

**Evaluatie van rijgedrag met
ritten in een geïnstrumenteerde
auto op een sober Duurzaam-
Veilig ingerichte gebieds-
ontsluitingsweg buiten de
bebouwde kom**

*Frank J.J.M. Steyvers
Jan-Willem Streefkerk*

April 2002

Experimentele en Arbeidspsychologie

Faculteit PPSW
Rijksuniversiteit Groningen
Grote Kruisstraat 2/1
9712 TS Groningen
tel (050) 3636472
fax (050) 3636784
e-mail f.j.j.m.steyvers@ppsw.rug.nl

© 2002 Experimentele en Arbeidspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen

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

Evaluatie van rijgedrag met ritten in een geïnstrumenteerde auto op een sober Duurzaam-Veilig ingerichte gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen – Met ill. – Bevat Engelstalige samenvatting. Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.

ISBN 90-6807-374-5

Trefwoorden: verkeersgedrag; duurzaam-veilig; gebiedsontsluitingsweg; geïnstrumenteerde auto

Voorwoord

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV) 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 Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), met name Ingrid van Schagen en Marjan Hagenzieker, die de Rijksuniversiteit Groningen (RuG) bij de onderzoeksopzet hebben betrokken, en Jacques Commandeur voor de aanvullende ondersteuning en samenwerking. 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 twee jaar achtereenvolgens als uitvalsbasis ter beschikking stond. Tot slot woorden van dank aan Peter Albronda van het Instrumentatiedienst Psychologie en Frans Gort en Hennie Sanders van het Audio-Visueel Centrum (beide ondersteunende diensten van de RuG) voor het tijdig rijklaar maken van de geïnstrumenteerde auto – steeds weer een hele klus.

Inhoudsopgave

SAMENVATTING.....	6
SUMMARY.....	7
1 INTRODUCTIE.....	8
1.1 OORSPRONG VAN HET PROJECT.....	8
1.2 UITWERKING.....	8
1.3 DYNAMISCHE RITTEN.....	9
2 METHODE.....	11
2.1 TRAJECT.....	11
2.2 DEELNEMERS.....	13
2.3 APPARATUUR.....	13
2.4 PROCEDURE.....	13
2.5 METINGEN EN ANALYSES.....	14
3 RESULTATEN.....	15
3.1 DEMOGRAFISCHE GEGEVENS EN OORDELEN.....	15
<i>Demografische gegevens.....</i>	<i>15</i>
<i>Oordelen.....</i>	<i>16</i>
3.2 RIJGEDRAG.....	16
<i>Snelheid.....</i>	<i>17</i>
<i>Stuurhoek.....</i>	<i>18</i>
<i>Laterale positie.....</i>	<i>18</i>
3.3 MENTALE INSPANNING: HARTSLAG.....	20
<i>Relatie rijden-rust.....</i>	<i>20</i>
<i>Effecten van condities.....</i>	<i>20</i>
3.4 ZELFBEOORDELINGSSCHALEN.....	23
<i>BSMI.....</i>	<i>23</i>
<i>BWO.....</i>	<i>23</i>
3.5 VERSCHILLEN TUSSEN LEEFTIJDGROEPEN.....	25
<i>Rijgedrag.....</i>	<i>25</i>
<i>Mentale inspanning: hartslag.....</i>	<i>25</i>
<i>Zelfbeoordelingsschalen.....</i>	<i>25</i>
4 DISCUSSIE.....	26
4.1 DE INVLOED VAN DE NIEUWE BELIJNING.....	26
4.2 VERDERE OPMERKINGEN.....	26
4.3 CONCLUSIES EN AANBEVELING.....	27
LITERATUUR.....	28
BIJLAGEN.....	30
BIJLAGE 1: VRAGENFORMULIER VOOR DE DEMOGRAFISCHE GEGEVENS.....	31

BIJLAGE 2: BEOORDELINGSSCHAAL MENTALE INSPANNING BSMI.....	32
BIJLAGE 3: BEOORDELINGSSCHAAL WEGOMGEVINGEN BWO.....	33
BIJLAGE 4: ALLE GEMIDDELDEN EN STANDAARDDEVIATIES VOOR DE DIVERSE AFHANKELIJKE VARIABELEN.....	34
<i>a: demografische gegevens en BWO-schalen. De cijfers verwijzen naar de individuele BWO-begrippen in bijlage 3.....</i>	<i>34</i>
<i>b: BSMI en BWO-factoren, uitgesplitst naar voor-nameting.....</i>	<i>34</i>
<i>c: Snelheid (MV) en standaarddeviatie hiervan (SDV), en de standaarddeviatie stuurhoek (SDSW), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan.....</i>	<i>35</i>
<i>d: Gemiddelde laterale positie (MLP) en standaarddeviatie hiervan (SDLP), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan.....</i>	<i>36</i>
<i>e: Hartslagdata: gemiddelde interval tussen de hartslagen (IBI), ln-getransformeerde vermogen in de 0.10-Hz-band (POW), voor voor-na en tijd (5 tijdstippen, 1 = controlevak heen, 2 = proefvak heen, 3 = proefvak terug, 4 = controlevak terug, 5 = rustmeting) en alle mogelijke combinaties hiervan.....</i>	<i>38</i>
<i>f: Relatieve hartslagdata: gemiddelde interval tussen de hartslagen (MIBI_REL), ln-getransformeerde vermogen in de 0.10-Hz-band (POW_REL), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan, als percentage van de rustmeting.....</i>	<i>39</i>

Samenvatting

Deze studie onderzocht het effect van een gewijzigde wegbelijning op rijgedrag met als specifieke vraag of er ongewenste negatieve effecten zouden optreden. Een alternatieve vorm van wegbelijning is vergeleken met de gebruikelijke wegbelijning op een traject buiten de bebouwde kom op een gebiedsontsluitingsweg. Deze belijning vormt een zeer sobere variant in de opzet van Duurzaam-Veilige wegwitmonsteringen, waarbij overschrijding van de middenas is toegestaan. Het onderzoek is opgezet volgens een voor- en nametingdesign met een controle- en een proefwegvak, en uitgevoerd met vrijwilligers die in een geïnstrumenteerde auto ritten maakten. Het verschil tussen proef- en controlewegvak bestond eruit dat op het proefwegvak in de nameting een andere belijning was gezet: een onderbroken kantstreep (in plaats van een doorgetrokken) en een dubbele asstreep van een 9:3 (in plaats van 3-9)-patroon. Het controlewegvak veranderde niet. Het bleek dat de deelnemers op het proefwegvak in de nameting niet sneller gingen rijden (marginaal-significant langzamer), dat ze iets meer rechts hielden en minder gingen slingeren. Dit kostte wel iets meer mentale inspanning, gemeten uit een hartslag-parameter. Wat betreft de beoordeling van de inspanning vonden ze echter dat het proefwegvak minder inspannend over kwam dan het controlewegvak – dus de mentale inspanning werd niet als zodanig ervaren. Verder vonden zij het proefwegvak prettiger en minder activerend dan het controlewegvak. De conclusie is dat de onderzochte belijningsvariant kan worden gebruikt, want de effecten op het rijgedrag en op de beleving zijn positief.

Summary

The effects of an altered road delineation on driving behaviour were studied. An alternative road delineation was compared with the normal delineation on rural road, a road presently indicated in the Netherlands as “area disclosing road”-type. The new type of delineation was a moderate realisation of new “Sustainable-Safe” guidelines in which exceeding the road axis was allowed. Volunteers drove an instrumented vehicle in a pre-test post-test design experiment that included both experimental and control conditions. The control condition was the same in both tests. The experimental road condition differed, in the pre-test the road was fitted with a normal 3:9 pattern centre line plus a continuous side line, in the post-test the side line was dashed and the axis line was doubled and painted in a 9:3 pattern.

The results showed that in the post-test participants did not drive faster (actually, they drove marginally-significant slower), they kept more to the right and swerved less. This behavioural change was at the cost of additional mental effort, as indicated by a heart-rate parameter. In contrast, self-reported mental effort in this condition was *lower*, meaning that the increase of effort was not experienced as such. Furthermore, the new experimental layout was rated as more enjoyable, and less activating than the control condition. It is concluded that the new delineation can be used as it has positive effects on driving behaviour and appraisal.

1 Introductie

1.1 Oorsprong van het project.

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 bezien 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 (nu deels ondergebracht bij Experimentele en Arbeidspsychologie, deels bij Sociale en Organisationspsychologie) 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 vóór 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 Rijksuniversiteit Groningen, 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 te worden, want zonder deze zou zelfs dit ene traject niet gerealiseerd zijn.

1.2 Uitwerking.

Het plan was 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 zou dan ongewijzigd blijven en fungeren in de nametingen als controlelocatie. Met een dergelijke opzet van voor- en nameting op proef- en controlewegvakken is een behoorlijke quasi-experimentele onderzoeksopzet voorzien.

Uiteindelijk is het gekomen tot één proefwegvak, dat werd vergeleken met één van de andere wegvakken als controlewegvak.

De uitmonstering voor dit proefwegvak werd vastgesteld door de Provincie Drenthe. De gedachte is, dat met name in de landelijke gebieden van een groot deel van Noord-oost Nederland er geen behoefte is om (vooralsnog) op gebiedsontsluitingswegen de volledige Duurzaam-Veilig uitmonstering aan te leggen. Hiervoor zijn twee beleidsoverwegingen genoemd die in elkaars verlengde liggen. Hiermee wordt getracht de belangen van twee beleidsprincipes (uit twee verschillende ministeries), die in de praktijk elkaar vaak blijken uit te sluiten, toch met elkaar in overeenstemming te brengen, namelijk strikte en gestandaardiseerde invoering van Duurzaam-Veilig (Verkeer en Waterstaat) en behoud van de groene ruimte (Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu). Deze beleidsoverwegingen waren:

1) de subsidies zijn ontoereikend om alle wegvakken die tot de categorie “gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom” vallen (op korte termijn) uit te rusten met het uitgebreide Duurzaam-Veiligpakket van belijning en moeilijk overschrijdbare middenasmarkering, omdat dit vaak betekent dat er dan over vele kilometers parallelwegen voor landbouwverkeer moeten worden aangelegd;

2) de wens in de landelijke gebieden spaarzaam te zijn met nieuwe wegen – eerder genoemde parallelwegen – zodat toch moet worden toegestaan dat langzaam landbouwverkeer op de betreffende wegvakken wordt toegelaten teneinde het onderliggende wegennet met woonkernen van dit verkeer te ontlasten. Dit brengt mee dat er een uitrustingsvariant nodig is waarbij het inhalen van dergelijk verkeer wél mogelijk en toegestaan is.

Dit heeft geleid tot een voorstel voor de aanvulling van in de ontwerp-RONA genoemde varianten voor gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom met een dubbele onderbroken asbelijning en een onderbroken zijkantbelijning. De bedoeling is dat deze variant geschikt is voor gebiedsontsluitingswegen met een gedeeltelijke geslotenverklaring, dus waar langzame landbouwvoertuigen wel zijn toegestaan. Deze uitmonstering betekent een weglayout gemarkeerd door uitsluitend belijning, dus geen moeilijk overschrijdbare middenasmarkering door aanvullende fysieke maatregelen. Deze is zo her en der in Nederland al ingevoerd, vooruitlopend op nader onderzoek en gegeven de eigen verantwoordelijkheid van wegbeheerders voor de uitrusting van de door hen beheerde wegen.

Een dergelijke sobere “tussenvariant” is eigenlijk strijdig met het Duurzaam-Veiligconcept van maximaal onderscheid tussen wegcategorieën en een maximale overeenstemming op wegen binnen dezelfde categorie. De vraag die bestond was dan ook: heeft een dergelijke uitmonstering ongewenste negatieve effecten op het rijgedrag van de weggebruikers. Daartoe is het onderzoek van statische en dynamische observatie van het rijgedrag uitgevoerd door respectievelijk SWOV en RuG.

1.3 Dynamische ritten

Dit rapport bevat een verslag van het deel van het onderzoek dat door de Rijksuniversiteit Groningen is uitgevoerd, namelijk de dynamische observaties van rijgedrag. Hiertoe hebben vrijwillige onderzoeksdeelnemers twee keer 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, is geprobeerd een deel van deze omstandigheden weer aan te treffen, zodat wellicht over de groep proefpersonen heen een uitmiddellend effect heeft kunnen plaatsvinden. De voormetingen zijn indertijd afzonderlijk gerapporteerd (Steyvers, de Waard & Brookhuis, 2001). Alvorens de voormetingen uit te voeren is er op één traject een nieuwe asfaltlaag aangebracht om de resten van een ander onderzoek te verwijderen en een goede

standaardsituatie te verkrijgen. Het ging om het stuk tussen afrit Pesse van de A28 en de rotonde bij de dwarsweg Ruinen-Echten (zie het traject in de methode-sectie) dat uiteindelijk als proefvak is gebruikt. De proefsituatie hield in dat er uitsluitend een andere belijning werd aangebracht.

