te voorkomen dat men van de weg rijdt. Aan de andere kant betekent dit dat men dicht langs het tegemoetkomende verkeer rijdt. Het feit dat bij de nameting ook op het controletraject op een van de rijrichtingen aanzienlijk dicht bij het midden van de weg wordt gereden zonder dat daar een aanwijsbare reden voor is, maakt deze conclusie over het effect niet erg sterk. Bovendien is het bij gebrek aan relevante studies moeilijk te zeggen wat vanuit veiligheidsoogpunt de ideale plaats is op een tweestrooksweg zonder fysieke rijrichtingscheiding.

4.3. Snelheid en snelheidsovertredingen

De gemiddelde snelheid op het experimentele wegvak is bij de nameting lager dan bij de voormeting, maar dat geldt in versterkte mate ook voor het controlewegvak. Hetzelfde geldt voor de V90 en het aantal snelheidsovertreders: beide liggen op het experimentele traject bij de nameting lager dan bij de voormeting, maar er is een nog grotere daling op het controletraject. De conclusie is dus dat de extra sobere weginrichting niet tot een verlaging van de snelheid heeft geleid.

Er is geen duidelijke reden waarom de snelheid op beide trajecten tijdens de nameting lager is dan tijdens de voormeting. Volgens de KNMI maandstatistieken voor het weerstation Eelde was het weer in oktober 2000 minder goed dan in oktober 2001: oktober 2000 was koeler, windriger, kende minder droge dagen en was mistiger. De weersomstandigheden lijken dan ook geen plausibele verklaring voor de verschillen tussen voormeting en nameting. De intensiteiten liggen bij de nameting iets hoger dan bij de voormeting en hogere intensiteiten leiden tot lagere snelheden. Echter, op het experimentele traject is de intensiteit meer toegenomen dan op het controletraject, wat dan weer strijdig is met het feit dat juist op het experimentele traject de snelheden minder daalden.

Als de aanpassingen op het experimentele traject geen effect op de snelheid zouden hebben gehad, zou men verwachten dat de snelheid op beide wegvakken in gelijke mate zou zijn gedaald. Dat is dus niet het geval. Het feit dat de snelheid op het experimentele traject minder is gedaald dan op het controlewegvak kan terug te voeren zijn op de nieuwe belijning, waardoor er een betere visuele geleiding voor het verkeer is. Echter, het experimentele wegvak was al tijdens de voormeting vrij recentelijk opnieuw geasfalteerd en belijnd, terwijl de belijning op het controlewegvak tijdens de voormeting ouder was en bij de nameting alleen nog maar verder was afgesleten. Verschillende onderzoeken wijzen uit dat nieuw aangebrachte belijning en extra aangebrachte markering (tijdelijk) leiden tot hogere snelheden (OECD, 1999; Van Driel, 2001). Met de aangebrachte

markeringen is echter ook de rijstrook met zo'n 35 cm versmald en smallere wegen kennen meestal een lagere snelheid (SETRA/SETUR, 1992). Nu is het zo dat smallere rijstroken meestal samengaan met een smallere verhardingsbreedte. Bij dit onderzoek was dat niet het geval zodat voorzichtig geconcludeerd kan worden dat de geleiding, teweeggebracht door de (reeds bij de voormeting) vernieuwde as- en kantmarkering, maakte dat de snelheid op het experimentele wegvak iets hoger lag en minder daalde dan die op het controlewegvak waar de belijning al bij de voormeting van slechtere kwaliteit was. Dit wordt bevestigd door het feit dat met name 's nachts, wanneer het effect van geleiding door markering het grootst is (Ogden, 1996), het verschil tussen de daling op het experimentele en het controlewegvak het grootst is.

4.4. Snelheidsverschillen

Er is geen effect van de extra sobere duurzaam-veiliginrichting op de spreiding van de snelheden. De snelheidsverschillen tussen voertuigen zijn bij de nameting lager dan bij de voormeting, maar dat geldt in gelijke mate voor het experimentele en het controlewegvak.

4.5. Volgtijden

Bij de nameting namen de voertuigen gemiddeld een iets grotere volgtijd in acht dan tijdens de voormeting, terwijl de volgtijd op het controletraject gemiddeld iets groter was dan op het experimentele traject. De interactie tussen type traject en meetmoment is echter niet significant. Dit leidt tot de conclusie dat de extra sobere duurzaam-veiligvariant geen effect heeft gehad op de volgtijden.

