

**Voormetingen in Duurzaam Veilig:
ritten in een geïnstrumenteerde auto
op een gebiedsontsluitingsweg buiten
de bebouwde kom**

*Frank J.J.M. Steyvers
Dick de Waard
Karel A. Brookhuis*

Mei 2001

COV 01-03

(voormalig) Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie
Experimentele en Arbeidspsychologie

Faculteit PPSW
Rijksuniversiteit Groningen
Grote Kruisstraat 2/1
9712 TS Groningen
tel (050) 3636472 / 3636758
fax (050) 3636784
e-mail f.j.j.m.steyvers@ppsw.rug.nl
www <http://www.ppsw.rug.nl/~expwork/> of <http://www.ppsw.rug.nl/~cov>

© 2001 Experimentele en Arbeidspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen

Uit deze uitgave mag niets worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Voormetingen in Duurzaam Veilig: ritten in een geïnstrumenteerde auto op een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom – Frank J.J.M. Steyvers, Dick de Waard en Karel A. Brookhuis: Groningen: Rijksuniversiteit Groningen (COV 01-03) – Met ill. – Bevat Engelstalige samenvatting. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

ISBN 90-6807-

Trefwoorden: verkeersgedrag; duurzaam-veilig; gebiedsontsluitingsweg; voormeting

Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer van Rijkswaterstaat in Rotterdam. De auteurs danken Govert Schermers en Pieter van Vliet van de AVV voor hun inspanning en vertrouwen. Verder dank aan de SWOV, met name Ingrid van Schagen en Marjan Hagenzieker, die de RUG bij de onderzoeksopzet hebben betrokken. Bijzondere woorden van dank gaan uit naar de Provincie Drenthe, zonder welke zeer goede medewerking geen projectuitvoering had kunnen plaatsvinden; in persona zijn dit Fokko Cuperus, Adri de Vries en Foppe Koen. Ook dank aan de afdeling Voorlichting van de gemeente Meppel voor de bereidheid om voor de werving van deelnemers hun mededelingenrubriek ter beschikking te stellen. We danken verder de uitbaters van café-eethuisje “de Watertoren” in Meppel, dat ons als uitvalsbasis ter beschikking stond. Tot slot woorden van dank aan Peter Albronda van het IDP en Frans Gort en Hennie Sanders van het AVC voor het tijdig rijklaar maken van de geïnstrumenteerde auto – steeds weer een hele klus.

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
Summary	9
1 Introductie.....	11
2 Methode.....	13
2.1 Deelnemers.....	13
2.2 Apparatuur	13
2.3 Traject	13
2.4 Procedure	14
2.5 Metingen en analyses.....	15
3. Resultaten	17
3.1 Demografische gegevens en oordelen.....	17
3.2 Rijgedrag.....	18
3.3 Mentale inspanning: hartslag	21
3.4 Bijzonderheden	21
4 Discussie en conclusies.....	23
Literatuur	25
Bijlagen.....	27
Bijlage 1: Vragenformulier voor de demografische gegevens.....	29

Samenvatting

In het kader van een project naar de effecten van een duurzaam-veilige weginrichting op het echte rijgedrag van onderzoeksdeelnemers in een geïnstrumenteerde auto zijn een aantal proefritten gemaakt op een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom. Deze ritten moesten gelden als voormeting in een voor/nametingen-opzet; het plan is immers dat op de betreffende weg (N375 van Pesse naar Meppel) een aantal wegvakken zullen worden ingericht met enkele alternatieve vormen van de geplande vormgeving voor gebiedsontsluitingswegen. Een aantal rijparameters zijn tijdens deze ritten geregistreerd.

Bij deze voormeting bleken er al verschillen op te treden tussen de diverse individuele wegvakken onderling en tussen de heen-en terugrit op de snelheid, de snelheidsvariatie, de variatie in stuurhoek, de gemiddelde en variatie in laterale positie. Verder werd de hartslagvariabiliteit als maat voor mentale inspanning geregistreerd. Deze toonde dat rijden meer inspannend was dan rust. Pas in de nameting zal blijken in hoeverre de diverse inrichtingsvarianten verschillen in rijgedrag en mentale inspanning opleveren – mocht het project worden voltooid met een nameting.

Summary

Effects of a so-called “sustainable safe road configuration” on driving behaviour will be evaluated using an instrumented vehicle. In this paper the results of the before-test rides of a before/after study will be reported. The road on which the experiment was conducted (N375, from Pesse to Meppel, The Netherlands) will later be reconstructed into several alternative planned designs fitting the road class type.

During the testrides several driving parameters were recorded. Analyses show that there were differences in mean and variation in driving speed, variation in steering wheel angle, and mean and variation in lateral position between the various road sections, and between the rides to and from the turning point. Heart rate, recorded as measure for mental effort, only revealed a difference between resting while standing still, and driving. Any effect on driving behaviour and mental load should become apparent only after implementation of the measures, and the accompanying testrides that should be completed then.

1 Introductie

In dit rapport wordt beknopt verslag gedaan van de voormetingen in het project “Fundamenteel Onderzoek Duurzaam-veilige wegomgeving en verkeersgedrag”. Deze rapportage is voornamelijk bedoeld als procesverslag en als documentatie voor (eventuele) vervolgrapportages. Zonder nametingen is er immers geen reden om voormetingen te hebben uitgevoerd. In dit opzicht is het dus een voorrapportage, en het zal dan ook later in een (eventuele) volledige rapportage worden ingevoegd. “Eventuele” staat hier genoemd omdat niet duidelijk is of de nametingen ook gerealiseerd kunnen worden.