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. In dit onderzoek is met een deel van de door Rothengatter genoemde parameters gewerkt omdat er slechts een deel van de voorgenomen situaties en wegomgevingen zijn gerealiseerd.

2 Methode

2.1 Traject

Figuur 2.1 geeft een schematisch beeld van het traject. Het betreft de weg N375 tussen Meppel en Pesse.¹ 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. Voor het onderzoek zijn wegvakken 1 en 3 gebruikt – de gegevens die in de voormeting over wegvakken 2 en 4 ook zijn verzameld blijven in de huidige analyse buiten beschouwing. Wegvak 3 vormde het controlewegvak, en wegvak 1 werd na de voormeting uitgerust met de nieuwe belijning (zie verderop), zodat het wegvak proefwegvak werd.

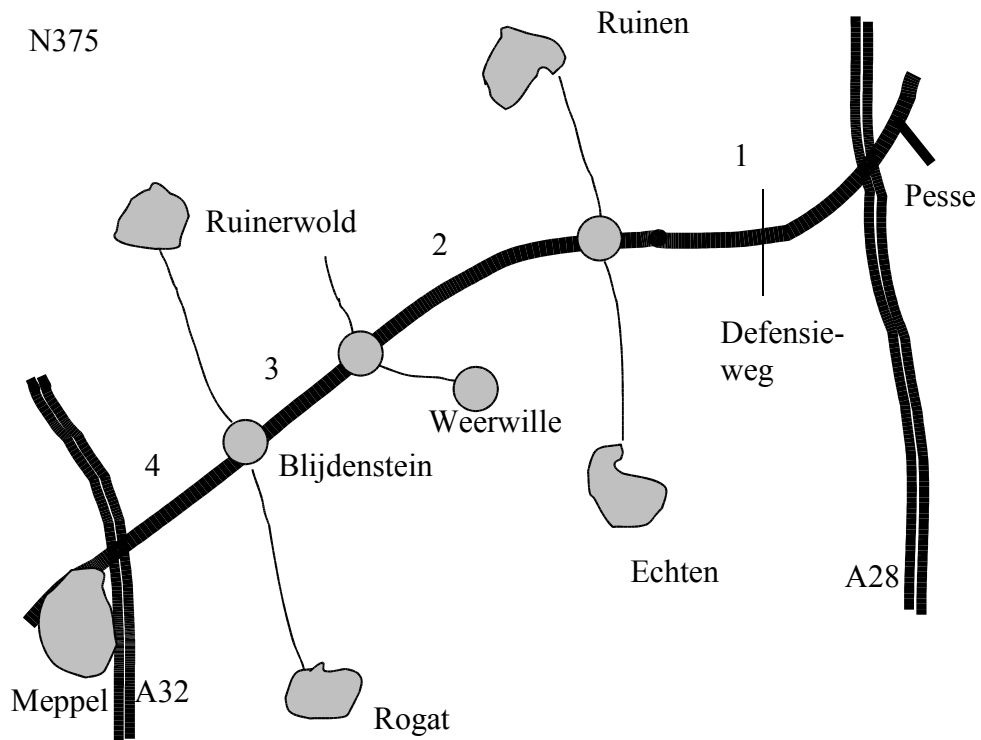
Het traject bevatte ten tijde van de voormeting een eenbaans-tweestrooks asfaltweg met standaardbelijning (3:9 – asbelijning en doorgetrokken kantbelijning) en een snelheidslimiet van 80 km/uur. De globale wegbreedte was 7.3 m. Wegvak 1 was net nieuw geasfalteerd. De rest van het traject bevatte ouder asfalt met hier en daar reparatieplekken. 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 & Van Schagen, 2001) – per wegvak. De volgende maten zijn vermeld: asfaltbreedte = de totale asfaltbreedte van het wegvak (=verhardingsbreedte); rammelstrook = de afstanden aan weerszijden van het wegvak tussen de asfaltrand en de buitenrand van de kantmarkering (=rammelstrook); rijstrookbreedte = van beide weghelften de afstand tussen de binnenrand van de kantmarkering en de rand van de asmarkering (=breedte rijstrook); breedte kantstrepen = de breedte van de twee kantmarkeringen (=kantstreep); breedte asstreep/strepen = de breedte van de asmarkering (=asstreep); asstreeppatroon = de lengte van de strepen van de onderbroken asmarkering, en de afstand tussen de strepen van de asmarkering; asstreep-afstand = laterale afstand tussen beide asstrepen van het proefvak; kantstreeppatroon = de lengte van de strepen van de onderbroken kantmarkering, en de afstand tussen deze strepen.

Aspect	Locatie hmp. 1.82 (vak 1) voormeting	hmp. 1.82 (vak 1) nameting (= proefvak)	hmp. 13.2 (vak 3) voor- en nameting (= controlevak)
asfaltbreedte	7.10 m	7.10 m	7.20 m
rammelstrook	nz 0.40, zz 0.20 m	beide 0.35 m	beide 0.40 m
rijstrookbreedte	beide 3.10 m	beide 2.75 m	beide 3.05 m
breedte kantstrepen	beide 0.10 m	beide 0.15 m	beide 0.10 m
breedte asstreep / strepen	0.10 m	beide 0.15 m	0.10 m
asstreep-patroon	3 m – 9 m	beide 9-3 m	3 m – 9 m
asstreep-afstand	n.v.t.	0.30 m	n.v.t.
kantstreeppatroon	doorgetrokken	3 m – 3 m	doorgetrokken-

Figuur 2.2 toont een foto van de wegbelijning zoals die op het proefvak werd aangebracht.

¹ Deze weg heeft tussen 1992 en 1995 ook deel uitgemaakt van een ander verkeersveiligheidsproject (zie Steyvers, Van der Horst, & Staas, 1994; Steyvers, 1995).



Figuur 2.1: schematisch overzicht van het traject. De cijfers geven de wegvakken weer. Het proefwegvak is wegvak 1, het controlewegvak is wegvak 3.



Figuur 2.2: Wegbelijning van het proefwegvak. Voor details wat betreft maatvoering, zie tabel 2.1. Foto: F. Cuperus (Provincie Drenthe), de foto is eerder gepubliceerd in LetOp!, de periodiek van het Regionaal Orgaan voor de Verkeersveiligheid in Drenthe (ROVD, 2001).

In de tabel staat een mogelijk merkwaardige maat: de zuidelijke rammelstrook op de locatie van de voormeting is 0.20 m, en de noordelijke is 0.40 m. Dit geldt alleen ter hoogte van de genoemde hectometerpaal (= tevens de locatie van de statische video-opnamen). In de video-opnamen van de voormeting kon achteraf worden nagegaan dat de breedte van de rammelstrook over het grootste deel van het (beoogde proef-)wegvak min of meer 0.30 m bedroeg.

2.2 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 ingedeeld. 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,- (ongeveer €11.35).

2.3 Apparatuur

Er werd gebruik gemaakt van een Renault 19 die voor dit onderzoek was geïnstrumenteerd. Met behulp van het softwarepakket LabView en door de Instrumentatiedienst Psychologie (van de faculteit Psychologische Pedagogische en Sociologische Wetenschappen (PPSW) van de 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 individuele hartslagen met een resolutie van 1 ms. In het electrocardiogram zijn deze samentrekkingen van de hartkamers te zien als pieken, die de R-toppen worden genoemd. Voor registratie van gebeurtenissen waren er twee media: videoregistratie 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.

2.4 Procedure

De procedure was bij de nameting identiek aan de procedure van de voormeting; alles werd gedaan om de nameting zoveel mogelijk met de voormeting te laten overeenkomen.

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 werden drie hartslag-electroden op de borst bevestigd voor de registratie van het electrocardiogram. Daarna werd met de auto vanaf de ontmoetingsplek naar een parkeerplaats gereden, waar de computerapparatuur werd gestart en de deelnemer aan de hartslag-versterker werd verbonden. De registratieprogrammatuur 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 gezwegen 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 één (voormeting) of twee (nameting) vragenformulieren ingevuld. Na de voormeting werd de deelnemer uitgelegd dat er over een

jaar een nameting zou volgen, waarvoor hij weer telefonisch zou worden benaderd, hetgeen gebeurde. 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 (resolutie 100 ms) en opgeslagen. Ook werd de tijd gemeten tussen de opeenvolgende hartslagen (R-toppen van het ECG-signaal) 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 (zoals inhaalmanoeuvres) werden zo geregistreerd.

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 van de buitenkant van de rechthechterband van de auto tot de linkergrens van de kantstreep – 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 (behalve elke keer een onkosten-formulier) drie vragenlijsten aan de deelnemers voorgelegd. Het eerste was er één na de voormeting waarin enkele demografische gegevens werden gevraagd en hun mening over het traject en het onderzoek (zie bijlage 1). Het tweede en derde waren na de nameting, en hierbij ging het om de Beoordelingschaal Mentale Inspanning (BSMI, zie bijlage 2), de Beoordelingsschaal Wegomgevingen (BWO, zie bijlage 3). De toelichting bij dit laatste formulier beschrijft “getoonde wegomgeving” omdat het een algemeen gebruikt formulier is bij van allerlei onderzoek. De deelnemers kregen uitgelegd wat hiermee bedoeld werd, namelijk het wegbeeld zoals ze dat door de voorruit van de auto hadden waargenomen.

De analyses die zijn uitgevoerd hebben betrekking op vergelijkingen van de twee wegvakken (proef- en controlewegvak), op meetmoment (voor- en nameting) en ritdeel (heen- en terugweg). Dit geeft een indicatie van de manier waarop de deelnemers zich in interactie met de weg in de oorspronkelijke toestand gedroegen en wat de invloed is van de nieuwe belijning. Er is beschrijvende statistiek uitgevoerd op de rijparameters, het hartslagsignaal en de beoordelingsvragenlijsten: 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 intervaltijden. 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

De opzet van de resultaten en de statistische analyse van de gegevens volgen nauwgezet de onderzoeks-opzet. De analyse richt zich op het onderzoeken en toetsen van de effecten van meetmoment (voor-na) en locatie (proef-controlewegvak). Van primair belang is het om te onderzoeken of er in de voormeting géén en in de nameting wél een verschil is op de relevante maten tussen het proef- en het controlewegvak. In de voormeting was er bij het proefwegvak nog geen sprake van een afwijkende belijning, en zouden er geen verschillen tussen (toekomstig) proefwegvak en controlewegvak aanwezig mogen zijn. In de nameting daarentegen zijn er wel verschillen tussen de belijning, zodat er verschillen verwacht worden tussen proef- en controlewegvak wat betreft de maten voor rijgedrag, voor opinie en voor mentale belasting. Er wordt gekeken in hoeverre deze verschillen bestaan, en welke richting ze hebben; in de discussie wordt nader ingegaan op de betekenis van deze verschillen voor de doelstelling, namelijk een bijdrage leveren aan een duurzaam-veilige weginrichting.

3.1 Demografische gegevens en oordelen

Het is mogelijk dat er andere uitkomsten zijn van de twee locaties op de voormeting, ten opzichte van de gegevens zoals die gepresenteerd zijn in het eerder gepubliceerde rapport. Dat komt omdat er minder proefpersonen ook in de rit van de nameting hebben meegedaan; dit natuurlijk verloop is min of meer inherent aan logitudinaal onderzoek. In deze paragraaf worden de demografische gegevens van de deelnemers gepresenteerd die beide keren in het onderzoek hebben meegereden.

Demografische gegevens

In 2000 deden 43 deelnemers mee aan het onderzoek van de 45 die werden ingeroosterd. Van deze 43 deelnemers in de voormeting van 2000 zijn er 34 die in de nameting van 2001 weer hebben gereden, 27 mannen en 7 vrouwen (voormeting 32 mannen en 11 vrouwen). De demografische gegevens van deze deelnemers staan vermeld in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Demografische gegevens van de onderzoeksdeelnemers in voor- en nameting. De deelnemers van de nameting vormen een deelverzameling van die in de voormeting. Standaarddeviaties (*sd*) staan tussen haakjes.

	voormeting			nameting		
	totaal	man	vrouw	totaal	man	vrouw
aantal	43	32	11	34	27	7
leeftijd (<i>sd</i>)	53 (12)	54 (12½)	48 (12)	54 (13)	55½ (13)	48 (12)
aantal jaren	33 (12½)	28 (12)	33 (13)	34 (13)	28 (12½)	12 (12)
rijbewijs (<i>sd</i>)						
aantal km/jaar	26000	29000	16000	21250	23700	11900
(<i>sd</i>)	(21000)	(23000)	(11000)	(16000)	(17000)	(6500)

De verschillen tussen man en vrouw wat betreft leeftijd en jaren rijbewijs waren niet significant in een ANOVA, bij de nameting zowel als bij de voormeting. Voor het aantal km/jaar waren de verschillen tussen man en vrouw significant op 5%-niveau, eenzijdig getoetst in een ANOVA; bekend is immers dat vrouwen minder rijden dan mannen.