4.6. Discussie

Al met al blijken op grond van het hier beschreven onderzoek de effecten van de extra sobere inrichting van een rurale gebiedsontsluitingsweg op het rijgedrag zeer beperkt, zowel in positieve als in negatieve zin. Deze variant bewerkstelligt maar zeer ten dele de beoogde gedragseffecten van Duurzaam Veilig. Op gedragsniveau treden echter ook nauwelijks negatieve bijwerkingen op. Wanneer gestreefd wordt naar een structurele verbetering van de verkeersveiligheid dan geven de hier gepresenteerde analyseresultaten geen aanleiding deze extra sobere variant als een serieuze optie te beschouwen. Temeer daar het *Handboek Wegontwerp* (CROW, 2002) stelt dat een dubbele doorgetrokken asmarkering geen andere juridische betekenis heeft dan een enkele doorgetrokken asmarkering, wat impliceert dat hetzelfde geldt voor een dubbele versus een enkele onderbroken asmarkering (al laat het andboek zich over dit laatste onderscheid niet expliciet uit).

Hierbij moet worden aangetekend dat het op grond van dit onderzoek niet mogelijk is de effecten van de extra sobere duurzaam-veiligvariant af te zetten tegen die van minder sobere varianten. Dit was oorspronkelijk wel de bedoeling, maar helaas konden er geen financiële middelen worden vrijgemaakt om dit te realiseren. We weten nu dus niet of en in welke mate andere varianten wel de beoogde gedragseffecten hadden bewerkstelligd, dan wel of en in welke mate ze negatieve bijwerkingen hadden gehad. Er is een beperkt aantal studies die naar andere varianten van een duurzaam-

veilige gebiedsontsluitingsweg hebben gekeken en die ten aanzien van inhaalmanoeuvres en snelheid tot positievere conclusies komen (Beek & Jumelet, 2000; Van der Pol & Janssen, 1998). Deze studies hebben over het algemeen echter geen controlewegvak gebruikt. Het belang van een controlelocatie is in de hier gerapporteerde studie duidelijk aangetoond: als alleen naar het experimentele wegvak was gekeken, zou de conclusie zijn geweest dat de snelheid, de V90 en het aantal snelheidsovertredingen omlaag waren gegaan en was dit waarschijnlijk toegeschreven aan de veranderde belijning. Nu de gegevens werden vergeleken met die van een controlewegvak, blijkt deze conclusie geen stand te houden.

Ten aanzien van verder onderzoek naar de effecten van een duurzaam-veilige weginrichting op het gedrag van weggebruikers leidt dit onderzoek in ieder geval tot de aanbeveling om voortaan alleen varianten van herinrichting in onderzoek te betrekken die daadwerkelijk voldoen aan de duurzaam-veiligrichtlijnen.

Het voordeel van de opzet van het hier en in Steyvers & Streefkerk (2002) gerapporteerde onderzoek is dat diverse gedragsmaten gedetailleerd kunnen worden bestudeerd. Als de schaal van het onderzoek wordt uitgebreid naar een voor- en nastudie van meer experimentele en controlewegvakken, dan wordt enerzijds de generaliseerbaarheid van resultaten vergroot en anderzijds het risico verkleind dat gecapitaliseerd wordt op al dan niet toevallige gedragsveranderingen op slechts één experimenteel en één controlewegvak. Zo'n grootschalig onderzoek wordt echter erg kostbaar.

Een mogelijk alternatief zou zijn om het onderzoek wel op grotere schaal uit te voeren, maar dan gericht op veranderingen in de *veiligheid* (in termen van aantallen ongelukken, doden, gewonden en dergelijke) in plaats van veranderingen in het *gedrag* als primaire afhankelijke variabele. Dit type onderzoek zou zich dan wel over veel langere periodes moeten uitstrekken teneinde over voldoende gegevens te beschikken om een effect te kunnen waarnemen. Hierbij kunnen een beperkt aantal gedragsmaten nog steeds worden meegenomen, maar dan meer als ondersteuning voor eventueel gevonden veranderingen in de veiligheid dan als primaire uitkomst.