Het oorspronkelijke doel van het project was om te onderzoeken wat de effecten zijn van voorgestelde maatregelen in het kader van het Duurzaam-veilig inrichten van de Nederlandse wegen. Het concept Duurzaam Veilig is door een multidisciplinair team ontwikkeld en door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV (1992)) gerapporteerd. Basisgedachte is dat het verkeerssysteem zodanig wordt ingericht met infrastructuur maar ook educatie en handhaving dat een beter en duurzamer niveau van verkeersveiligheid wordt bereikt. Daartoe wordt een beroep gedaan op allerlei principes uit diverse disciplines. Hierbij zou de mens de maat der dingen vormen; alle te nemen maatregelen van welke aard dan ook zouden worden ontworpen met de mogelijkheden en beperkingen van de menselijke actor als maatstaf. In feite is dit min of meer de definitie van de systeem-ergonomie, zodat men Duurzaam-veilig als een systeem-ergonomische heroriëntering op het verkeer zou kunnen opvatten, waarbij het gehele verkeerssysteem in samenhang en gezien vanuit de diverse systeemcomponenten wordt aangepakt.

In het kader hiervan heeft SWOV samen met TNO Technische Menskunde in Soesterberg en het (voormalige) Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie van de Rijksuniversiteit Groningen een meerjarig kaderprogramma ontworpen om ten minste enig inzicht te krijgen in de gedragseffecten van allerlei maatregelen die werden voorgesteld (Hagenzieker, Van Schagen, & Kaptein (1998)). Binnen een systeem-ergonomische aanpak is evaluatie van voorgestelde interventies voor het grootschalig invoeren ervan een normale en gebruikelijke fase. Gegeven de omvang van de voorgestelde aanpak – het betreft het op termijn aanpassen van grote delen van het Nederlandse wegennet – is een dergelijke gefaseerde en zorgvuldige aanpak vereist; er is ten slotte sprake van een miljardenoperatie die in lengte van jaren consequenties kan hebben voor de uiteindelijke veiligheidsmogelijkheden van de weggebruikers.

Omdat het onmogelijk bleek om geschikte trajecten te vinden voor de oorspronkelijke brede opzet van het onderzoek is het gekomen tot één experimentele locatie van statische (video-opnamen door de SWOV) en dynamische (autoritten door de RUG) metingen van het rijgedrag op een traject in Drenthe. Het betreft een traject op een weg die te zijner tijd zal worden aangemerkt als een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom. Hierbij dient de bereidwillige medewerking van de Provincie Drenthe als wegbeheerder genoemd moet worden, want zonder deze zou zelfs dit ene traject niet gerealiseerd zijn.

Het plan is om op dit traject vier wegvakken te onderscheiden waarvan er in de loop van 2001 drie met varianten van binnen Duurzaam-veilig voorgestelde uitmonsteringen zouden worden uitgerust. Het vierde wegvak blijft dan ongewijzigd en fungeert in de nametingen als

controlelocatie. Met een dergelijke opzet van voor- en nameting op proef- en controlewegvakken is een behoorlijke quasi-experimentele onderzoeksopzet voorzien.

Zoals gezegd bevat dit rapport een verslag van de uitgevoerde voormetingen. Het betreft het deel van het onderzoek dat door de Rijksuniversiteit Groningen is uitgevoerd, namelijk de dynamische observaties van rijgedrag. Hiertoe hebben vrijwillige onderzoeksdeelnemers ritten gemaakt in een geïnstrumenteerde auto over het traject heen en terug onder normale omstandigheden van verkeer en omgevingscondities. Dat betekent dat er een variatie aan invloeden van situaties en het weer op het gedrag hebben ingewerkt; een gebruikelijk gegeven bij veldonderzoek, waar veel factoren niet onder controle van de onderzoekers geplaatst kunnen worden. Door de nametingen te plannen in hetzelfde deel van het jaar als de voormetingen hebben plaatsgevonden wordt geprobeerd een deel van deze omstandigheden weer aan te treffen, zodat wellicht over de groep proefpersonen heen een uitmiddellend effect kan plaatsvinden. Op basis van alleen de voormetingen kan hierover natuurlijk nog geen uitspraak worden gedaan.

De aanpak die is gekozen is min of meer standaard voor dergelijk evaluatie-onderzoek. De RuG heeft ongeveer 20 jaar ervaring met het uitvoeren van dergelijk onderzoek, en de manier van aanpak en resultaten hebben een internationaal erkende status verworven. Voorbeelden van enkele onderzoeken in dit opzicht zijn te vinden bij Brookhuis, De Vries, & De Waard (1991), wat betreft de invloed van autotelefoons op het rijgedrag; (De Waard et al., 1995) over de invloed van snelheidsremmende maatregelen, of Steyvers & De Waard (2000) over de invloed van wegdekbelijning. Steeds is er sprake van een groep metingen die wordt uitgevoerd: rijparameters (snelheid, stuurhoek en laterale positie) voor het rijgedrag, hartslag voor de mentale inspanning en vragenlijsten voor de beoordeling en waardering van de weg of de situatie. Voor deze beproefde en succesvol gebleken aanpak is ook in dit evaluatie-onderzoek gekozen. Dit is een deelverzameling van de voorheen voorgenomen parameters (zie (Rothengatter (1998)) waarin een opsomming wordt gegeven van alle in het ideale onderzoek te registreren en analyseren maten), maar dat komt omdat het onderzoek slechts met een deel van de voorheen voorgenomen situaties en wegomgevingen kon worden gerealiseerd.

2 Methode

2.1 Deelnemers

Voor het onderzoek werden vrijwillige deelnemers geworven in de regio van het traject; een advertentie werd verspreid in de rubriek van gemeentemededelingen van Meppel. De telefonische reacties werden verzameld en de bereidwilligen werden teruggebeld en in het onderzoeksrooster ingepland. Dit leverde 45 deelnemers op, mannen en vrouwen, waarvan er uiteindelijk 43 kwamen opdagen en meededen. Voor het gemak wordt gesproken van “deelnemer” en “hij”, dit kan dus ook inhouden “deelnemster” en “zij”. Voor deelname ontvingen de deelnemers een onkostenvergoeding van f 25,- (ca 11.35 Euro).