De meeste deelnemers van de nameting bleken in de vragenlijst bij de voormeting aan te geven 1 à 2 keer per maand op de N375 te komen; er waren er ook die er vaker komen. In tabel 3.2 is de frequentieverdeling te zien.

Tabel 3.2: 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	0	0
echt af en toe	2	2	4
1 of 2 keer	11	2	13
tussen 2 en 10 keer	8	3	11
tussen 10 en 20 keer	3	0	3
meer dan 20 keer	3	0	3

Oordelen

Al bij de voormeting werden oordeel-schalen gevraagd over een aantal aspecten van het onderzoek. De scores worden hier opnieuw gepresenteerd, maar dan alleen voor de deelnemers van voor- én nameting. Het betrof een oordeel over de volgende aspecten: leuk-vervelend, prettig-onaangenaam, nuttig-nutteloos, opwindend-saai, en natuurgetrouw-kunstmatig. De oordelen zijn gescoord van +2 tot -2, waarbij een positief getal staat voor een positieve waardering (in feite een waardering dichterbij het linker begrip van het begrippenpaar), en een negatief getal voor een negatieve waardering (of, beter gezegd, een oordeel dichterbij het rechter begrip van het begrippenpaar). Tabel 3.3 geeft het overzicht. Geen van de verschillen tussen de oordelen van mannen en vrouwen was significant, getoetst met een Mann-Whitney non-parametrische toets.

Te zien is dat de deelnemers positief oordeelden over het onderzoek (leuk, prettig, nuttig en natuurgetrouw), maar dat ze het wel wat saai vinden.

Tabel 3.3: 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.

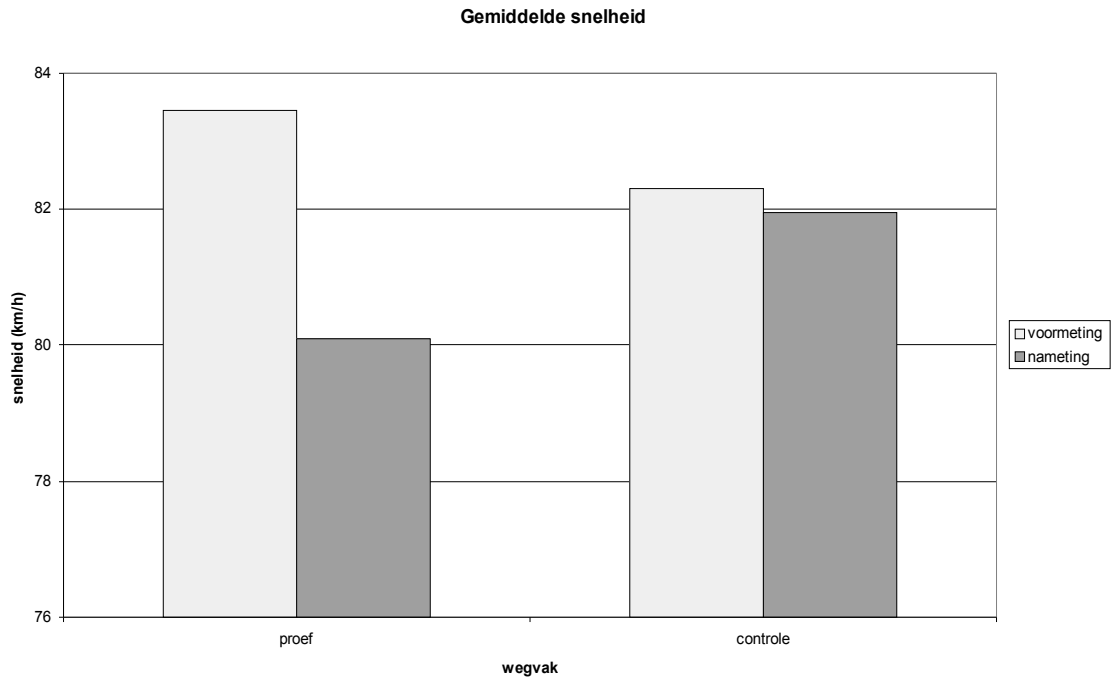
	gem. totaal	sd totaal	gem. mannen	gem. vrouwen
leuk-vervelend	0.88	0.88	0.81	1.14
prettig-onaangenaam	0.74	0.79	0.74	0.71
nuttig-nutteloos	1.00	0.92	1.07	0.71
opwindend-saai	-0.36	0.74	-0.33	-0.50
natuurgetrouw-kunstmatig	0.91	1.03	0.96	0.71

3.2 Rijgedrag

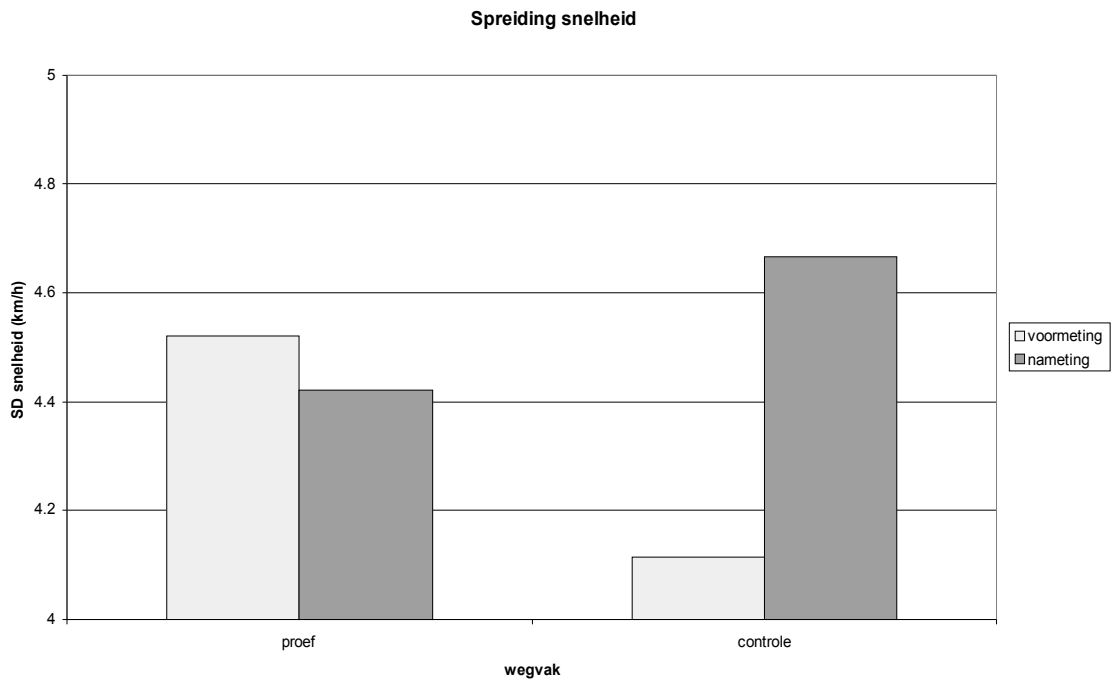
De relevante metingen van het rijgedrag betreffen de controle van de longitudinale en laterale beweging, ofwel snelheid (en de spreiding hiervan), en plaats in de rijstrook (en spreiding). Een maat voor het tot stand komen van deze laatste is de spreiding van de stuurwielbeweging. In de onderzoeksopzet is, door het beperken van het aantal proefvakken tot één, een versimpeling ontstaan (zie ook de inleiding), zodat er een vergelijking plaats vindt van één proefwegvak met één controlewegvak; elk op de heen- en terugweg, voor steeds een voor- en een nameting: een 2x2x2-design van wegvak x ritdeel x meting. De opname van heen- en terugweg is meer een soort controle; in essentie gaat het vooral om de effecten van wegvak en de verschillen tussen voor- en nameting. Omdat alle deelnemers alle condities hebben gehad, worden de analyses uitgevoerd met een herhaalde-metingenopzet. In het statistiekprogramma SPSS wordt hiervoor de herhaalde-metingenmodule van het General Linear Model van MANOVA (multiple variantie analyse) gebruikt. Daarvan worden de resultaten univariaat (dus per variabele) gepresenteerd.

Snelheid

Figuur 3.1 geeft de gemiddelde snelheid per wegvak (proef- en controlewegvak) en per meetmoment (voor- en nameting) weer, samengenomen per ritdeel (heen- en terugweg), en figuur 3.2 toont de standaarddeviatie (spreiding) van de snelheid voor deze condities.



Figuur 3.1: gemiddelde snelheid, uitgesplitst voor meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.



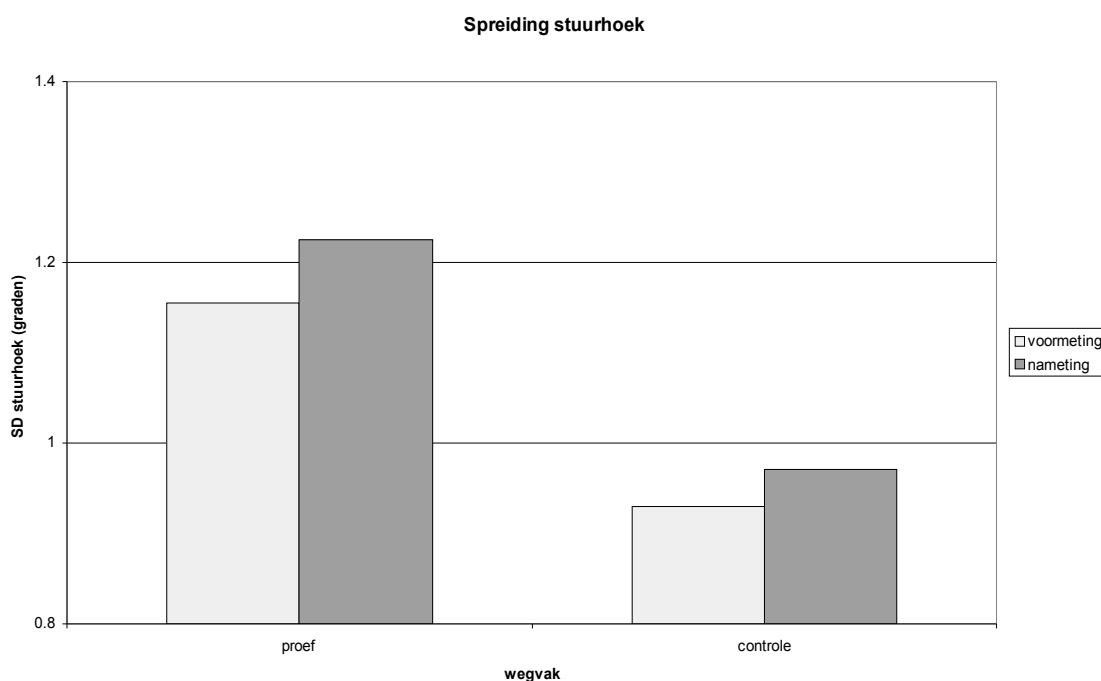
Figuur 3.2: standaarddeviatie van de snelheid, uitgesplitst voor meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.

Er bleken geen significante effecten op het gemiddelde of op de spreiding van de snelheid te bestaan. Er is een marginaal-significant effect van de interactie tussen meetmoment (voor-na) en wegvak (proef-controle) op de spreiding ($F(1,32) = 3.88; p = 0.058$); de trend lijkt dat vóór invoering van de maatregel de deelnemers een grotere spreiding in snelheid vertoonden op het (beoogde) proefvak dan op het controlevak en dat het verschil na invoering van de maatregel andersom was, op het proefvak een kleinere spreiding dan op het controlevak. Het is goed om te bedenken dat het hier gaat om de spreiding in snelheid die de personen binnen de rit vertoonden, dus niet de spreiding tussen de personen onderling.