Literatuur

Beek, W. van & Jumelet, J.G. (2000). *N342, Oldenzaal-Denekamp proeftraject Duurzaam Veilig*. Provincie Overijssel, Team Beleidsinformatie.

Commandeur, J.J.F. & Schagen, I.N.L.G. van (2001). *Het effect van een duurzaam-veilig weginrichting op het gedrag van weggebruikers: de voormeting*. R-2001-24. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

CROW (1997). *Categorisering van wegen op een duurzaam veilige basis*. Publicatie 116. Centrum voor Onderzoek en Regelgeving in de Grond-Water-en Wegenbouw en de Verkeerstechneik CROW, Ede.

CROW (2002). *Handboek Wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom: gebiedsontsluitingswegen*. Publicatie 164c.

Driel, C. van (2001). *Samenhang tussen omgeving en verkeersgedrag; een meta-analyse over het effect van een kantstreep op rijnsnelheid en laterale positie*. Universiteit Twente / Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (1999). *Duurzaam veilige inrichting van wegen buiten de bebouwde kom - een gedachtevorming*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer (2000). *Duurzaam veilige inrichting van wegen binnen de bebouwde kom - een gedachtevorming*. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Kaptein, N.A. (1998). Fundamenteel onderzoek als basis voor een duurzaam-veilige verkeersomgeving: nu of nooit. In: F.J.J.M. Steyvers (red). *Verkeersveiligheid in perspectief: symposiumbundel themadag van de Contactgroep Verkeerspsychonomie*. Shaker, Maastricht, p. 83-88.

Koornstra, M.J., Mathijssen, M.P.M., Mulder, J.A.G., Roszbach, R., Wegman, F.C.M. (red.) (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer; nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 1990-2000*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

OECD (1999). *Safety strategies for rural roads*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Parijs.

Ogden, K.W. (1996). *Safer Roads; a guide to Road Safety Engineering*. Avebury Technical, Sydney.

Pol, W.H.M. van der & Janssen, S.T.M.C. (1998). *Scheiding rijrichtingen op rondweg Oostburg*. R-98-21. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Rothengatter, J.A. (1998). *Duurzaam Veilig en gedragseffecten*. R-98-59. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schagen, I.N.L.G. van & Hagenzieker, M.P. (2000). *Sustainable safety and the role of behavioural research*. In: CD-proceedings of the International Conference on Traffic and Transport Psychology (ICTTP), Berne, September 2000.

SETRA/SETUR (1992). *Sécurité des routes et des rues*. Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes / Centre d'Etudes des Transports Urbains, Bagneux (F).

Steyvers, F.J.J.M. & Streefkerk, J-W (2002). *Evaluatie van rijgedrag met ritten in een geïnstrumenteerde auto op een sober Duurzaam-Veilig ingerichte gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom*. Experimentele en Arbeidspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen.

Bij het omrekenen van de middels de video-observaties bepaalde laterale posities ('latpos(oud)') in centimeters naar laterale posities gemeten vanaf het midden van de weg ('latpos(nieuw)') zijn de volgende rekenformules gebruikt:

voormeting, experimenteel traject, naar de camera toe:
 $\text{latpos(nieuw)} = \text{latpos(oud)} + 5$

voormeting, experimenteel traject, van de camera af:
 $\text{latpos(nieuw)} = 310 + 5 - (\text{latpos(oud)} + \text{voertuigbreedte})$

nameting, experimenteel traject, naar de camera toe:
 $\text{latpos(nieuw)} = \text{latpos(oud)} + 30$

nameting, experimenteel traject, van de camera af:
 $\text{latpos(nieuw)} = 275 + 30 - (\text{latpos(oud)} + \text{voertuigbreedte})$

voor- en nameting, controletraject, naar de camera toe:
 $\text{latpos(nieuw)} = \text{latpos(oud)} + 5$

voor- en nameting, controletraject, van de camera af:
 $\text{latpos(nieuw)} = 305 + 5 - (\text{latpos(oud)} + \text{voertuigbreedte})$

Voor de voertuigbreedtes zijn hierbij de volgende maten aangehouden:

- personenauto: 170 cm;
- bestelauto: 179 cm;
- ongelede vrachtwagen: 235 cm;
- gelede vrachtwagen: 250 cm;
- trekker met oplegger: 250 cm.