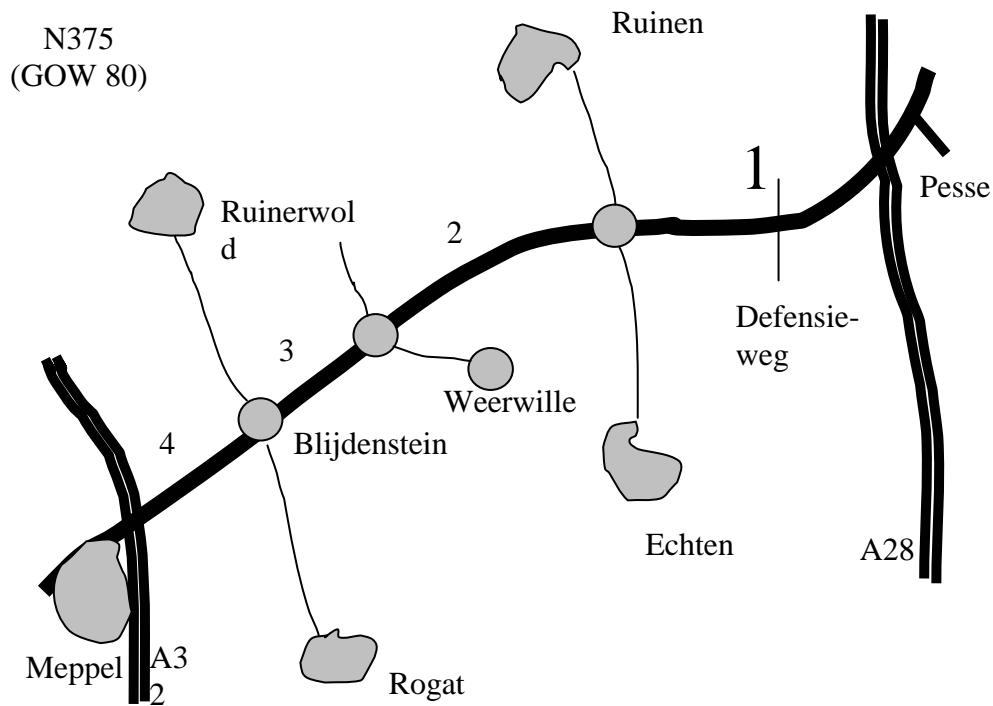
2.2 Apparatuur

Er werd gebruik gemaakt van een Renault 19 die aanvullend was geïnstrumenteerd. Met behulp van het softwarepakket LabView en door de InstrumentatieDienst Psychologie van de faculteit PPSW-RUG gemaakte sensoren werden metingen en registraties gemaakt van snelheid, toerental en stuurhoek. Daarnaast werd de hartslag geregistreerd in de vorm van de meting en registratie van de tijdsintervallen tussen de R-toppen met een resolutie van 1 ms. Voor registratie van gebeurtenissen waren er twee media; video en event-logging. Met behulp van speciale apparatuur werd het signaal van vier camera's in de auto opgenomen op één beeld. Twee camera's waren gericht op het buitenbeeld door de voorruit; een camera bevestigd op het dashboard was gericht op het gelaat van de onderzoeksdeelnemer, en een camera was gericht op de wegbelijning aan de rechterzijde van de auto. Met dit laatste beeld kon de laterale positie achteraf worden gemeten. Event-logging hield in dat bij specifieke gebeurtenissen, zoals inhalen, in de event-file via het keyboard van de computer hiervan melding werd gemaakt door korte codes.

2.3 Traject

Figuur 1 geeft een schematisch beeld van het traject. Het betreft de weg N375 tussen Meppel en Pesse. De wegvakken in het traject zijn genummerd volgens de hectometrering, die oploopt van Pesse naar Meppel. De ritten startten echter in Meppel, dus in volgorde werden gereden de wegvakken 4, 3, 2, 1, waarna gekeerd werd en via de wegvakken 1, 2, 3 en 4 weer werd teruggereden. De grenzen van de wegvakken zijn zodanig gekozen dat ze samenvallen met een aanwezige rotonde. De lengtes van de wegvakken zijn niet gelijk, maar elk wegvak is lang genoeg om voldoende gegevens te vergaren voor zinnige statistische analyses.

Het traject bevatte een eenbaans-tweestrooks asfaltweg met standaardbelijning (3:9 – asbelijning en doorgetrokken kantbelijning) en een snelheidslimiet van 80 km/uur. De globale wegbreedte was 7.3 m. Wegvak 1 was net nieuw geasfalteerd. De rest van het traject bevatte ouder asfalt met hier en daar reparatieplekken. Het eerste stuk van wegvak 2 bevatte nog de resten van een ander verkeersveiligheidsproject (zie Steyvers, Van der Horst, & Staas, 1994; Steyvers, 1995). Dit stuk werd voor de analyse van de gegevens buiten beschouwing gelaten.



Figuur 2.1: schematisch overzicht van het traject. De cijfers geven de wegvakken weer.

Figuur 2.1 geeft een schematisch overzicht van het traject, terwijl in tabel 2.1 per wegvak op een meetpunt de dwarsprofiel-maten van de weg staan vermeld.

Tabel 2.1: overzicht van de dwarsprofiel-maten van de weg op meetpunten – van de statische gedragsregistratie, zie Commandeur et al., 2001) – per wegvak. De volgende maten zijn vermeld: 1 = de totale asfaltbreedte van het wegvak (=verhardingsbreedte); 2 = de afstanden aan weerszijden van het wegvak tussen de asfaltrand en de buitenrand van de kantmarkering (=rammelstrook); 3 = van beide weghelften de afstand tussen de binnenrand van de kantmarkering en de rand van de asmarkering (=breedte rijstrook); 4 = de breedte van de twee kantmarkeringen (=kantstreep); 5 = de breedte van de asmarkering (=asstreep); 6 = de lengte van de strepen van de asmarkering, en de afstand tussen de strepen van de asmarkering.