Stuurhoek

Figuur 3.3 laat de gemiddelde standaarddeviatie stuurhoek (SDSW) zien, uitgesplitst voor wegvak en meetmoment, samengenomen voor de ritdelen.

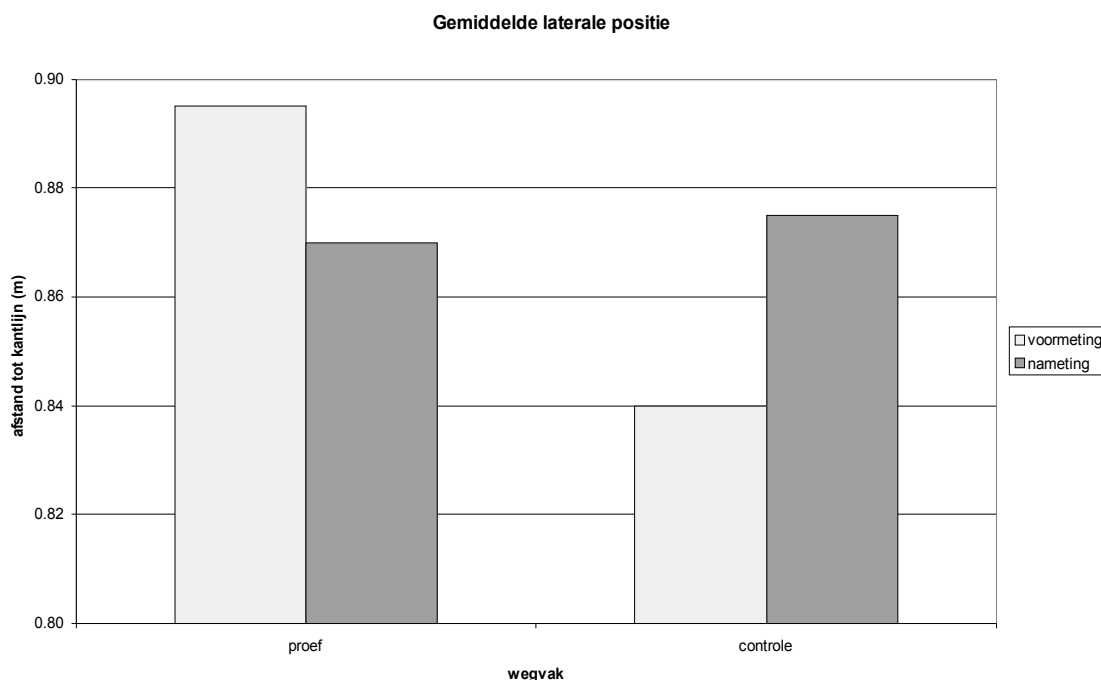
Deze maat SDSW bleek een hoofdeffect te hebben van wegvak ($F(1,32) = 155.19, p < 0.001$) en ritdeel ($F(1,32) = 131.81, p < 0.001$) en verder een interactie tussen wegvak en ritdeel ($F(1,32) = 7.29, p < 0.05$). Het bleek dat het verschil in SDSW tussen heen- en terugweg op het proefvak groter was dan op het controlevak. De interactie tussen meetmoment en wegvak was niet significant.



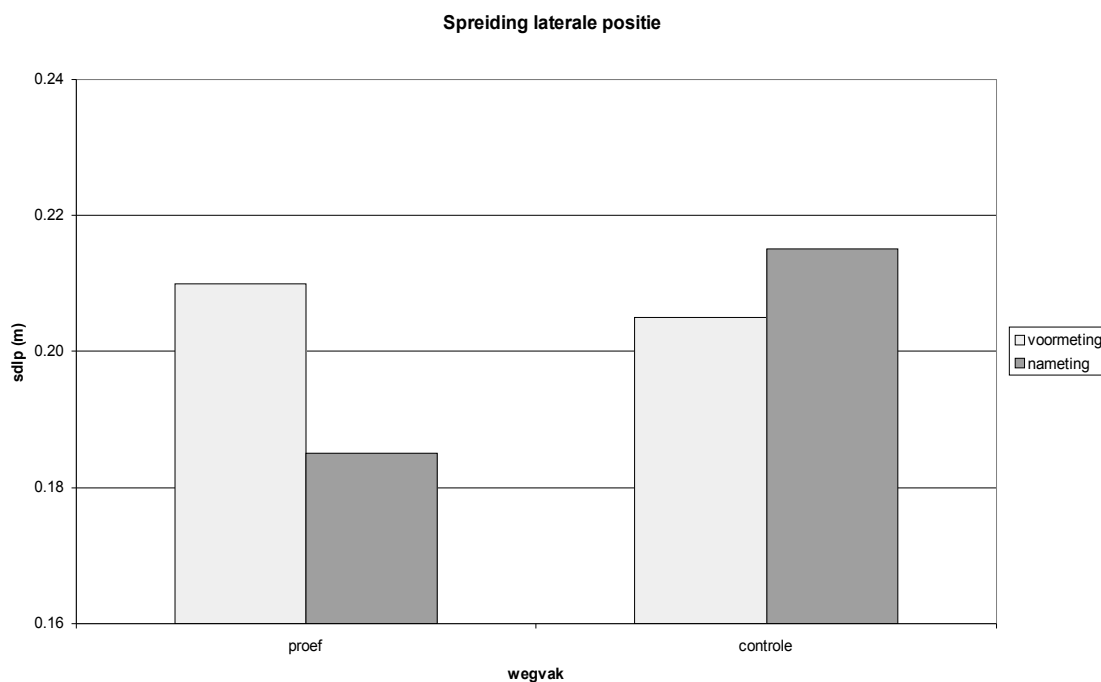
Figuur 3.3: standaarddeviatie van de stuurhoek, uitgesplitst voor meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.

Laterale positie

Figuur 3.4 toont de gemiddelde afstand tot de kantlijn (laterale positie), uitgesplitst per wegvak, en meetmoment, samengenomen voor de ritdelen; figuur 3.5 toont de spreiding van de laterale positie, de SDLP. De gemiddelde laterale positie heeft een hoofdeffect van ritdeel ($F(1,27) = 5.48, p < 0.05$): op de heenweg blijken de deelnemers ruim twee centimeter verder van de zijlijn af te rijden dan op de terugweg (0.88 versus 0.86 m). Ook is er een interactie van wegvak met meetmoment ($F(1,27) = 10.36, p < 0.01$): vóór aanbrengen van de maatregel reden de deelnemers op het (beoogde) proefvak zes cm verder van de kantlijn af dan op het controlevak (0.90 versus 0.84 m), terwijl na aanbrengen van de maatregel ze op het proef- en controlevak vergelijkbaar ver van de kantlijn afrijden (0.87 m); op het proefvak zijn ze dus dichterbij de kantlijn gaan rijden, en op het controlevak er iets verder vandaan.



Figuur 3.4: gemiddelde laterale positie, uitgedrukt in de afstand tot de kantlijn, uitgesplitst voor meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.



Figuur 3.5: standaarddeviatie van de laterale positie, uitgesplitst voor meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.

Wat betreft de SDLP waren er hoofdeffecten van wegvak ($F(1,27) = 7.95, p < 0.01$) en ritdeel ($F(1,27) = 23.42, p < 0.001$). Op het proefvak was de SDLP 1 cm minder dan op het controlevak (0.20 versus 0.21 m), en op de heenweg was de SDLP 2 cm minder dan op de terugweg (0.19 versus 0.20 m). Verder waren er interacties van wegvak en meetmoment ($F(1,27) = 23.17, p < 0.001$), wegvak en ritdeel ($F(1,27) = 6.60, p < 0.05$) en wegvak, ritdeel en meetmoment samen ($F(1,27) = 8.48, p < 0.01$). De belangrijkste hiervan is de interactie wegvak en

meetmoment. Bij de voormeting was er geen verschil tussen het (beoogd) proefvak en het controlevak (beide een SDLP van 0.20 m). In de nameting bleek de SDLP op het proefvak 3 cm kleiner dan op het controlevak (0.18 versus 0.21 m). Andere interacties waren: op het controlevak werd op de terugweg een grotere SDLP gevonden dan op de heenweg en op het proefvak (heenweg: 0.19 beide wegvakken, terugweg: 0.20 en 0.23 op respectievelijk proef- en controlevak); als dit wordt uitgesplitst naar voor- en nameting, dan blijkt in de voormeting op de heenweg het (beoogde) proefwegvak de hogere SDLP te hebben en op de terugweg het controlevak; bij de nameting is het op zowel heen- als terugweg dat het proefwegvak een 3 cm lagere SDLP geeft dan het controlewegvak.

3.3 Mentale inspanning: hartslag

Uit de hartslagmetingen zijn twee maten berekend, het gemiddelde hartslag-interval (de tijd tussen twee hartslagen, in feite het omgekeerde van het aantal hartslagen per minuut) en het gemiddelde vermogen in de 0.10Hz-band (waarvan de natuurlijke logaritme is genomen om de maat meer te normaliseren en zo voor ANOVA geschikt te maken, zie ondermeer Van Roon, 1998). Er is op twee manieren mee gerekend en geanalyseerd. In de eerste plaats moest worden vastgesteld in hoeverre rijden meer of minder inspannend was dan rusten. In de tweede plaats is getoetst of er nog onderscheid kon worden gemaakt tussen de condities voor-nameting, heen-terugweg en proef-controlewegvak. Daartoe zijn de twee maten uitgedrukt als percentage van de rustmeting om de analyse te richten op verschillen tussen de condities onderling.

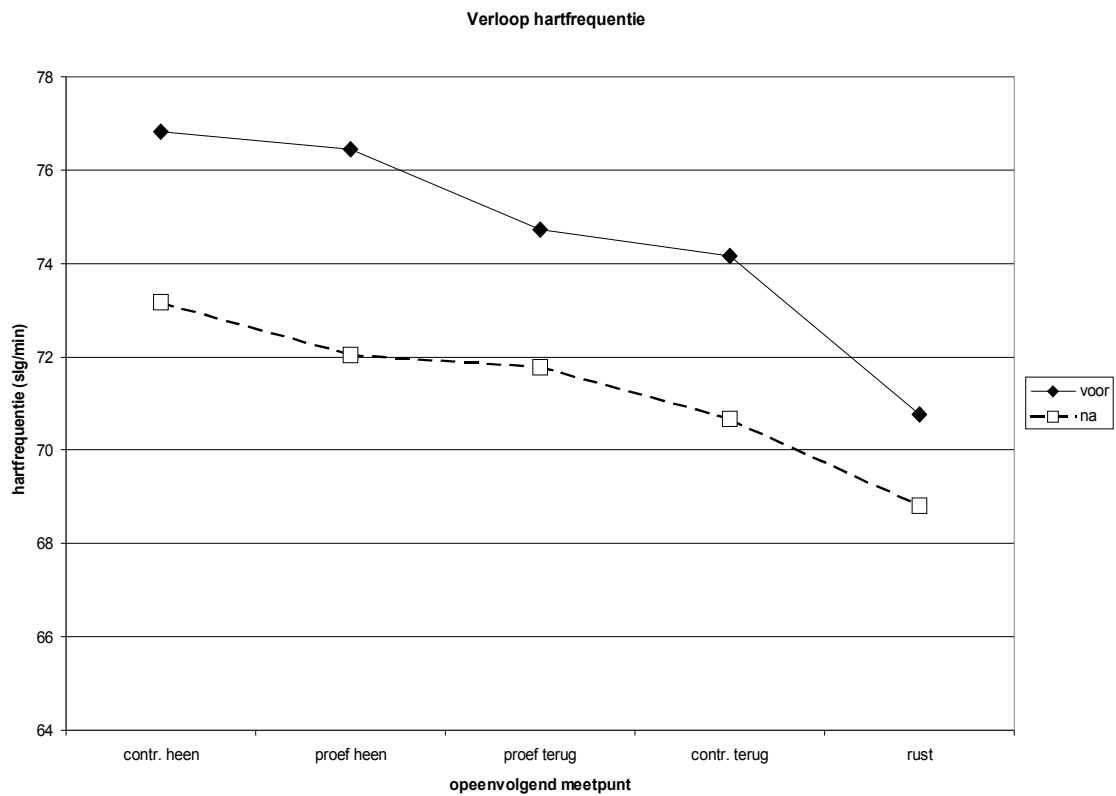
Relatie rijden-rust

Figuur 3.6 toont de hartfrequentie (de gemiddelde hartslag-intervaltijd is naar hartfrequentie omgerekend omdat hartslagen per minuut een veel bekendere maat vormt) van de stukken van de rit en van de rust voor de voor- en nameting afzonderlijk. De ritstukken zijn gesorteerd in volgorde, dus controlevak, proefvak, proefvak, controlevak, rust. Figuur 3.7 geeft in dezelfde volgorde de met een natuurlijke logaritme (ln-)getransformeerde vermogenswaarden van de 0.10Hz-band.