Locatie	hmp. 1.82 (vak 1)	hmp. 9.4 (vak 2)	hmp. 13.2 (vak 3)	hmp. 17.7 (vak4)
1	7.10 m	6.75 m	7.20 m	7.15 m
2	nz 0.40, zz 0.20	nz 0.30, zz 0.30	nz 0.40, zz 0.40	nz 0.30, zz 0.30
3	nz 3.10, zz 3.10	nz 3.12, zz 3.15	nz 3.05, zz 3.05	nz 3.10, zz 3.10
4	nz 0.10, zz 0.10	nz 0.10, zz 0.10	nz 0.10, zz 0.10	nz 0.10, zz 0.10
5	0.10	0.10	0.10	0.10
6	9-3	3-9	3-9	3-9

2.4 Procedure

Per deelnemer was telkens anderhalf uur tijd gepland, en dat bleek ruim voldoende om zonder haasten de procedure af te handelen. Nadat de deelnemer was ontvangen werd kort de bedoeling uitgelegd, en de hartslag-electroden werden bevestigd. Daarna werd met de auto vanaf de ontmoetingsplek naar een rustige parkeerplaats gereden, waar de computerapparatuur werd gestart en de deelnemer aan de hartslag-versterker werd verbonden. De registratieprogramma-tuur en de videorecorder werd gestart en de rit werd begonnen. De proefleider zat hierbij naast de deelnemer op de passagiersstoel van de auto. Tijdens de rit werd zoveel mogelijk gezwe-gen om de hartslag door praten niet te verstoren. De rit ging vanaf de parkeerplaats naar het begin

van de N375 bij de watertoren in Meppel, een afstand van ongeveer 200 m, waarna de N375 geheel werd afgereden tot in Pesse. Daar werd gekeerd en de terugweg gereden. Weer bij de parkeerplaats aangekomen werd gedurende (ruim) drie minuten een rustmeting voor de hartslag uitgevoerd. Teruggekeerd op de ontmoetingsplek werden na uitleg twee vragenformulieren ingevuld, en de deelnemer werd uitgelegd dat er over een jaar een nameting zal volgen, waarvoor hij weer telefonisch zal worden benaderd. Na gelegenheid tot het stellen van vragen kon de deelnemer naar huis.

2.5 Metingen en analyses

Met het instrumentarium van de auto werden de volgende metingen verricht: snelheid, toerental, hoek ten opzichte van de “rechtdoorstand” van het stuurwiel. Deze metingen werden tien maal per seconde uitgevoerd en opgeslagen. Ook werd de tijd gemeten tussen de opeenvolgende hartslagen (R-toppen van het ECG-sigitaal) met een resolutie van 1 ms, en opgeslagen. Opmerkingen van de proefleider zoals ingetypt via het toetsenbord van de registratie-PC werden eveneens geregistreerd. De proefleider gebruikte deze mogelijkheid om het begin en het einde van elk wegvak van het traject te markeren, en ook start en einde van de hartslag-nameting aan te geven. Ook bijzondere voorvallen werden zo geregistreerd, zoals inhaalmanoeuvres of andere bijzonderheden.

Voor de bepaling van de laterale positie op de weg en gebeurtenissen in de omgeving, alsmede voor een bepaling van reacties van de deelnemers werd video-registratie gebruikt. De laterale positie van het voertuig op de weg – dit is de afstand tot de rechterwegrand van de rechterbuitenkant van de auto – werd achteraf uit het videobeeld gemeten. De videobeelden van het wegbeeld en het gelaat van de proefpersoon zijn alleen gebruikt in geval er zich bijzondere situaties zouden hebben voorgedaan. Dit was niet het geval.

Er werden twee vragenlijsten aan de deelnemers voorgelegd: één waarin enkele demografische gegevens werden gevraagd en hun mening over het traject en het onderzoek (zie bijlage 1), en één voor de uitbetaling van de deelnemersvergoeding.

De analyses die zijn uitgevoerd hebben nu nog alleen betrekking op vergelijkingen van de vier wegvakken in hun oorspronkelijke (“controle”-)staat, want er zijn nog geen aanpassingen uitgevoerd. Vergeleken werden de wegvakken onderling, en de heen- en terugweg. Dit geeft een indicatie van de manier waarop de deelnemers zich in interactie met de weg in de huidige toestand gedragen. Er is enige beschrijvende statistiek uitgevoerd op de rijparameters en het hartslagsigitaal: gemiddelden, standaarddeviatie en bij de hartslag de logaritmische transformatie van het vermogen in de 0.10-Hz-band van het frequentiespectrum van de R-top intervalltijden. Dit laatste is een maat voor mentale belasting. Bij toenemende belasting wordt het vermogen in deze 0.10-Hz-band minder, want het hart gaat bij mentale belasting iets sneller en vooral regelmatig kloppen (zie ondermeer Mulder (1980); Mulder (1988); Mulder (1992); Brookhuis & De Waard (1993); De Waard (1996)).

3. Resultaten

3.1 Demografische gegevens en oordelen

De deelnemers vulden op een vragenlijst in: hun leeftijd, geslacht, aantal jaren rijbewijs, aantal kilometers per jaar, en het aantal malen dat de N375 per maand wordt bereiden. Ook gaven zij een oordeel over het onderzoek.

Demografie

43 deelnemers volbrachten het onderzoek, 32 mannen en 11 vrouwen. Hun gemiddelde leeftijd was 52 jaar (*sd* 12 jaar), waarbij de mannen gemiddeld 54 waren (*sd* 12.5) en de vrouwen 48 (*sd* 12; verschil man-vrouw niet significant, getoetst met ANOVA). Dit is vrij hoog, maar dat kan komen doordat in het huidige tijdsgewricht weinig relatief jonge mensen overdag beschikbaar zijn voor onderzoeksdeelname, zodat naar verhouding meer “vutters” en gepensioneerden meededen.

De deelnemers hadden gemiddeld 32 jaar hun rijbewijs (*sd* 12 jaar), waarvan de mannen 33 jaar (*sd* 12.5) en de vrouwen 28 jaar (*sd* 12; verschil man-vrouw niet significant, getoetst met ANOVA). Hun jaarkilometrage bedroeg gemiddeld 26000 km/jaar (*sd* 21000 km/jaar), waarbij mannen 29000 km/jaar (*sd* 23000) en vrouwen 16000 km/jaar (*sd* 11000) afleggen (verschil man-vrouw: $F(1, 41) = 3.47$; $p < 0.05$, eenzijdig getoetst want het was vooraf bekend dat mannen meer rijden dan vrouwen). Eventuele verschillen in rijgedrag tussen mannen en vrouwen kunnen dus samenhangen met het feit dat de vrouwen in deze steekproef minder kilometers per jaar rijden dan de mannen.

De meeste deelnemers bleken tussen de 2 en 10 keer per maand op de N375 te komen; er waren er ook die er vaker komen (uitsluitend mannen) maar ook die er zelden komen. Eén vrouw was er zelfs voor het onderzoek nog nooit geweest; ze woonde pas sinds kort in Meppel. De verdeling van de frequenties staat in tabel 3.1.

Tabel 3.1: verdeling van het aantal keren per maand dat de deelnemers zelf opgaven op de N375 te komen, uitgesplitst naar geslacht.

	mannen	vrouwen	totaal
nooit	0	1	1
echt af en toe	3	4	7
1 of 2 keer	12	2	14
tussen 2 en 10 keer	11	4	15
tussen 10 en 20 keer	3	0	3
meer dan 20 keer	3	0	3

Oordelen

Er werd in de vragenlijst over het onderzoek met een schaalwaarde een oordeel gevraagd op vijf aspecten: leuk-vervelend, prettig-onaangenaam, nuttig-nutteloos, opwindend-saai en natuurgetrouw-kunstmatig. Dit moesten de deelnemers invullen door een kruisje te zetten in één

van vijf mogelijke schaalwaarden (hokjes), overeenkomstig hun waardering van het onderzoek. De oordelen zijn gescoord met getallen van +2, +1, 0, -1 en -2. Dus een positief getal staat voor een positieve waardering, en een negatief getal voor een negatieve waardering. In tabel 3.2 staan de gemiddelde schaalwaarden met standaarddeviatie genoemd voor elk van deze oordeelaspecten, en ook de gemiddelde oordelen per geslacht. De verschillen in oordelen tussen de geslachten zijn getoetst met een Mann-Whitney non-parametrische test; geen van alle was significant.

Te zien is dat de deelnemers het onderzoek redelijk leuk, prettig en nuttig vonden, het ietsje saai vonden maar wel natuurgetrouw, dus ze vonden de rit in de geïnstrumenteerde auto niet kunstmatig aandoen.

Tabel 3.2: Gemiddeld oordeel en standaarddeviatie van de deelnemers over vijf aspecten van het onderzoek; gemiddeld is over schaalscore. De schaalscores konden variëren van +2 (veel van het ene uiterste) tot -2 (veel van het andere uiterste). Ook zijn de gemiddelden per geslacht weergegeven.

	gem. totaal	sd totaal	gem. mannen	gem. vrouwen
leuk-vervelend	0.81	0.91	0.78	0.91
prettig-onaangenaam	0.63	0.79	0.63	0.64
nuttig-nutteloos	0.90	0.91	1.00	0.59
opwindend-saai	-0.45	0.74	-0.38	-0.70
natuurgetrouw-kunstmatig	0.98	0.96	0.97	1.00

Opmerkingen

De deelnemers hadden de gelegenheid om opmerkingen te maken. Hiervan werd slechts spaarzaam gebruik gemaakt; men wil meestal weten waar de uitkomsten voor worden gebruikt, en waarschuwt voor de invloed van (ander) verkeer en weersomstandigheden op het rijgedrag.

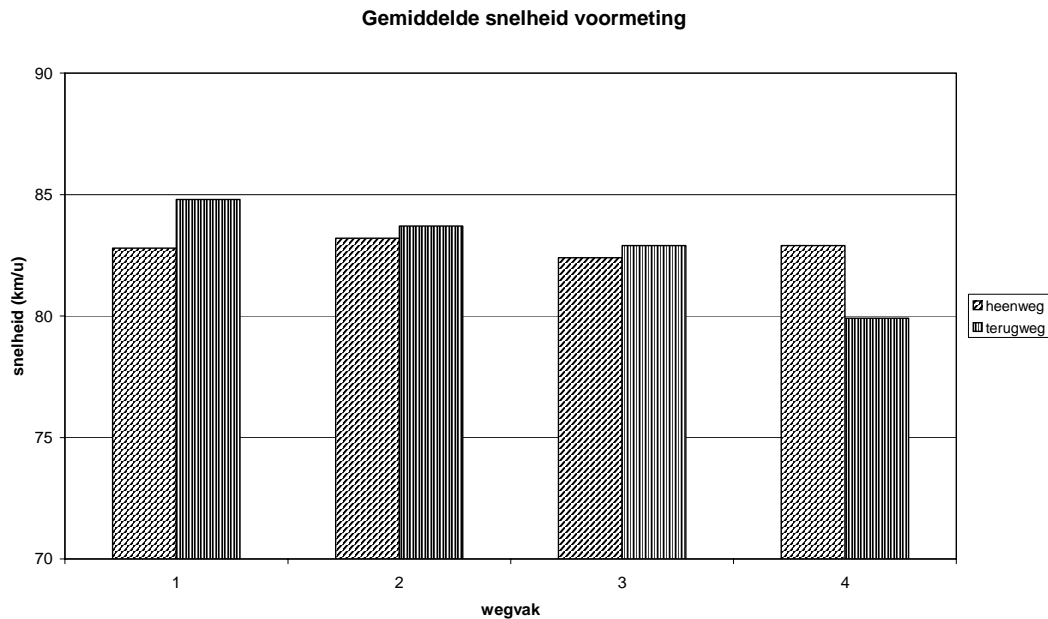
3.2 Rijgedrag

Snelheid

Tabel 3.3 geeft de gemiddelden en de standaarddeviatie van de rijsnelheid per wegvak, afzonderlijk voor de heen- en de terugweg.