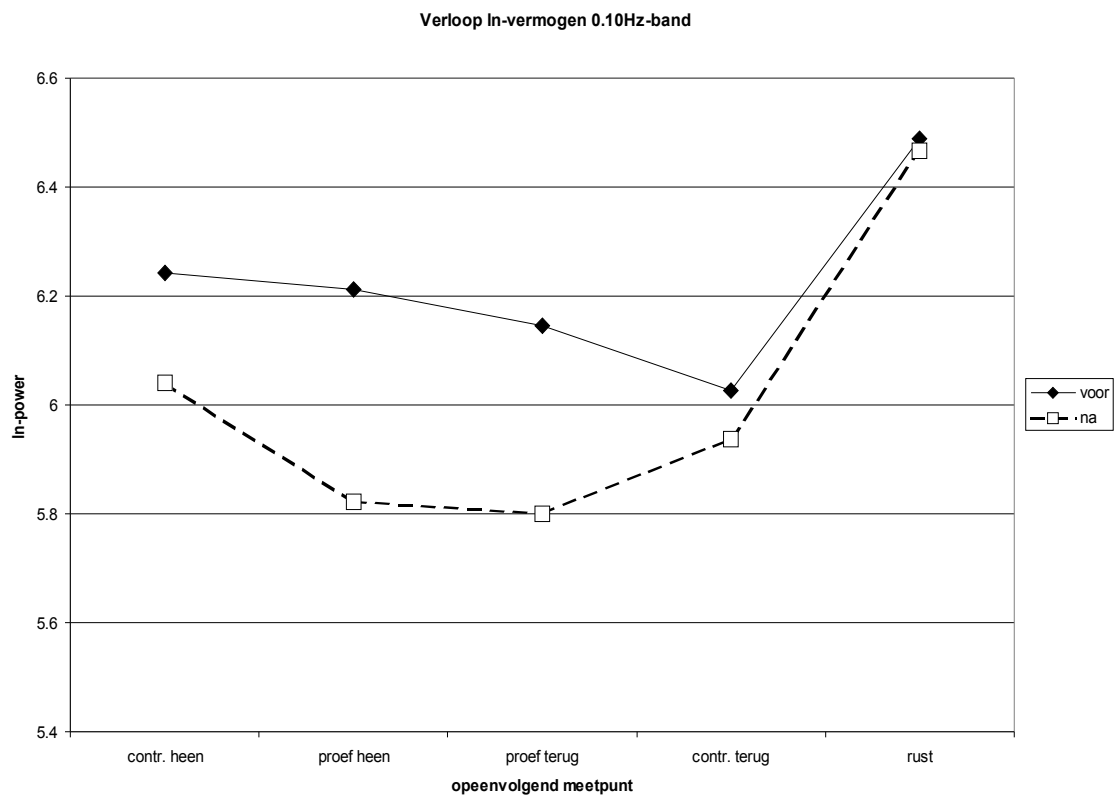
De analyse is een ANOVA met “meetmoment” (voor-na) en “opeenvolgende meting” (5 niveau's), waarbij als toetsingsmodel voor de variabele “opeenvolgende meting” een simpel-contrastmodel is gebruikt met het laatste niveau als referentie. Dat betekent dat getoetst is in hoeverre de eerste van de laatste (=rust)meting, de tweede van de laatste, de derde van de laatste en de vierde van de laatste verschilde, dus in essentie in hoeverre de vier opeenvolgende “actieve” meetpunten met het “rust”-meetpunt verschilden. Er was geen verschil tussen de voor en nameting overall. Wel was er een hoofdeffect van “opeenvolgend meetmoment” zowel voor de hartfrequentie ($F(4, 116) = 29.51, p < 0.001$) als voor de 0.10Hz-band ($F(4, 116) = 12.55, p < 0.001$). Alle contrasten waren hierbij significant verschillend, dus alle “actieve” meetpunten verschilden van het “rust”-meetpunt. Voor de hartfrequentie geldt dat de interactie tussen “meetmoment” en “opeenvolgend meting” niet significant was.

Effecten van condities

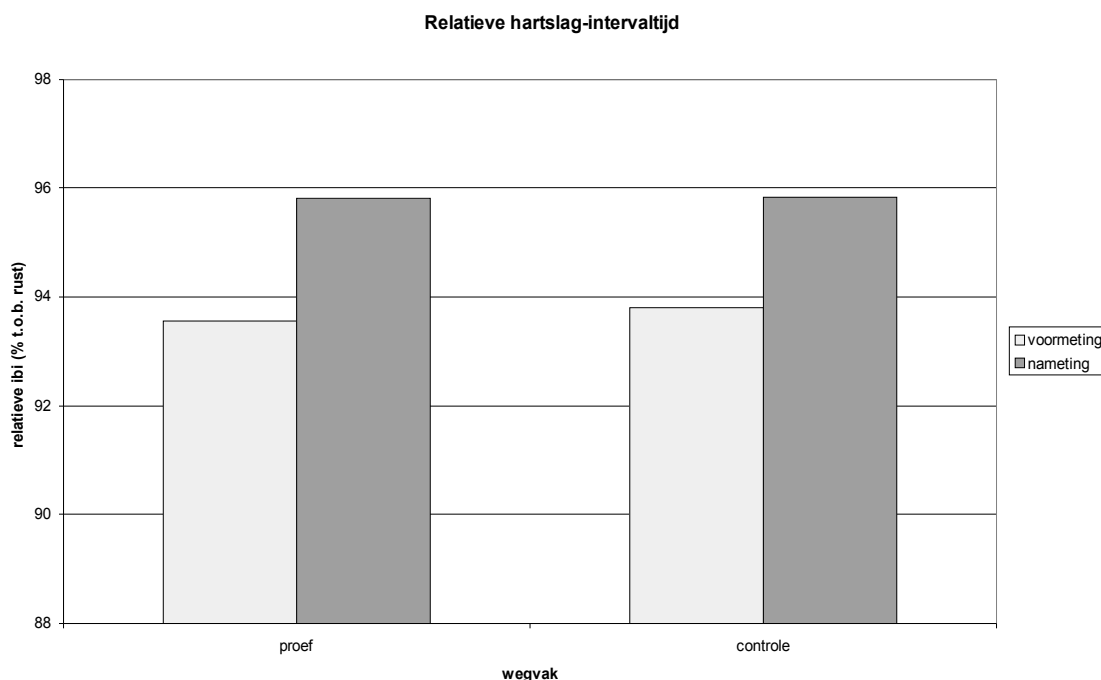
Figuur 3.8 toont de effecten van de condities op de hartslag-intervaltijden, uitgedrukt als percentage van de rusttijden. Figuur 3.9 doet hetzelfde met de effecten op de ln-0.10Hz-band-power. Er was een significant hoofdeffect op hartfrequentie van meetmoment voor-na ($F(1, 29) = 5.20, p < 0.05$) en van ritdeel heen-weer ($F(1, 29) = 17.00, p < 0.001$), en er was een significant hoofdeffect van wegvak en ritdeel ($F(1, 29) = 9.09, p < 0.01$). Dat betekent: de intervaltijden (nb: relatief ten opzichte van de rustmeting) in de voormeting waren kleiner dan in de nameting; op de heenweg waren ze kleiner dan op de terugweg; het verschil tussen heen- en terugweg was bij de voormeting groter dan bij de nameting.



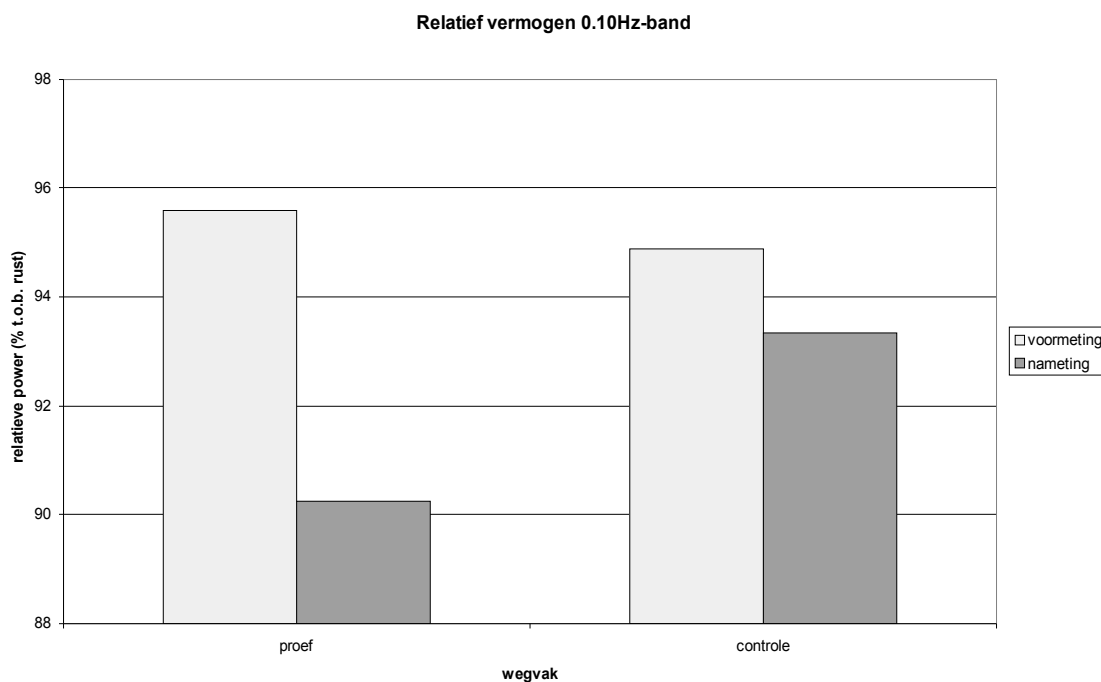
Figuur 3.6: verloop van de hartfrequentie over de rit heen.



Figuur 3.7: verloop van de ln-getransformeerde vermogenswaarde in de 0.10Hz-band van het vermogenspectrum van de hartslag-intervaltijden over de rit heen.



Figuur 3.8: gemiddelde hartslag-intervaltijd als percentage van de rustwaarde, uitgesplitst naar meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.



Figuur 3.9: vermogenswaarde van de 0.10Hz-band als percentage van de rustwaarde, uitgesplitst naar meetmoment en wegvak, samengenomen over ritdeel.

Van belang is het significante interactie-effect op de ln-0.10Hz-band power van meetmoment en wegvak ($F(1,29) = 6.63, p < 0.05$). In de voormeting was het verschil in power-reductie op het (beoogde) proefwegvak ten opzichte van het controlewegvak (zo goed als) afwezig, maar in de nameting was de power-reductie op het proefwegvak beduidend groter dan op het controlewegvak, wat betekent dat het proefwegvak meer inspanning kost dan het controlewegvak.

3.4 Zelfbeoordelingsschalen

Met de zelfbeoordelingsschalen BSMI, voor het eigen oordeel van de gebruikte inspanning, en BWO, voor de beoordeling van de weg en omgeving, werd een simpele vergelijking gemaakt tussen het controlewegvak en het proefwegvak, zoals ingevuld na de nameting. Voor de vergelijking is in de figuren zowel de gebruikelijke schaalscore getoond (figuur 3.10) als een omrekening naar percentage van het maximum van de betreffende schaal (figuur 3.11). Dit is gedaan om de omvang van de effecten ten opzichte van de schaalomvang te laten zien; deze is bij de BSMI weliswaar in absolute waarden groter dan bij de BWO, maar in relatieve zin kleiner.

BSMI

Figuur 3.10 en 3.11 geeft de oordelen van de BSMI, gemiddeld over de deelnemers, uitgesplitst voor proef- en controlewegvak. Het proefwegvak werd significant minder inspannend ervaren als het controlewegvak ($F(1,33) = 7.15, p < 0.05$).

BWO

De zestien begrippen van de BWO kunnen afzonderlijk worden beoordeeld. Tabel 3.3 geeft de gemiddelde scores per begrip, afzonderlijk voor proef- en controlevak. Getoetst met een Wilcoxon Signed-rank non-parametrische toets bleken een aantal, in tabel 3.4. aangegeven begrippen, significante verschillen te geven tussen proef- en controlewegvak. De score kan van 1 tot 6 lopen, en geeft aan hoe veel of hoe weinig het betreffende begrip van toepassing was op de bereden weg. Een score 1 of 2 is weinig van toepassing, en een score 5 of 6 is veel van toepassing; 3.5 is neutraal.