Tabel 3.3: Gemiddelde en gemiddelde standaarddeviatie van de rijsnelheid (km/u) en de gemiddelde standaarddeviatie voor de stuurhoek-uitslag (in graden ten opzichte van de middenstand), per wegvak, afzonderlijk voor de heen en de terugweg. Tussen haakjes staan de standaarddeviaties vermeld. De volgorde waarin de wegvakken van boven naar beneden staan is die waarin ze zijn afgelegd.

wegvak	gem. snelheid	gem. sd snelheid	gem. sd stuurhoek
<i>heenweg:</i>			
4	82.9 (7.1)	4.2 (1.9)	2.28 (0.33)
3	82.4 (5.6)	4.0 (1.5)	0.85 (0.13)
2	83.2 (7.3)	4.2 (1.6)	0.90 (0.16)
1	82.8 (4.8)	4.3 (1.5)	1.02 (0.16)
<i>terugweg:</i>			
1	84.8 (7.0)	4.3 (1.9)	1.29 (0.24)
2	83.7 (6.1)	3.7 (1.5)	0.97 (0.16)
3	82.9 (6.3)	4.2 (2.4)	1.00 (0.14)
4	79.9 (5.8)	4.3 (2.1)	2.25 (0.34)



Figuur 3.1: Gemiddelde snelheid van de voormetingen, uitgesplitst naar traject (1, 2, 3 en 4) en heen- en terugweg.

Met ANOVA getoetst blijkt de gemiddelde snelheid voor de heen- en terugweg globaal gelijk te zijn. Er zijn wel verschillen voor de diverse wegvakken ($F(3, 123) = 7.509, p < 0.001$), waarbij op wegvak 1 het hardst werd gereden en op wegvak 4 het langzaamst. Het verschil bedraagt hier 2.4 km/u. De verschillen in snelheid van wegvak 4 met 1, 2 en 3 zijn significant, evenals het verschil tussen wegvak 1 en 3. Ook bleek het nog uit te maken of het om de heen- of de terugweg ging (de interactie tussen wegvak en heen/terugweg was significant: $F(3, 123) = 6.672, p < 0.001$). Deze interactie is afgebeeld in figuur 3.1. De verschillen in rijnsnelheid zijn op de terugweg veel uitgesprokener dan op de heenweg. Over de oorzaak zal in de discussie enige woorden worden gewijd. In volgorde van wegvak 1 t/m 4 gepresenteerd gaf de lineaire trend van wegvak én van de interactie van wegvak met heen/terugweg een significant effect (respectievelijk: $F(1, 41) = 20.865, p < 0.001$; en $F(1, 41) = 12.911, p < 0.001$).

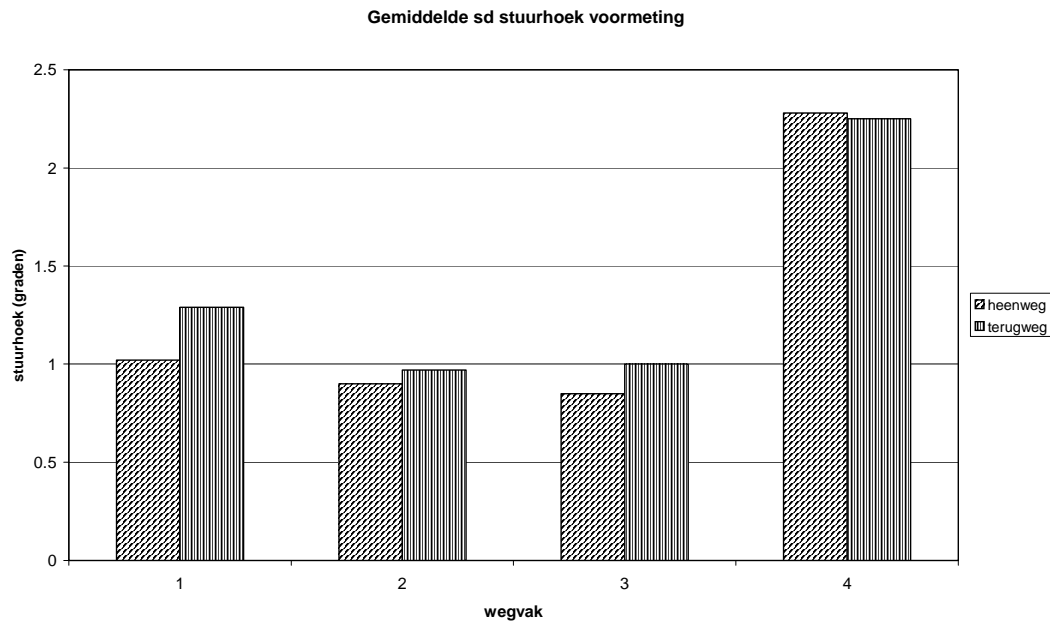
De gemiddelde standaarddeviatie van de rijnsnelheid toonde geen effecten van heen/terugweg of wegvak.

Stuurhoek

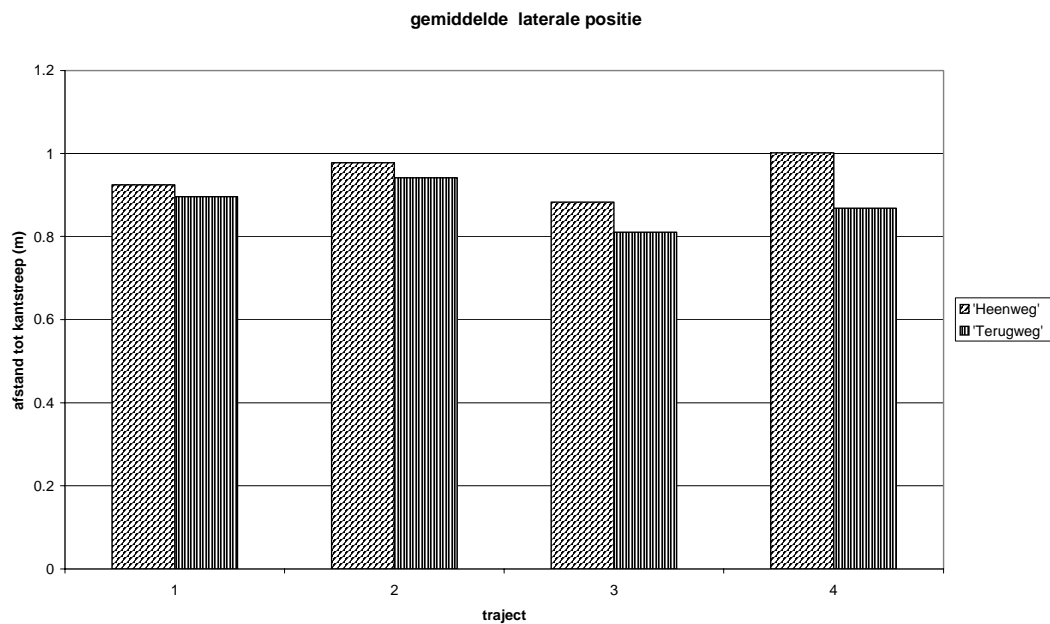
De gemiddelde standaarddeviatie van de stuurhoek staat vermeld ook in 3.3. Hierbij zijn de effecten van heen/terugweg, van wegvak, en van de interactie significant (resp. $F(1, 41) = 30.608, p < 0.001$; $F(3, 123) = 853.316, p < 0.001$; en $F(4, 123) = 9.307, p < 0.001$). De interactie is afgebeeld in figuur 3.2. Te zien is dat op de terugweg meer en/of grotere stuurbewegingen werden gemaakt dan op de heenweg, dat er verschillen tussen de wegvakken waren voor wat betreft omvang van de stuurbewegingen, en dat deze verschillen anders waren voor de heen- dan voor de terugweg.

Laterale positie

Figuur 3.3 toont de gemiddelde laterale positie; deze is gemeten als de afstand in meters tussen de zijkant van het rechterachterwiel en de binnenkant van de rechterkanstreep. Figuur 3.4 toont de gemiddelde binnenpersoon-standaarddeviatie. Dit is een maat voor het slingergedrag. De gegevens zijn uitgesplitst per traject en per rit (heen- en terugweg). Statistisch waren voor zowel het gemiddelde als de standaarddeviatie alle effecten significant.

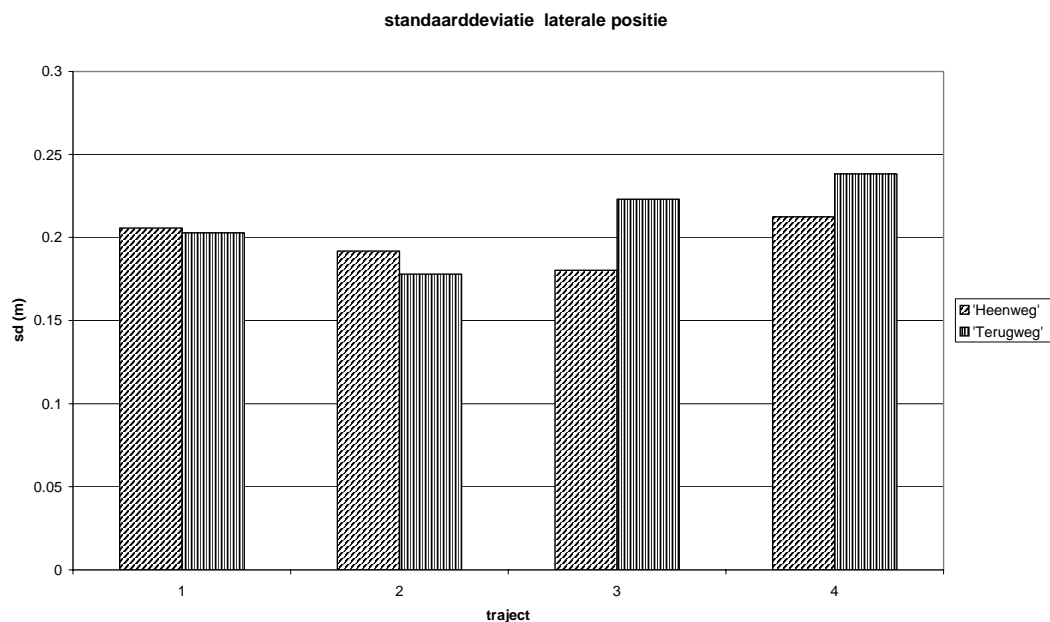


Figuur 3.2: Gemiddelde van de standaarddeviatie van de stuurhoek-uitslagen van de voormetingen, uitgesplitst naar traject (1, 2 3 en 4) en heen- en terugweg.



Figuur 3.3: Gemiddelde laterale positie van de voormetingen, uitgesplitst naar traject (1, 2 3 en 4) en heen- en terugweg.

Dat betekent dat de onderzoeksdeelnemers tijdens de heenritten een iets andere afstand tot de zijkant aanhielden dan tijdens de terugritten ($F(1,38) = 29.80, p < 0.001$), en dat er onderling tussen de trajecten ook verschillen waren ($F(3,114) = 37.31, p < 0.001$), en dat het verschil in afstand tussen heen- en terugweg afhing van het individuele traject ($F(3,114) = 5.45, p < 0.01$). Ook betekent het dat de mate van slingeren voor de heen- en terugweg verschillend was ($F(1,38) = 6.89, p < 0.05$), evenals voor elk traject afzonderlijk ($F(3,114) = 20.31, p < 0.001$), en dat de verschillen in mate van slingeren tussen de heen- en terugweg afhing van het individuele traject ($F(3,114) = 7.60, p < 0.001$).



Figuur 3.3: Gemiddelde van de standaarddeviatie laterale positie van de voormetingen, uitgesplitst naar traject (1, 2 3 en 4) en heen- en terugweg.

3.3 Mentale inspanning: hartslag

Tabel 3.4 geeft de gemiddelde hartslag en het vermogen in de 0.10Hz-band per wegvak voor de heen- en de terugweg, en voor de rustmeting na de rit. Duidelijk is te zien hoe de hartslag (in slagen per minuut) langzamer wordt naarmate de rit vordert; de onderzoeksdeelnemers wennen aan de situatie en het rijden in de voor hen onbekende geïnstrumenteerde auto. Duidelijk is ook te zien dat de vermogensdichtheid tijdens het rijden op de wegvakken lager is dan tijdens de narust; een teken voor meer mentale inspanning. Dit alles is zoals het verwacht kan worden.