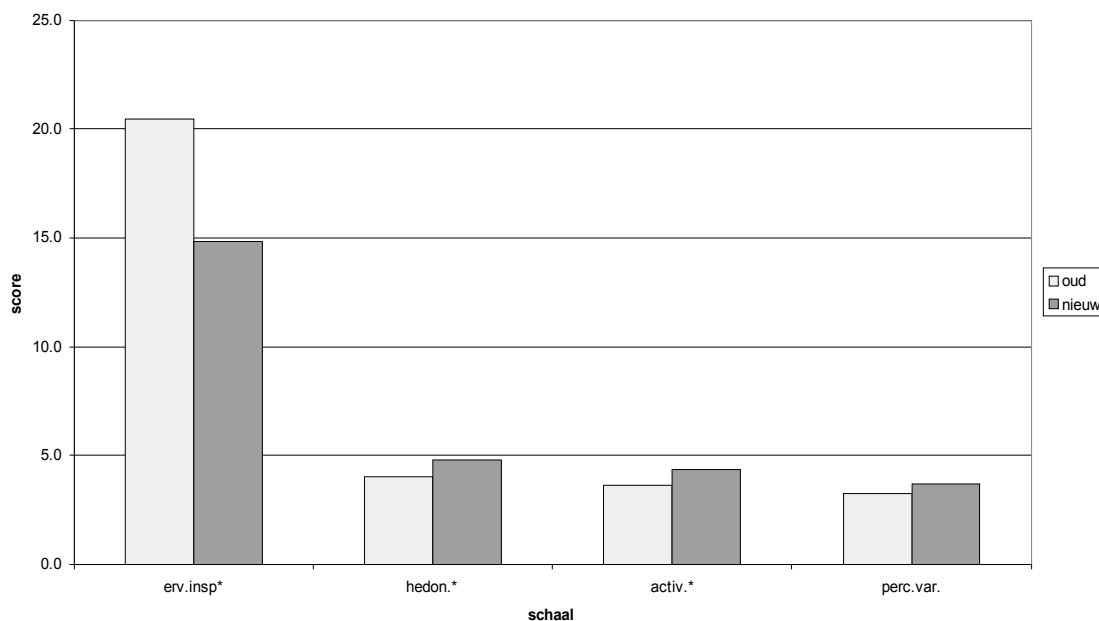
Tabel 3.4: gemiddelde score op de zestien begrippen van de Beoordelingsschaal Wegomgevingen, BWO, afzonderlijk voor proefwegvak (Proef.) en controlewegvak (Contr.); * = significant verschillend op $p < 0.05$ in een Wilcoxon Signed-rank toets.

Begrip	Contr.	Proef.	verschil significant
Aandachtverlagend	2.6	2.2	-
Afwisselend	2.9	2.8	-
Bedreigend	2.3	1.9	-
Concentratieverlagend	3.7	2.2	*
Eentonig	3.7	2.9	*
Gevaarlijk	2.7	1.7	*
Inspannend	2.4	1.8	*
Irriterend	2.6	1.9	*
Ontspannend	3.3	3.9	*
Oplettendheidverhogend	3.1	3.8	*
Overzichtelijk	4.1	5.0	*
Prettig	3.3	4.7	*
Ruimtelijk	3.9	4.7	*
Rustig	3.5	4.4	*
Saai	3.5	2.9	*
Waakzaamheidverhogend	3.1	4.1	*

De deelnemers vonden het proefwegvak vergeleken met het controlewegvak: minder concentratieverlagend, minder eentonig, minder gevaarlijk, minder inspannend, minder irriterend, meer ontspannend, meer oplettendheidverhogend, meer overzichtelijk, prettiger, ruimtelijker, rustiger, minder saai en meer waakzaamheidverhogend.

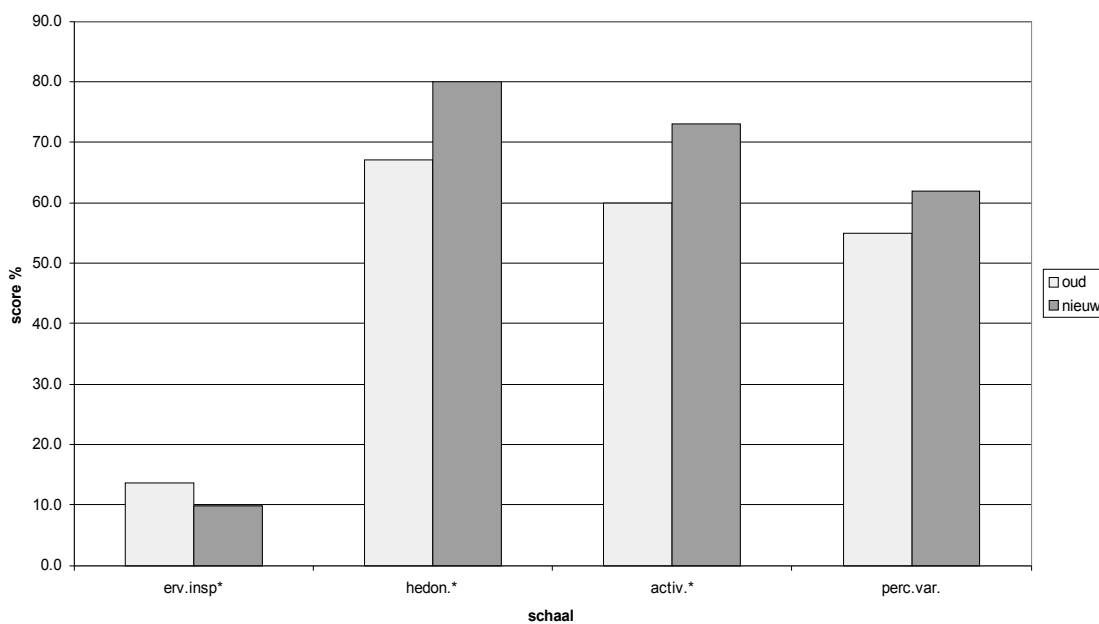
Het is mogelijk de zestien begrippen van de BWO te condenseren tot drie zogenaamde samengestelde factoren. Figuur 3.10 en figuur 3.11 geeft de gemiddelde factorscores van deze samengestelde factoren, afzonderlijk voor proef- en controlevak. De eerste factor geeft een emotionele component weer, en is Hedonische Waarde genoemd.

Zelfbeoordelingsvragen absolute scores



Figuur 3.10: gemiddelde score voor de ervaren inspanning (BSMI) en de drie factoren van de BWO (zie tekst voor verdere uitleg), voor proef- en controlewegvak * betekent: significant verschil op 5%-niveau tussen proef- en controlewegvak.

Zelfbeoordelingsvragen % max. score



Figuur 3.11: gemiddelde score voor de ervaren inspanning (BSMI) en de drie factoren van de BWO (zie tekst voor verdere uitleg), nu uitgedrukt als percentage van de maximum-score. * betekent significant verschil op 5%-niveau tussen proef- en controlewegvak.

De Hedonische Waarde op het proewegvak was hoger dan op het controlewegvak ($F(1,33) = 19.56, p < 0.001$). De tweede factor geeft een intensiteit weer, en is Activatiewaarde genoemd. De Activatiewaarde voor het proefvak was hoger dan voor het controlewegvak ($F(1,33) = 8.87,$

$p < 0.01$). De derde factor geeft de variatie van de waarneming van de omgeving weer, en is Perceptuele Variatie genoemd. De score op de Perceptuele Variatie tussen proef- en controlewegvak verschilde marginaal ($F(1,33) = 4.03, p = 0.053$) in die zin dat er een trend was dat het proefvak iets meer variatie dan het controlevak bleek op te leveren.

3.5 Verschillen tussen leeftijdsgroepen

Om zicht te krijgen op eventuele differentiële effecten van de condities op weggebruikers van verschillende leeftijden is de groep van 34 onderzoeksdeelnemers (allen die beide metingen voltooiden) achteraf ingedeeld in drie groepen; de groepen van de 10 jongsten en de 10 oudsten zijn genomen als twee niveaus van een tussen-groepvariabele “leeftijd”. Deze extra variabele had als nadeel dat er een reductie van het aantal deelnemers mee werd uitgevoerd, waardoor sommige voorheen significante effecten niet meer significant werden in de nieuwe analyse. De met deze analyse van de factor “leeftijd” opgespoorde effecten, dus met vrij weinig proefpersonen, onthullen alleen grote en robuuste invloeden die een mogelijk duidelijke waarschuwing vormen tegen het invoeren van deze nieuwe wegbelijning. In deze paragraaf van de resultaten wordt alleen ingegaan op aanvullende effecten die de factor “leeftijd” had ten opzichte van de al eerder gemelde effecten van de overige binnen-groeps-variabelen.

Rijgedrag

Op de snelheid had de factor leeftijd geen effect, noch op de gemiddelde snelheid, noch op de spreiding. Voor de spreiding van de stuurwielbewegingen (SDSW) was er een effect van leeftijd in interactie met meetmoment (voor-na), ritdeel (heen-terug) en wegvak (proef-controle) ($F(1,18) = 5.29, p < 0.05$); de effecten waren in vergelijkbare richting, alleen groter voor de ouderen ten opzichte van de jongeren. Een duidelijke interpretatierichting in moeilijk te geven. Effecten van leeftijd ontbraken ook in de gemiddelde en spreiding van de laterale positie.

Mentale inspanning: hartslag

Wat betreft de hartslag was er één interactie-effect van leeftijd met wegvak en meetmoment op het (relatieve) ln-getransformeerde vermogen in de 0.10Hz-band ($F(1,17) = 4.50, p < 0.05$). Voor de jongere deelnemers was er zo goed als geen verschil in power tussen proef- en controlewegvak in de voormeting, en idem in de nameting. Voor de oudere deelnemers leverde in de voormeting het controlewegvak iets meer powerreductie in vergelijking met het proefvak; in de nameting gaf het proefvak duidelijk een grotere powerreductie dan het controlevak. Figuur 3.12 toont dit effect.

Zelfbeoordelingsschalen

Op de zelfbeoordelingsschalen had de factor “leeftijd” geen effecten op de afhankelijke variabelen, noch waren er interacties. Geen der effecten draaide om of wijzigden zich op een andere manier.

4 Discussie

4.1 De invloed van de nieuwe belijning

De vraag was, of op het wegvak met de nieuwe belijningsvariant het rijgedrag van de weggebruikers in ongunstige zin of juist in gunstige zin verandert. Qua rijsnelheid (gemiddelde en spreiding) gaan de bestuurders niet significant anders rijden, dus ook niet sneller. In de literatuur wordt wel gemeld dat een duidelijker belijning een verhoging van de snelheid betekent. Dat wordt in dit onderzoek niet gevonden, integendeel. De (marginaal-significante) trend is zelfs dat op het proefwegvak de snelheid terugliep, terwijl dat op het controlewegvak niet zo was. Wel gevonden is, dat op het wegvak met de nieuwe belijning bestuurders iets dichter op de kantbelijning gaan rijden, en dat ze minder gaan slingeren (kleinere standaard-deviatie Laterale Positie), vergeleken met de controleweg. De omvang van dit effect is zodanig dat van een toename van veiligheid gesproken kan worden. Dit gaat wel gepaard met een meetbare verhoging van de mentale inspanning, zoals die blijkt uit de hartslagmetingen. Ook het aantal stuurbewegingen neemt iets toe, op de terugweg van het proefwegvak – de interpretatie hiervan is echter moeilijk; het kan eveneens de reden zijn van het vinden van een verhoogde inspanning.

Wat betreft de beleving blijkt dat de weggebruikers de nieuwe belijning prettiger vinden. Ook vinden zij de nieuwe belijning minder inspannend en minder activerend. Dit lijkt in tegenspraak met de bevinding dat in de hartslag een verhoging van de mentale inspanning gevonden werd van het proefwegvak ten opzichte van de controlesituaties. Kennelijk is de verhoging van deze inspanning niet zodanig dat het vervelend wordt gevonden; misschien is het zelfs wel prettig dat op dit soort vrij rustige wegen buiten de spits enige extra activering juist voorkomt dat men te weinig inspanning hoeft te leveren, dus weg zakt in een voor het autorijden wat te weinig actieve toestand. Een andere verklaring kan zijn, dat het steeds maar een kort stuk van enkele kilometers betrof, waarvan de extra inspanning goed vol te houden was; in hoeverre een stuk van vele kilometers met de nieuwe belijning een negatief effect van de toegenomen inspanning op de beleving laat zien, zou afzonderlijk onderzocht moeten worden.

De nieuwe belijning leverde geen verschillende effect op voor verschillende leeftijdsgroepen. Het aantal deelnemers in de verschillende groepen was echter vrij klein, misschien te klein om subtiele effecten op te sporen. Toch is het geruststellend om te zien dat de oudere groep geen problemen ondervindt met de belijning. Ze investeren er wel enige extra inspanning in, maar uit de belevingsschalen blijkt niet dat zij dit vervelend vinden.

4.2 Verdere opmerkingen

De ritten van de nameting zijn, evenals die van de voormeting, goed verlopen. Alle deelnemers die uiteindelijk hebben meegedaan hebben de rit met succes afgelegd. Enkele observaties vergen nog enige toelichting.

In de voormeting is geconstateerd dat er enkele verschillen bestonden in de rijsnelheid en de stuurhoek als functie van het wegvak en van heen/terugrit. Hoewel ze significant waren 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, minder normatief, meer nonchalant; men zou kunnen verwachten, meer gewoon. Dit blijkt ook uit de toename van de *sd* van de stuurhoek.

Dat wegvak 1, het beoogde proefwegvak, in de voormeting de hoogste snelheden opleverde kan liggen aan het nieuwe asfalt, dat vlak vóór de voormetingen was aangebracht. De nieuwe belijning echter dreef de snelheid niet nog eens extra op, zoals al genoemd in de vorige paragraaf. Wel kan dit nieuwe asfalt een contaminerende factor vormen voor de waarderingsmeting; de kwaliteit van het wegdek van het proefvak was bij voor- en nameting beduidend beter dan die van de rest van het traject, dus ook van het controlevak.

4.3 Conclusies en aanbeveling

De conclusies uit dit onderzoek samengevat:

- de nieuwe belijning geeft geen negatieve effecten op het rijgedrag, alleen positieve; er wordt iets nauwkeuriger gestuurd, langzamer gereden en meer van de wegas af koers gehouden;
- de nieuwe belijning geeft een verhoogde mentale inspanning, die echter een positieve bijdrage kan leveren aan de alertheid tijdens het rijden, omdat dit niet door de deelnemers als een inspanning wordt ervaren;
- de nieuwe belijning wordt als prettig, niet inspannend, niet activerend, en veilig beleefd;
- de nieuwe belijning geeft geen problemen voor oudere weggebruikers.

Aanbevolen kan worden de nieuwe belijning in de hier beproefde vorm te gebruiken waar nodig en waar mogelijk. Een strikt consistente en consequente uitvoering is geboden om te veel verschillende uitmonsteringsvormen op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom te voorkomen.

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.
- Commandeur, J.J.F., & Van Schagen I.N.L.G. (2001). *Het effect van een duurzaam-veilige weginrichting op het gedrag van weggebruikers: de voormeting* (R-2001-24). Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- De Waard, D. (1996). *The measurement of driver's mental workload*. Haren: Verkeerskundig Studiecentrum, Rijksuniversiteit Groningen - Proefschrift.
- 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 - proefschrift.
- Mulder, L.J.M. (1988). *Assessment of cardiovascular reactivity by means of spectral analysis*. Haren: Instituut voor Experimentele en Arbeidspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen – Proefschrift.
- 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.
- ROVD (2001). Onderzoek naar effecten van een duurzaam-veilige weginrichting. *PasOp!*, 12 (3), pp. 3.
- 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., De Waarde, D., & Brookhuis, K.A. (2001). *Voormetingen in Duurzaam Veilig: ritten in de geïnstrumenteerde auto op een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom* (COV 01-03). Groningen: Experimentele en Arbeidspsychologie, Rijksuniversiteit Groningen.
- 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.
- Van Roon, A.M. (1998). *Short-term cardiovascular effects of mental tasks – physiology, experiments and computer simulations*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen - Proefschrift.

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?

.....

.....

.....

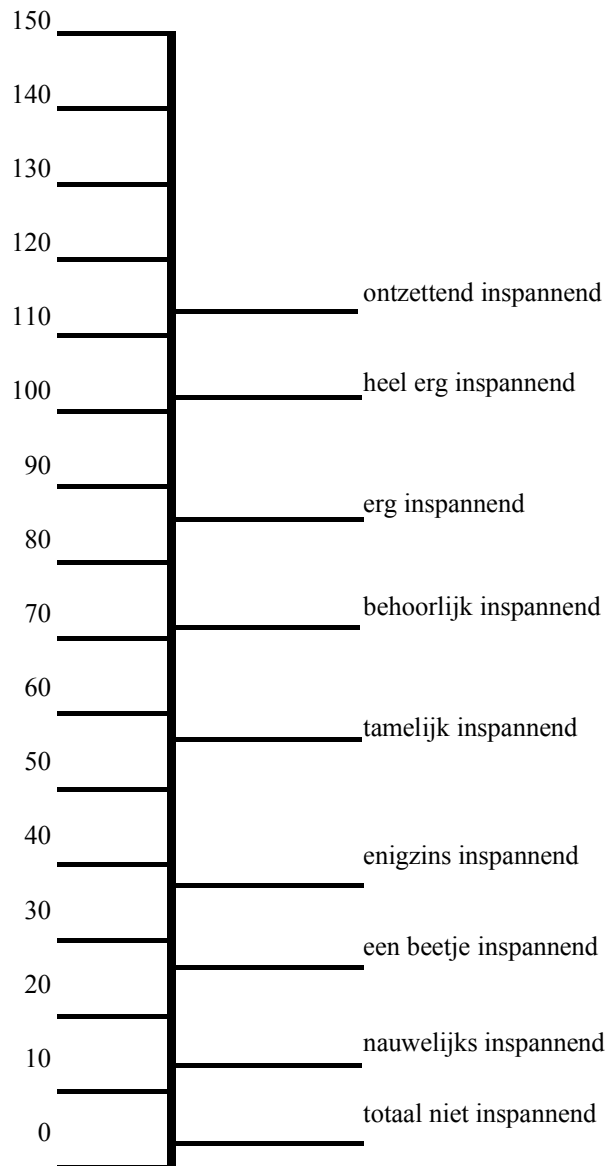
.....

.....

© 2002, Rijksuniversiteit Groningen

Bijlage 2: Beoordelingsschaal Mentale Inspanning BSMI

Wilt u door middel van het noemen van een getal of een tekst aangeven hoeveel inspanning u heeft ervaren bij het doen van de zojuist uitgevoerde taak?



Bijlage 3: Beoordelingsschaal Wegomgevingen BWO

Kruis voor ieder begrip aan hoeveel u vindt dat het van toepassing is op de getoonde wegomgeving. Graag een oordeel voor **alle** begrippen.

	Zeker niet	Niet	Net niet	Net wel	Wel	Zeker wel
1 Aandachtverlagend						
2 Afwisselend						
3 Bedreigend						
4 Concentratieverlagend						
5 Eentonig						
6 Gevaarlijk						
7 Inspannend						
8 Irriterend						
9 Ontspannend						
10 Oplettendheidverhogend						
11 Overzichtelijk						
12 Prettig						
13 Ruimtelijk						
14 Rustig						
15 Saai						
16 Waakzaamheidverhogend						

© 2002 Rijksuniversiteit Groningen

Bijlage 4: alle gemiddelden en standaarddeviaties voor de diverse afhankelijke variabelen.

Deze gemiddelden zijn verkregen met behulp van analyse door SPSS. Globale legenda voor de tabellen: VOORNA = effect van de voor versus nameting (1 = voormeting, 2 = nameting); WEGVAK = wegvak (1 = proefwegvak, 2 = controlewegvak); HEENWEER = heen- en terugrit (1 = heenrit, 2 = terugrit).

a: demografische gegevens en BWO-schalen. De cijfers verwijzen naar de individuele BWO-begrippen in bijlage 3.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
leeftijd	34	20	70	53.03	13.09
# jaar rijbewijs	34	2	62	32.12	12.79
# km/jaar	34	5000	80000	21250.00	16101.12
leuk	34	-2	2	.88	.88
prettig	34	-2	2	.74	.79
nuttig	34	-1	2	1.00	.92
opwindend	33	-2	1	-.36	.74
natuurlijk	34	-2	2	.91	1.03
BWO contr. 01	34	1	6	4.38	1.39
BWO contr. 02	34	1	6	2.94	1.50
BWO contr. 03	34	2	6	4.74	1.02
BWO contr. 04	34	2	6	3.79	1.37
BWO contr. 05	34	2	6	3.29	1.38
BWO contr. 06	34	2	6	4.26	1.36
BWO contr. 07	34	2	6	4.65	1.07
BWO contr. 08	34	1	6	4.44	1.19
BWO contr. 09	34	1	5	3.29	1.24
BWO contr. 10	33	1	6	3.09	1.47
BWO contr. 11	34	2	6	4.06	1.32
BWO contr. 12	34	1	6	3.32	1.39
BWO contr. 13	34	1	6	3.88	1.49
BWO contr. 14	34	1	6	3.47	1.42
BWO contr. 15	34	1	6	3.53	1.44
BWO contr. 16	34	1	5	3.12	1.43
BWO proef 01	34	1	6	4.79	1.32
BWO proef 02	34	1	6	2.76	1.28
BWO proef 03	33	3	6	5.09	.80
BWO proef 04	33	2	6	4.82	1.18
BWO proef 05	34	2	6	4.12	1.25
BWO proef 06	34	2	6	5.29	.76
BWO proef 07	32	3	6	5.16	.72
BWO proef 08	34	2	6	5.09	.79
BWO proef 09	34	1	6	3.91	1.36
BWO proef 10	34	1	6	3.79	1.55
BWO proef 11	34	2	6	4.97	.87
BWO proef 12	34	2	6	4.74	1.05
BWO proef 13	34	2	6	4.71	1.24
BWO proef 14	34	1	6	4.41	1.33
BWO proef 15	34	1	6	4.12	1.27
BWO proef 16	34	1	6	4.09	1.62

b: BSMI en BWO-factoren, uitgesplitst naar voor-nameting

1. Grand Mean				
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
Measure			Lower Bound	Upper Bound
BSMI	17.647	1.743	14.101	21.194
BWOF1	4.410	.098	4.211	4.609
BWOF2	3.991	.119	3.750	4.233
BWOF3	3.461	.143	3.171	3.752

2. VOORNA				
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
Measure	VOOR-NA		Lower Bound	Upper Bound

BSMI	1	20.441	2.241	15.881	25.001
	2	14.853	1.799	11.192	18.514
BWOFF1	1	4.013	.154	3.699	4.327
	2	4.807	.107	4.590	5.024
BWOFF2	1	3.610	.170	3.265	3.955
	2	4.373	.179	4.008	4.737
BWOFF3	1	3.256	.194	2.862	3.650
	2	3.667	.156	3.349	3.984

c: Snelheid (MV) en standaarddeviatie hiervan (SDV), en de standaarddeviatie stuurhoek (SDSW), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan.

1. Grand Mean						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure			Lower Bound	Upper Bound		
MV	81.955	.791	80.344	83.566		
SDV	4.430	.237	3.947	4.912		
SDSW	1.072	.023	1.026	1.118		
2. VOORNA						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA		Lower Bound	Upper Bound		
MV	1	82.882	.792	81.268	84.496	
	2	81.028	1.166	78.654	83.402	
SDV	1	4.318	.238	3.833	4.803	
	2	4.541	.275	3.980	5.102	
SDSW	1	1.046	.023	.998	1.093	
	2	1.098	.032	1.033	1.162	
3. HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	HEENWEER		Lower Bound	Upper Bound		
MV	1	82.455	.757	80.913	83.996	
	2	81.456	1.074	79.268	83.643	
SDV	1	4.547	.268	4.002	5.092	
	2	4.312	.263	3.776	4.848	
SDSW	1	.991	.021	.949	1.034	
	2	1.152	.026	1.098	1.205	
4. WEGVAK						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	WEGVAK		Lower Bound	Upper Bound		
MV	1	81.791	1.051	79.651	83.932	
	2	82.119	.839	80.410	83.828	
SDV	1	4.471	.241	3.981	4.961	
	2	4.389	.274	3.831	4.946	
SDSW	1	1.192	.028	1.135	1.250	
	2	.951	.021	.909	.993	
5. VOORNA * HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA	HEENWEER	Lower Bound	Upper Bound		
MV	1	1	82.638	.745	81.121	84.155
		2	83.126	.940	81.212	85.041
	2	1	82.271	.958	80.320	84.222
		2	79.785	1.957	75.798	83.771
SDV	1	1	4.268	.239	3.782	4.754
		2	4.368	.346	3.664	5.072
	2	1	4.827	.370	4.074	5.580
		2	4.256	.233	3.782	4.730
SDSW	1	1	.943	.022	.898	.988
		2	1.148	.028	1.090	1.206
	2	1	1.040	.033	.972	1.108
		2	1.156	.033	1.088	1.223
6. VOORNA * WEGVAK						

			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval				
Measure	VOOR-NA	WEG-VAK			Lower Bound	Upper Bound			
MV	1	1	83.465	.777	81.882	85.048			
		2	82.300	.888	80.491	84.108			
	2	1	80.118	1.893	76.263	83.974			
		2	81.938	.993	79.915	83.960			
SDV	1	1	4.521	.261	3.989	5.052			
		2	4.115	.274	3.557	4.674			
	2	1	4.421	.289	3.833	5.009			
		2	4.662	.326	3.997	5.327			
SDSW	1	1	1.159	.032	1.093	1.224			
		2	.933	.020	.892	.973			
	2	1	1.226	.038	1.149	1.303			
		2	.969	.029	.911	1.028			
7. HEENWEER * WEGVAK									
			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval				
Measure	HEENWEER	WEG-VAK			Lower Bound	Upper Bound			
MV	1	1	82.390	.767	80.829	83.952			
		2	82.519	.874	80.738	84.299			
	2	1	81.192	1.759	77.609	84.776			
		2	81.719	.947	79.789	83.648			
SDV	1	1	4.638	.283	4.062	5.215			
		2	4.457	.329	3.787	5.127			
	2	1	4.303	.264	3.766	4.841			
		2	4.321	.320	3.670	4.972			
SDSW	1	1	1.097	.025	1.045	1.148			
		2	.886	.020	.846	.927			
	2	1	1.288	.034	1.219	1.357			
		2	1.016	.024	.967	1.064			
8. VOORNA * HEENWEER * WEGVAK									
			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval				
Measure	VOOR-NA	HEENWEER	WEG-VAK		Lower Bound	Upper Bound			
MV	1	1	1	82.749	.742	81.237	84.260		
			2	82.528	.961	80.570	84.485		
		2	1	84.181	1.019	82.105	86.257		
			2	82.072	.958	80.121	84.023		
		2	1	1	82.032	.964	80.068	83.996	
				2	82.510	1.096	80.277	84.742	
	2		1	78.204	3.565	70.942	85.465		
			2	81.366	1.174	78.974	83.757		
	SDV		1	1	1	4.609	.278	4.042	5.175
					2	3.927	.286	3.345	4.509
		2		1	4.433	.356	3.708	5.158	
				2	4.303	.449	3.389	5.217	
2		1		1	4.667	.402	3.849	5.486	
				2	4.986	.468	4.032	5.940	
		2	1	4.174	.252	3.660	4.688		
			2	4.338	.277	3.774	4.902		
		SDSW	1	1	1	1.034	.028	.978	1.090
					2	.852	.023	.805	.899
2				1	1.283	.042	1.197	1.369	
				2	1.013	.022	.967	1.058	
2	1			1	1.159	.040	1.078	1.241	
				2	.921	.032	.855	.986	
	2	1	1.293	.039	1.214	1.372			
		2	1.018	.032	.953	1.084			

d: Gemiddelde laterale positie (MLP) en standaarddeviatie hiervan (SDLP), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan.

1. Grand Mean

	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure			Lower Bound	Upper Bound		
MLP	.869	.018	.832	.905		
SDLP	.203	.006	.190	.215		
2. VOORNA						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA		Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	.866	.017	.831	.901	
	2	.871	.024	.823	.919	
SDLP	1	.207	.007	.193	.222	
	2	.198	.007	.184	.212	
3. HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	HEENWEER		Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	.880	.019	.842	.918	
	2	.857	.019	.819	.895	
SDLP	1	.193	.006	.181	.206	
	2	.212	.007	.198	.226	
4. WEGVAK						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	WEG-VAK		Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	.882	.018	.845	.920	
	2	.855	.020	.813	.896	
SDLP	1	.196	.006	.183	.208	
	2	.209	.007	.195	.224	
5. VOORNA * HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA	HEENWEER	Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	1	.888	.019	.850	.926
		2	.844	.020	.803	.885
	2	1	.872	.026	.818	.926
		2	.870	.023	.824	.917
SDLP	1	1	.203	.008	.186	.220
		2	.212	.007	.197	.226
	2	1	.184	.007	.170	.198
		2	.212	.008	.195	.230
6. VOORNA * WEGVAK						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA	WEG-VAK	Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	1	.896	.019	.858	.934
		2	.836	.021	.794	.878
	2	1	.868	.023	.821	.916
		2	.874	.026	.821	.927
SDLP	1	1	.210	.008	.194	.226
		2	.205	.008	.189	.220
	2	1	.182	.006	.169	.195
		2	.214	.008	.197	.231
7. HEENWEER * WEGVAK						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	HEENWEER	WEG-VAK	Lower Bound	Upper Bound		
MLP	1	1	.880	.017	.845	.914
		2	.880	.025	.828	.932
	2	1	.885	.023	.839	.932
		2	.829	.019	.790	.869
SDLP	1	1	.194	.007	.179	.209
		2	.193	.007	.179	.207
	2	1	.198	.006	.185	.211
		2	.226	.009	.207	.245
8. VOORNA * HEENWEER * WEGVAK						

Measure	VOOR-NA	HEEN-WEER	WEG-VAK	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
MLP	1	1	1	.910	.019	.872	.949
			2	.866	.027	.810	.922
		2	1	.882	.027	.828	.937
			2	.806	.020	.764	.847
	2	1	1	.849	.024	.800	.898
			2	.895	.033	.827	.963
		2	1	.888	.025	.836	.940
			2	.853	.024	.804	.902
SDLP	1	1	1	.219	.011	.196	.242
			2	.187	.008	.171	.202
		2	1	.201	.007	.186	.215
			2	.223	.010	.203	.243
	2	1	1	.169	.007	.154	.184
			2	.199	.008	.182	.216
		2	1	.195	.008	.178	.212
			2	.229	.012	.205	.253

e: Hartslagdata: gemiddelde interval tussen de hartslagen (IBI), ln-getransformeerde vermogen in de 0.10-Hz-band (POW), voor voor-na en tijd (5 tijdstippen, 1 = controlevak heen, 2 = proefvak heen, 3 = proefvak terug, 4 = controlevak terug, 5 = rustmeting) en alle mogelijke combinaties hiervan.

1. Grand Mean						
Measure	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
			Lower Bound	Upper Bound		
MIBI	823.410	19.347	783.840	862.980		
LNPOW	6.118	.155	5.802	6.434		
2. VOORNA						
Measure	VOORNA	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
MIBI	1	804.887	21.954	759.986	849.788	
	2	841.933	24.269	792.298	891.569	
LNPOW	1	6.223	.156	5.904	6.542	
	2	6.013	.171	5.665	6.362	
3. TIJD						
Measure	TIJD	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
				Lower Bound	Upper Bound	
MIBI	1	800.050	19.781	759.592	840.508	
	2	808.567	21.035	765.544	851.589	
	3	819.367	19.483	779.520	859.213	
	4	829.350	19.285	789.907	868.793	
	5	859.717	18.939	820.982	898.451	
LNPOW	1	6.142	.158	5.820	6.464	
	2	6.017	.161	5.687	6.346	
	3	5.973	.170	5.626	6.321	
	4	5.983	.164	5.647	6.318	
	5	6.477	.165	6.140	6.813	
4. VOORNA * TIJD						
Measure	VOORNA	TIJD	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
MIBI	1	1	780.533	22.661	734.186	826.880
		2	784.567	24.646	734.161	834.973
		3	802.500	22.227	757.040	847.960
		4	809.267	21.168	765.973	852.561
		5	847.567	21.699	803.187	891.947
	2	1	819.567	24.228	770.015	869.118
		2	832.567	24.760	781.927	883.207
		3	836.233	24.208	786.722	885.744
		4	849.433	25.006	798.290	900.577
		5	871.867	25.188	820.352	923.381

LNPOW	1	1	6.243	.170	5.896	6.590
		2	6.212	.168	5.867	6.556
		3	6.146	.172	5.795	6.497
		4	6.027	.170	5.680	6.375
		5	6.488	.166	6.147	6.828
	2	1	6.041	.169	5.694	6.388
		2	5.822	.177	5.459	6.184
		3	5.801	.200	5.392	6.209
		4	5.938	.187	5.557	6.320
		5	6.466	.197	6.063	6.868

f: Relatieve hartslagdata: gemiddelde interval tussen de hartslagen (MIBI_REL), ln-getransformeerde vermogen in de 0.10-Hz-band (POW_REL), voor voor-na, heen-terug en proef-controle, en alle mogelijke combinaties hiervan, als percentage van de rustmeting.

1. Grand Mean						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure			Lower Bound	Upper Bound		
MIBI_REL	94.753	.708	93.304	96.201		
POW_REL	93.510	1.125	91.210	95.811		
2. VOORNA						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA		Lower Bound	Upper Bound		
MIBI_REL	1	93.683	.746	92.158	95.208	
	2	95.823	.942	93.896	97.749	
POW_REL	1	95.237	1.524	92.121	98.353	
	2	91.784	1.626	88.460	95.109	
3. HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	HEENWEER		Lower Bound	Upper Bound		
MIBI_REL	1	93.583	.926	91.689	95.477	
	2	95.923	.553	94.791	97.054	
POW_REL	1	94.330	1.231	91.811	96.848	
	2	92.691	1.194	90.249	95.134	
4. WEGVAK						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	WEGVAK		Lower Bound	Upper Bound		
MIBI_REL	1	94.686	.758	93.135	96.236	
	2	94.820	.678	93.433	96.207	
POW_REL	1	92.917	1.245	90.371	95.463	
	2	94.104	1.266	91.515	96.693	
5. VOORNA * HEENWEER						
	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval			
Measure	VOOR-NA	HEENWEER	Lower Bound	Upper Bound		
MIBI_REL	1	1	92.270	1.051	90.121	94.419
		2	95.095	.570	93.929	96.262
	2	1	94.895	1.136	92.571	97.219
		2	96.750	.806	95.101	98.399
POW_REL	1	1	96.317	1.565	93.115	99.518
		2	94.157	1.666	90.748	97.565
	2	1	92.343	1.725	88.816	95.870
		2	91.225	1.723	87.701	94.749
6. VOORNA * WEGVAK						

			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
Measure	VOOR-NA	WEG-VAK			Lower Bound	Upper Bound	
MIBI_REL	1	1	93.563	.866	91.791	95.334	
		2	93.803	.691	92.390	95.216	
	2	1	95.809	.936	93.894	97.724	
		2	95.836	.958	93.877	97.796	
POW_REL	1	1	95.597	1.658	92.207	98.988	
		2	94.876	1.623	91.556	98.196	
	2	1	90.238	1.626	86.913	93.563	
		2	93.331	1.922	89.400	97.261	
7. HEENWEER * WEGVAK							
			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
Measure	HEENWEER	WEG-VAK			Lower Bound	Upper Bound	
MIBI_REL	1	1	94.035	.958	92.077	95.993	
		2	93.130	.959	91.169	95.091	
	2	1	95.336	.635	94.037	96.636	
		2	96.509	.519	95.447	97.572	
POW_REL	1	1	93.229	1.231	90.711	95.747	
		2	95.431	1.490	92.384	98.478	
	2	1	92.606	1.512	89.514	95.698	
		2	92.776	1.292	90.134	95.419	
8. VOORNA * HEENWEER * WEGVAK							
			Mean	Std. Error	95% Confidence Interval		
Measure	VOOR-NA	HEENWEER	WEG-VAK		Lower Bound	Upper Bound	
MIBI_REL	1	1	1	92.471	1.289	89.835	95.107
			2	92.070	.976	90.073	94.066
		2	1	94.654	.646	93.333	95.975
			2	95.537	.588	94.334	96.740
	2	1	1	95.599	1.044	93.463	97.735
			2	94.191	1.244	91.647	96.735
		2	1	96.018	.845	94.289	97.748
			2	97.482	.822	95.801	99.162
POW_REL	1	1	1	96.021	1.569	92.812	99.230
			2	96.612	1.860	92.808	100.417
		2	1	95.173	2.056	90.968	99.379
			2	93.140	1.675	89.715	96.565
	2	1	1	90.437	1.615	87.135	93.739
			2	94.249	2.112	89.930	98.568
		2	1	90.038	1.961	86.027	94.050
			2	92.413	2.079	88.160	96.665