Tabel 3.4: Gemiddelde van de hartslag (in slagen per minuut) en de logaritmisches getransformeerde vermogensdichtheid van de 0.10Hz-band in het vermogensspectrum van de tussenhartslagintervallen.

wegvak	gem. slg/min.	ln(power 0.10Hz-band) gem.
4 heen	79.7	6.244
3 heen	78.5	6.245
2 heen	78.6	6.111
1 heen	77.2	6.310
1 terug	75.9	6.300
2 terug	75.6	6.097
3 terug	75.4	6.081
4 terug	75.8	6.439
rust	71.7	6.548

3.4 Bijzonderheden

Bij één proefpersoon vindt iets opmerkelijks plaats, namelijk van een voorrijdende open vuilniswagen viel een groot stuk piepschuim dat vervolgens met een knal tegen de voorruit van de onderzoeksauto waaide zonder verder schade toe te brengen. De onderzoeksdeelnemer schrok hier even van maar reed vervolgens gewoon verder.

4 Discussie en conclusies

De ritten in de voormeting zijn goed verlopen. Alle deelnemers die uiteindelijk hebben meegedaan hebben de rit met succes afgelegd. Er zijn enkele verschillen geconstateerd in de rijnsnelheid en de stuurhoek als functie van het wegvak en van heen/terugrit. Hoewel ze significant zijn zien ze er niet erg spectaculair uit. Dit kan voor een groot deel liggen aan de gewenning; naarmate de deelnemers verder ervaring opdeden met het rijden in de geïnstrumenteerde auto en wenden aan de situatie, de aanwezigheid van een vreemde als passagier, het besef dat er metingen werden verricht minder prominent werd, en zij zich meer op hun gemak gingen voelen (zie bijvoorbeeld de dalende hartslag over het vorderen van de tijd) werd het rijgedrag wat minder voorzichtig, normatief, meer nonchalant, men zou kunnen verwachten, meer gewoon. Dit blijkt ook uit de toename van de *sd* van de stuurhoek. Dat wegvak 1 de hoogste snelheden opleverde kan liggen aan het nieuwe asfalt, dat vlak voor de metingen was aangebracht.

Het significant vinden van dergelijke vrij kleine verschillen ligt ook aan het vrij grote aantal onderzoeksdeelnemers. Dit aantal is zo groot omdat het plan is ook leeftijdseffecten te gaan onderzoeken; echter een zinnige analyse hiervan is pas mogelijk als de gegevens van een nameting worden vergaard.

In hoeverre aanvullende Duurzaam-Veilig maatregelen op de in de voormeting gevonden effecten verandering aanbrengen moet afgewacht worden.

Literatuur

- Brookhuis, K.A., De Vries, G., & De Waard, D. (1991). The effects of mobile telephoning on driving performance. *Accident analysis and prevention*, 23, 309-316.
- Brookhuis, K.A. & De Waard, D. (1993). The use of psychophysiology to assess driver status. *Ergonomics*, 36, 1099-1110.
- De Waard, D. (1996). *The measurement of driver's mental workload*. Haren: Traffic Research Centre, University of Groningen.
- De Waard, D., Jessurun, M., Steyvers, F.J.J.M., Raggatt, P.T .F., & Brookhuis, K.A. (1995). Effect of road layout and road environment on driving performance, drivers' physiology and road appreciation. *Ergonomics*, 38, 1395-1407.
- Hagenzieker, M.P., Van Schagen, I.N.L.G., & Kaptein, N. A. (1998). *Raamwerk meerjarenplan fundamenteel onderzoek 'duurzaam-veilige wegomgeving en verkeersgedrag'*. (Rep. No. A-98-12). Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Mulder, G. (1980). *The heart of mental effort - Studies in the cardiovascular psychophysiology of mental work*. Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Mulder, L.J.M. (1988). *Assessment of cardiovascular reactivity by means of spectral analysis*. Haren: Institute for Experimental Psychology, niversity of Groningen.
- Mulder, L.J.M. (1992). Measurement and analysis methods of heart rate and respiration for use in applied environments. *Biological psychology*, 34, 205-236.
- Rothengatter, J.A. (1998). *'Duurzaam veilig' en gedragseffecten*. (Rep. No. A-98-59). Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Steyvers, F.J.J.M. (1995). *Snelheidmetingen in het project "snelheidsbeperkende maatregelen op 80-km/uur wegen in Drenthe": eindrapport* (Rep. No. VK-95-05). Haren: Verkeerskundig Studiecentrum, Rijksuniversiteit Groningen.
- Steyvers, F.J.J.M. & De Waard, D. (2000). Road-edge delineation in rural areas: effects on driving behaviour. *Ergonomics*, 43, 223-238.
- Steyvers, F.J.J.M., Van der Horst, R., & Staas, A. (1994). Snelheidsbeperkende maatregelen op 80-km wegen in Drenthe succesvol. *Verkeerskunde*, 1994/3, 16-20.
- SWOV (1992). *Naar een duurzaam veilig wegverkeer*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.

Bijlagen

Bijlage 1: Vragenformulier voor de demografische gegevens.

Algemeen vragenformulier

Geslacht: (M / V)

Leeftijd: jaar

Aantal jaren rijbewijs: jaar

Aantal km/jaar (ongeveer): km/jaar

Hoe vaak per maand rijdt u ongeveer over de N375? (kruis aan)

- meer dan 20 keer
- tussen 10 en 20 keer
- tussen 2 en 10 keer
- 1 of 2 keer
- echt af en toe
- nooit

(Plaats om antwoord te geven per regel één kruisje in een vakje dat het beste met uw mening overeen komt)

erg leuk						erg vervelend
erg prettig						erg onaangenaam
erg nuttig						erg nutteloos
erg opwindend						erg saai
erg natuurgetrouw						erg kunstmatig

Heeft u verder opmerkingen over het onderzoek?

.....

.....

.....

.....

.....

© 2000, Centrum voor Omgevings- en Verkeerspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen.