

Auteursrechterlijke overeenkomst

Opdat de Universiteit Hasselt uw eindverhandeling wereldwijd kan reproduceren, vertalen en distribueren is uw akkoord voor deze overeenkomst noodzakelijk. Gelieve de tijd te nemen om deze overeenkomst door te nemen, de gevraagde informatie in te vullen (en de overeenkomst te ondertekenen en af te geven).

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling met

Titel: Simulatoronderzoek signalisatie

Richting: 2de masterjaar in de verkeerskunde - verkeersveiligheid

Jaar: 2009

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Ik ga akkoord,

MEEEX, Nele

Datum: 14.12.2009

Simulatoronderzoek signalisatie

Nele Meex

promotor :
Prof. dr. Gerhard WETS

WOORD VOORAF

Deze proef vormt het eindpunt van mijn masteropleiding in de Verkeerskunde. In het kader van de afstudeerrichting 'Verkeersveiligheid' heb ik ervoor gekozen om de impact van signalisatie op het rijgedrag te bestuderen binnen een simulatoromgeving.

Bij het verwezenlijken van deze masterproef kreeg ik hulp van verschillende personen, die ik bij deze gelegenheid graag zou willen bedanken.

In de eerste plaats zou ik mijn begeleider Dr. Kris Brijs en promotor Prof. Dr. Geert Wets willen bedanken voor de deskundige begeleiding, hulp en samenwerking.

Dirk Roox verdient een speciaal dankwoord voor het programmeren van het scenario en de begeleiding bij het gebruik van de simulator.

Alsook Dr. Ellen Jongen en Dr. Kris Brijs bedank ik extra voor de grote ondersteuning bij de statistische verwerking van de resultaten.

Jan Daenen (CIOS) en Yves Thans (ADMIBO) dank ik voor hun extra informatie en snelle reactie.

De vijfendertig deelnemers van mijn onderzoek dank ik voor hun bereidheid om deel te nemen aan het onderzoek.

Een speciaal dankwoord is gericht aan mijn ouders voor de morele- en financiële steun zodat ik deze studie in de 'Verkeerskunde' kon volgen.

Nele Meex,
25 mei 2009

SAMENVATTING

Vanuit de vraag wat het effect is van omleidingsignalisatie op het rijgedrag, werden in dit rapport drie verschillende afstandtypes en twee verschillende kleuren onderzocht. Het bestaande systeem van omleidingsignalisatie maakt gebruik van calamiteitenroutes. Het concept gaat uit van één enkel systeem van gecodeerde borden voor de afpaling van omleidingen. Bij elk begin van de omleiding wordt de weggebruiker geïnformeerd over het waarom van de omleiding, of ze verplicht dan wel vrijblijvend is en welke bestemmingen ze omvat. Over de opstelling van de verschillende verkeersborden bestaat geen specifieke wetgeving maar enkel richtlijnen en principes die gevolgd kunnen worden. Het eerste voorsignalisatiebord met de aankondiging en de codering staat standaard op 3000m van de afslag. Tussen de 3000m en de te nemen afslag wordt er een tweede voorsignalisatiebord geplaatst. Deze afstand wordt niet bepaald in de wetgeving. Dit omleidingbord wordt in het onderzoek willekeurig geplaatst op 500m, 1000m of 1500m van de afslag (afstandstypes). Het letterbord staat aan het begin van de afrit, ongeveer op 50m van de afrit.

Om na te gaan welke effecten deze verschillende afstandtypes en kleuren hebben op het rijgedrag, werd aan de deelnemers van de studie gevraagd om vijf ritten uit te voeren in de rij simulator. Eén onderzoeksrit op een autosnelweg werd hiervoor geconstrueerd, die voorafgegaan werd door vier testritten. De onderzoeksrit bestond uit drie testcondities welke elk een afstandstype bevatte. De omleidingborden stonden per rit in het geel of in het oranje.

De deelnemers werden op voorhand niet expliciet geïnformeerd over de functie van het onderzoek. Wel werd hen meegedeeld dat het een omleidingscenario was en dat ze deze omleidingen moesten volgen. Dit werd gedaan omdat de testpersonen deze omleidingen niet volgden zonder de bijkomende instructies.

De deelnemers reden elk van de drie afstandscondities in één rit met gele of oranje borden. Voor elke deelnemer werden de gegevens van het rijgedrag (snelheid, snelheidsafwijking, laterale positie op de rijbaan) geregistreerd aan een frequentie van 0,0995 seconden. Alsook het al dan niet opmerken van zo een signalisatiebord werd geregistreerd aan de hand van de reactietijd. Deze reactietijd werd bekomen door de deelnemer te laten duwen op de claxon vanaf het moment dat ze het bord opgemerkt

hadden. De deelnemers kregen ook de opdracht om hardop uit te spreken wat ze konden lezen op de borden.

De resultaten geven weer dat de gemiddelde snelheid significant hoger ligt voor het tweede bord dan na het tweede bord. Na het tweede bord ligt de gemiddelde snelheid het hoogst voor de 1500m-conditie en het laagst voor de 500m-conditie. De 1000m-conditie vertoont een stabiele afname van de gemiddelde snelheid wanneer de afstand afneemt naar de afrit toe. De deelnemers gaan de stabiliteit of constantheid van de gemiddelde snelheid niet aanpassen door de aanwezigheid van de omleidingborden. Er is een duidelijk vertraging merkbaar na het tweede bord in de 500m-conditie, bij de 1000m-conditie is er een kleine gemiddelde vertraging merkbaar. Maar in de 1500m-conditie vinden we een acceleratie na het tweede bord.

De resultaten tonen geen effect van de kleur van de omleidingborden op de gemiddelde snelheid, de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid of de longitudinale acceleratie. De verandering in de gemiddelde snelheid voor het tweede bord in vergelijking met na het tweede bord is ook niet te danken aan geslachtsverschillen. Geslacht heeft geen enkel significant effect op de gemiddelde snelheid in de voor- en nameting. Wel valt het op dat de gemiddelde snelheid hoger ligt bij mannen dan bij vrouwen, respectievelijk 101,1km/u en 93,2km/u. Ook de rijervaring zorgt niet voor de effecten die we zien voor en na het tweede bord. Bestuurders brengen gemiddeld minder tijd door op het linkerbaanvak in de nameting als in de voormeting voor alle afstanden.

Op basis van deze resultaten wordt naar het beleid sterk aanbevolen om het tweede bord op 1000m van de afslag te plaatsen. Dit omdat bestuurders voldoende tijd hebben om in te voegen om zo de afslag tijdig te bereiken. Het gebruik van afstandstype 500m wordt sterk afgeraden omdat late herkenning van de te nemen afslag een riskant voorsorteergedrag van de bestuurders veroorzaakt, om toch toegang te hebben tot de gewenste rijstrook. Dit manoeuvre veroorzaakt opschudding in de verkeersstroom en verhoogt het potentieel op ongevallen. Ook het afstandstype 1500m wordt afgeraden. Dit omdat afstand tot de afrit te lang is, wordt het omleidingbord vaak vergeten en moeten de bestuurders als nog op het laatste nippertje voor de afslag reageren. Dit kan leiden tot verkeersgevaarlijke toestanden. Maar op basis van de verzamelde gegevens zijn er geen indicaties om één kleur boven de andere kleur te verkiezen.

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Onderzoeksoverzicht	12
Tabel 2: Mixed between-within factorial design	47
Tabel 3: Procedure respondenten	50

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Evolutie van het aantal doden per miljoen inwoners in België en de EU	2
Figuur 2: Evolutie aantal ongevallen over het Vlaams en Waals gewest in België	2
Figuur 3: Relatie mens-voertuig-omgeving	4
Figuur 4: Niveaus van de rijtaak	14
Figuur 5: Informatieverwerking van verkeersborden	16
Figuur 6: Elementen van het rijgedrag	19
Figuur 7: Belastingsniveau	20
Figuur 8: Gemiddelde waarnemingspercentages voor verschillende verkeersborden	22
Figuur 9: De dynamische begripstest en statische begripstest	22
Figuur 10: Snelheid en gezichtsveld	24
Figuur 11: Verkeersdoden naar leeftijd en geslacht in België in 2002	25
Figuur 12: Borden F39 – F41 (Koninklijk besluit Aanwijzingsborden 1/12/1975)	29
Figuur 13: Rerouting ~ vaste signalisatie	30
Figuur 14: Rerouting ~ dynamische informatieborden	31
Figuur 15: Calamiteitensignalisatie	31
Figuur 16: Vooraankondiging, geplande gebeurtenissen	32
Figuur 17: Codes per snelweg per rijrichting	34
Figuur 18: Codering omleidingen en alternatieve routes	35
Figuur 19: Calamiteitenroutes, afpaling routes	37
Figuur 20: Calamiteitenroutes, aaneenkoppeling omleidingroutes	38
Figuur 21: Verdeling respondenten volgens leeftijd	40
Figuur 22: Verdeling respondenten volgens aantal jaren rijbewijs	41
Figuur 23: Verdeling respondenten volgens aantal gereden km/jaar	41
Figuur 24: Simulator	42
Figuur 25: Gemiddelde snelheid (n=30)	54
Figuur 26: Standaardafwijking van de gemiddelde snelheid (n=30)	55
Figuur 27: Longitudinale versnelling (n=30)	56
Figuur 28: Percentage tijd op linkerrijstrook (n=30)	57
Figuur 29: Percentage tijd op rechterrijstrook (n=30)	57
Figuur 30: Gemiddeld aantal rijstrookveranderingen (n=30)	58
Figuur 31: Gemiddelde afstand op rechterrijstrook voor de afslag (n=30)	59
Figuur 32: Detectieverschil tussen geel en oranje bord	60
Figuur 33: Detectieverschil jongeren/ouderen versus geel/oranje	61

Figuur 34: Detectieverschil tussen de condities	62
Figuur 35: Detectieverschil tussen de condities en jongeren/ouderen	62
Figuur 36: Aantal niet gelogde gegevens	63
Figuur 37: Resultaten 'geheugentaak'	64

INHOUDSOPGAVE

WOORD VOORAF

SAMENVATTING

LIJST VAN DE TABELLEN

LIJST VAN DE FIGUREN

INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK I: INLEIDING	1
1.1 Praktijkprobleem	1
1.1.1 Maatschappelijke behoefte aan verkeersveiligheid	1
1.1.2 Het verkeersveiligheidsysteem	3
1.1.3 Invloed van infrastructuur op het rijgedrag	6
1.1.4 Conclusie	8
1.2 Onderzoeksvragen.....	9
HOOFDSTUK II: ONDERZOEKSMETHODE.....	11
2.1 Literatuurstudie	11
2.2 Simulatoronderzoek.....	11
2.3 Onderzoeksopbouw	12
HOOFDSTUK III: INFORMATIEVERWERKING TIJDENS DE RIJTAAK	13
3.1 De rijtaak	13
3.2 Informatieverwerking van verkeersborden.....	16
3.2.1 Waarneming van verkeersborden.....	17
HOOFDSTUK IV: HET RIJGEDRAG	19
4.1 Definitie "rijgedrag"	19
4.2 Menselijke factoren	20
4.2.1 Overbelasting/Stress	20
4.2.2 Waarneming.....	21
4.2.3 Lane tracking	23
4.2.4 Snelheidskeuze.....	23
4.2.5 Oriëntatie en anticipatie.....	24
4.3 Rijgedrag en individuele verschillen	24

4.3.1	Verschillen in cijfers	24
4.3.2	Verklarende factoren	26
HOOFDSTUK V: SIGNALISATIE BIJ OMLEIDINGEN		29
5.1	Basisprincipes tijdelijke richtingssignalisatie	32
5.1.1	Kleurgebruik	33
5.1.2	Codering omleidingen	33
5.1.3	Koppeling van bestemmingen aan de codering	35
5.2	Calamiteitenroutes	36
5.2.1	Afpaling van de omleiding	36
5.2.2	Aaneenkoppeling omleidingroutes	38
5.2.3	Opstelling verkeersborden.....	39
HOOFDSTUK VI: ONDERZOEKSOPZET		40
6.1	Deelnemers	40
6.2	Simulator	42
6.2.1	Simulatortype.....	42
6.2.2	Validiteit	43
6.3	Scenario's	44
6.4	Ontwerp.....	46
6.4.1	Meetpunten.....	49
6.5	Procedure.....	49
HOOFDSTUK VII: RESULTATEN		53
7.1	Beschrijving resultaten	53
7.1.1	Beschrijving parameters	53
7.1.1.1	<i>Beschrijving longitudinale parameters</i>	54
7.1.1.2	<i>Beschrijving laterale parameters</i>	57
7.2	Resultaten reactietijden	60
7.3	Resultaten nabriefing	63
7.4	Statistische verbanden.....	64
7.4.1	Methode	64
7.4.2	Vebanden met longitudinale parameters	67
7.4.3	Vebanden met longitudinale parameters en between-factoren	68
7.4.4	Vebanden met laterale parameters	72

HOOFDSTUK VIII: CONCLUSIES	73
8.1 Conclusie parameters	73
8.2 Conclusies reactietijden	75
HOOFDSTUK IX: IMPLICATIES, BEPERKINGEN EN AANBEVELINGEN	76
8.1 Implicaties op de veiligheid	76
8.2 Beperkingen van het onderzoek	77
8.3 Aanbevelingen	78
REFERENTIES	79
BIJLAGEN	83

HOOFDSTUK I: INLEIDING

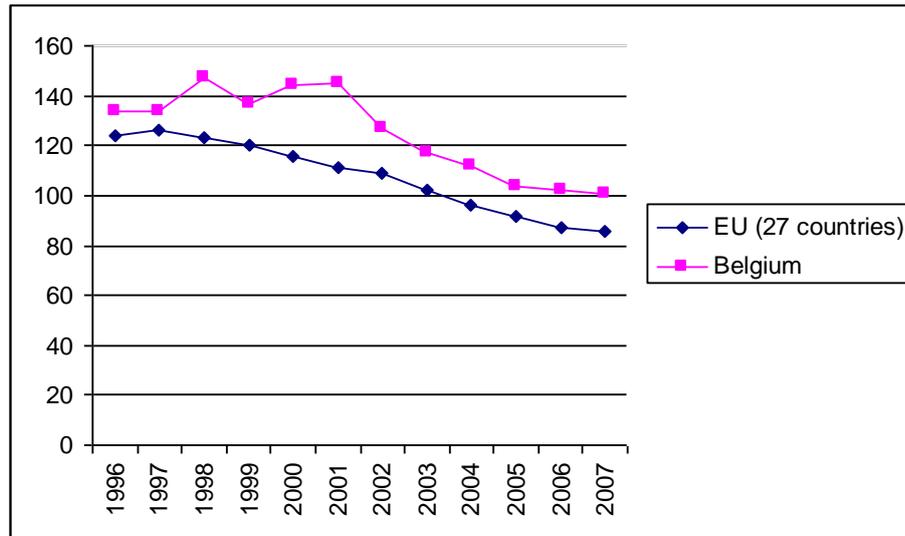
In dit hoofdstuk wordt eerst getracht het praktijkprobleem te omschrijven om zo tot de onderzoeksvragen te komen. Hierbij wordt de relevantie van verkeersveiligheids-onderzoek aangetoond aan de hand van een korte situatieschets van de verkeersveiligheidstoestand in Europa. Vervolgens wordt er onderbouwd waarom dit onderzoek zich toespitst op de relatie tussen verkeersveiligheid en omleidingsignalisatie.

1.1 Praktijkprobleem

1.1.1 Maatschappelijke behoefte aan verkeersveiligheid

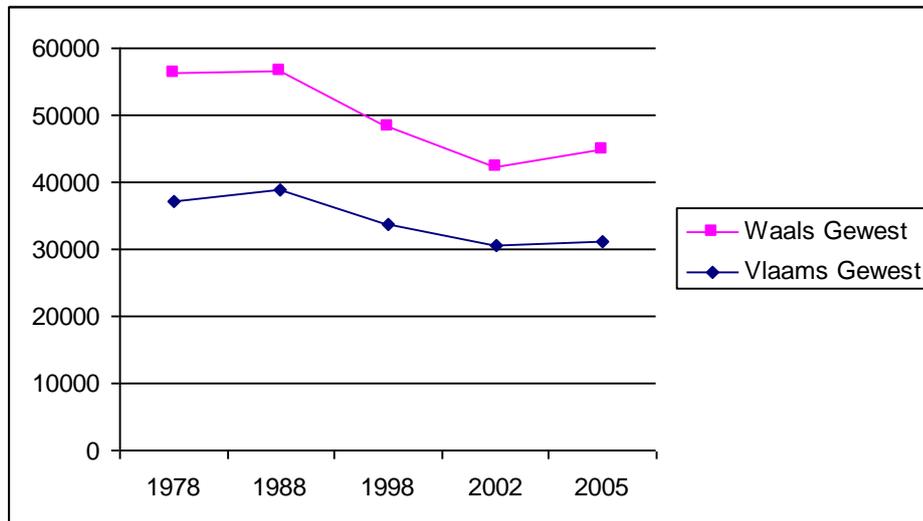
De verkeersveiligheid is een essentieel onderdeel van onze samenleving. Binnen dit domein is het beperken van het aantal verkeersongevallen van cruciaal belang. De kans om in het wegverkeer te sterven, is per uur veertig maal zo groot als op het werk en twaalf maal zo hoog als tijdens thuisactiviteiten.¹ Er is dus een zekere maatschappelijke behoefte aan verkeersveiligheid in alle Europese landen. Het aantal dodelijk ongevallen zoals weergegeven in figuur 1, ligt nog steeds vrij hoog in België en de andere Europese lidstaten. België telt in 2007 nog 101 doden per miljoen inwoners terwijl de Europese Unie nog 86 doden per miljoen inwoners telt.

¹ Bron: Mobiliteitsplan Vlaanderen



Figuur 1: Evolutie van het aantal doden per miljoen inwoners in België en de EU²

Sinds het begin van de jaren 70 (figuur 2) neemt gelukkig de verkeersonveiligheid af maar toch blijft het aantal ongevallen in Vlaanderen nog steeds hoog. Ten opzichte van 1996 is het aantal doden per miljoen inwoners in België gedaald met 25% en in Europa is dit aantal zelfs gedaald met 31%. In het Vlaams gewest is het aantal ongevallen gedaald met 17% tot 2002 en in het Waalse gewest is het aantal ongevallen verminderd met ongeveer 39% tot 2002. Na 2002 blijft het ongevallenaantal vrijwel gelijk.



Figuur 2: Evolutie aantal ongevallen over het Vlaams en Waals gewest in België³

² Bron: Eurostat – Eigen verwerking

Het verkeersveiligheidsbeleid, gericht op het verbeteren van het rijgedrag, de veiligheidsuitrusting van voertuigen en de infrastructuur, heeft bijgedragen tot deze positieve evolutie. Dit beleid wordt omvat in de derde doelstelling van het Mobiliteitsplan Vlaanderen: "Elk slachtoffer is er één te veel en is meer dan maatschappelijk gewenst". Het streefdoel op lange termijn is het Zweedse 'vision zero' of een slachtoffervrij verkeerssysteem. Dit wil zeggen dat niemand zal sterven of zwaar gewond kan geraken binnen het Zweedse wegsysteem. De doelstelling van Vlaanderen is om de achterstand tegen 2010 ten aanzien van de Europese koplopers tot de helft terug te brengen. In Nederland, Groot-Brittannië, Zweden, Denemarken, Finland en Noorwegen, is de verkeersveiligheid, gemeten in doden per miljard voertuigkilometer op dit ogenblik meer dan twee maal zo groot als in Vlaanderen.

Dit betekent voor Vlaanderen tot 2010:

- een gemiddelde jaarlijkse daling van het aantal doden en dodelijk gewonden met ongeveer 5%
- een gemiddelde jaarlijkse daling van het aantal zwaar gewonden met ongeveer 5%
- een gemiddelde jaarlijkse daling van het aantal licht gewonden per 100 miljoen voertuigkilometer met ongeveer 2,5%

Een vermindering van het aantal ongevallen kan teweeg gebracht worden door een beperking in het risico op een ongeval. Het risico op een ongeval kan verminderd worden door in te spelen op het verkeersveiligheidsysteem.

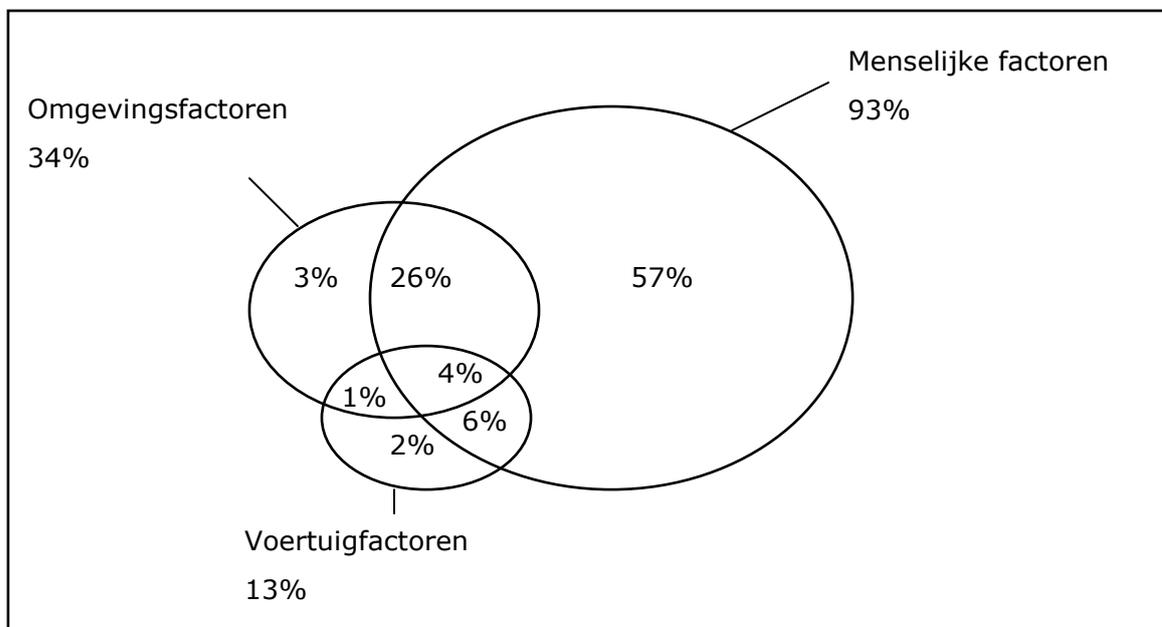
1.1.2 Het verkeersveiligheidsysteem

Elke menselijke activiteit verloopt niet altijd zoals gewenst. De meeste ongevallen kunnen niet toegeschreven worden aan een enkele oorzaak, maar zijn eerder een ongewenste combinatie van omstandigheden en gebeurtenissen. Elk ongeval is meestal een rechtstreeks gevolg van het falen in één of meerdere van drie op elkaar inwerkende elementen van het verkeersveiligheidsysteem (PIARC, 2003):

³ Bron: Ecodata – Eigen verwerking

- Voertuig: de intrinsieke veiligheid van het voertuig
- Omgeving: de intrinsieke veiligheid van de weg (en zijn omgeving)
- De mens: het gewenste gedrag van de weggebruiker

Onderzoek (PIARC, 2003) toont aan dat het gaat om een combinatie van componenten, die al dan niet onderling op elkaar inwerken. Het is een systeem, waarbij er talrijke terugkoppelingen tussen de verschillende onderdelen mogelijk zijn. Uit figuur 3 blijkt dat de menselijke factoren het meest bijdragen tot een mogelijk ongeval. In het algemeen kunnen in vijf van de zes gevallen de oorzaken van ongevallen bij de weggebruiker te vinden zijn. In ongeveer één op zes speelt de onveilige wegsituatie een belangrijke rol en in één op de twintig gevallen zijn er ook factoren terug te vinden die te maken hebben met onvoldoende presterende- of falende voertuigonderdelen.



Figuur 3: Relatie mens-voertuig-omgeving⁴

Het mens-, voertuig-, omgevingsysteem laat toe om te bepalen welke factoren aangepakt moeten worden. Maar het feit dat de menselijke factoren betrekking hebben op de meeste ongevallen wil niet zeggen dat alleen deze component van het systeem behandeld moet worden. Verkeersveiligheidsmaatregelen moeten erop gericht zijn de samenloop van factoren te doorbreken, die in een concrete situatie aanleiding geven tot

⁴ Bron: PIARC, 2003.

een ongeval. Indien één van deze invloedsfactoren kan gewijzigd worden, is de kans reëel dat het ongeval niet plaats vindt.

Het verkeersveiligheidsbeleid richt zich op korte termijn in de eerste plaats op de weggebruiker en zijn verkeersgedrag. Maar tegelijkertijd is het ook noodzakelijk om zowel de weg als het voertuig zodanig vorm te geven dat fouten die de weggebruiker maakt, alleszins voor een deel worden opgevangen en minstens aanleiding geven tot minder ernstige ongevallen. Een duurzaam veilig wegverkeer is te bereiken door aanpassingen aan de infrastructuur door te voeren. Hierdoor zal de kans op menselijke fouten en een ernstige afloop van ongevallen sterk verminderd worden, samen met maatregelen die de regelgeving, de voertuigen en de infrastructuur beter afstemmen op de onvolkomen eigenschappen van de weggebruiker.

Uit voorgaande literatuur komt duidelijk naar voren dat de relatie tussen de omgeving en de mens bijzonder belangrijk is. In deze studie wordt er dieper ingegaan op de relatie tussen de menselijke factoren en de omgevingsfactoren. De menselijke factoren (PIARC, 2003) die bijdragen tot een mogelijk ongeval kunnen ondergebracht worden in de volgende categorieën:

- fysische conditie (vermoeidheid, ziek, medicatie, alcohol, zicht, gehoor, ...)
- fysiologische conditie (stress, onoplettendheid, afleiding, gedrag)
- socio-demografisch profiel (leeftijd, geslacht, niveau van educatie)
- ervaring en vaardigheid (rijervaring, kennis van het voertuig, kennis van de wetgeving)
- acties (manoeuvre zoals snelheidsverandering, rijstrookpositie,...)
- zelfbescherming (helm, gordel)

De belangrijkste omgevingsfactoren (PIARC, 2003) zijn:

- de geometrie (verticale en horizontaal tracé)
- de omgeving (stedelijk, landelijk, verkeersvolume, hoofdgebruikers)
- de infrastructuur (borden, markering, ...)

Er is al vrij veel onderzoek uitgevoerd naar het effect van de menselijke factoren op het rijgedrag. Dit komt verder aan bod in volgende hoofdstukken. Maar ook de omgevingsfactoren, meer bepaald de infrastructuur, kunnen een impact hebben op het gedrag van de weggebruikers.

1.1.3 Invloed van infrastructuur op het rijgedrag

Zwahlen e.a. onderzochten aan de hand van een voor en na studie de effectiviteit van grafische verkeersborden op hoofdwegen met meerdere rijstroken. Deze effectiviteit werd gemeten aan de hand van de afstand, waarop niet vertrouwde bestuurders van rijstrook veranderden, als ze in de verkeerde rijstrook reden. Deze studie toonde aan dat niet vertrouwde bestuurders een nodige rijstrookwissel eerder konden uitvoeren wanneer de grafische verkeersborden gebruikt werden. Er is een toename met factor 2,2 tot 3,0 tussen de voor- en de naconditie als er gekeken wordt naar het 50^{ste} percentiel (377m voor, 819m na) en het 85^{ste} percentiel (203m voor, 601m na) van de afstanden van de rijstrookwissels. Late herkenning van de te nemen afslag veroorzaakt riskante weefmanoeuvres van de bestuurders om toch toegang te hebben tot de gewenste rijstrook. Deze manoeuvre veroorzaakt opschudding in de verkeersstroom en verhoogt het potentieel op ongevallen. Meer tijd voor de bestuurders om de juiste rijstrook te kiezen resulteert in minder ongevallen en gelijkmatigere verkeersstroom.

Aan de hand van een simulatoronderzoek testten Dutta e.a. het rijgedrag van bestuurders om een gewenste afslag te nemen aan de hand van huidig gebruikte verkeersborden en alternatieve verkeersborden. Het patroon van de resultaten was consistent met de hypothese: dat de locatie en de breedte van de verkeersborden, alsook het opschrift van de borden, een effect zou hebben op het rijgedrag van de bestuurders. Uit de resultaten komt naar voren dat de bestuurders beter presteerden wanneer de alternatieve verkeersborden gebruikt werden. Bestuurders misten nooit hun exit wanneer de alternatieve verkeersborden gebruikt werden, maar misten voor meer dan 10% de exit wanneer de standaard borden gebruikt werden. De bestuurders die gebruik maakten van de alternatieve verkeersborden, maakten ook sneller een rijstrookwissel naar de uitgaande rijstrook en maakten minder dubbele rijstrookwissels.

Schrock, Hawkins en Chrysler (2005) hebben een onderzoek gedaan om de impact te bepalen van het gebruik van richtingspijlen. Aan de hand van een voor- en nastudie wouden ze nagaan of de pijlen een reductie betekende van verkeerde richtingsbewegingen van voertuigen die de snelweg verlieten. Na de installatie van deze richtingspijlen op het wegdek had enkel één voertuig van de honderdvijftig voertuigen de onjuiste rijstrook genomen. De conclusie is dus dat richtingsmarkering op het wegdek een positief effect heeft op de verkeersveiligheid.

De potentiële veiligheidsvoordelen van wegmarkeringen met hoge retroreflectiviteit in natte situaties worden onderzocht in een simulatorstudie van Horberry e.a. (2006). De resultaten toonden dat de deelnemers dichter bij de doelsnelheid van 100km/u reden en dat hun snelheid minder variabel was met de nieuwe wegmarkeringen. Standaardafwijkingen van de laterale wegpositie, een maat voor de positie op de weg relatief ten opzichte van de kantlijn, waren significant lager met de vernieuwde wegmarkeringen. De bestuurders hadden een betere nauwkeurige controle over de positie van het voertuig op de weg bij de situatie met de nieuwe markeringen en kruisten de middel- en kantlijnen ongeveer twee keer meer met de standaard markeringen in vergelijking met de vernieuwde markeringen. Deze resultaten hebben belangrijke implicaties op de verkeersveiligheid. Want een vermindering in de hoeveelheid van de laterale rijstrookafwijkingen en de afwijkingen door het maken van kruisingen zal het aantal verkeersongevallen verminderen.

De studie van Horst en Ridder (2007) beschrijft de resultaten van een rijnsimulatorstudie met de nadruk op de invloed van de infrastructuur langs de kant van de weg op de snelheidskeuze van de bestuurders en de laterale positie van hun voertuigen. In deze studie werden bomen en vangrails getest. De resultaten gaven aan dat bestuurders de neiging hebben om zich lateraal te verplaatsen na een benadering van de vangrails, waardoor ze hun snelheid ook gaan minderen. Het type en de grootte van een vangrail waren minder belangrijk, enkel de aanwezigheid had een effect. Bomen beïnvloeden de snelheid van de bestuurder niet, wanneer ze meer dan 4,5m verwijderd stonden van de kantlijn.

Een belangrijke beschouwing voor elk verkeerscontroleapparaat is de reactie van de bestuurder op dat apparaat. Een manier om de reactie van de bestuurder of het rijgedrag te meten, is door de onregelmatige manoeuvres te bestuderen. Onregelmatige manoeuvres geven een zeker verwarring van de bestuurder weer en kunnen leiden tot verkeersonveiligheid. Het is daarom belangrijk om de reactie van bestuurders op verkeerscontrolemiddelen zoals rumble strips, te verstaan. Deze zijn ontworpen om de verkeersveiligheid te verbeteren. Het effect van deze rumble strips wordt onderzocht door Miles e.a. (2006). Er werd geen data gevonden dat deze rumble strips leidden tot onverwachte manoeuvres door bestuurders. In een ander onderzoek, uitgevoerd door Thompson e.a. (2006), werd de verandering in snelheid onderzocht in een situatie met

en zonder rumble strips. De installatie ervan zorgde voor een kleine maar statistisch significante vermindering in de snelheden.

Exits bestaande uit twee rijstroken, waarbij de linkse afslagstrook ook gebruikt kan worden om de autosnelweg te blijven volgen, zorgen vaak voor problemen. Bestuurders geraken verward door de signalisatie, wat kan leiden tot toenemende frustratie, incidenten en opstopping. Fisher e.a. (2004) hebben zes verschillende verkeersborden geëvalueerd aan de hand van een simulatoronderzoek op basis van de reacties van de bestuurders en het rijgedrag. Er werd een vergelijking gemaakt tussen het originele verkeersbord en vijf andere alternatieven. Elk van de vijf alternatieve borden verminderden het aandeel van bestuurders, die erin faalde de signalisatie te begrijpen dat de linkse afslagstrook ook gebruikt kan worden om rechtdoor te rijden. Aan de hand van het aantal missers en onnodige rijstroken naar rechts, kon de effectiviteit van een verkeersbord bepaald worden. Uit de resultaten bleek dat één alternatief het meest effectief was omdat niemand van de bestuurders die het verkeersbord gezien hadden, hun exit misten en enkel 36% van de bestuurders maakten onnodige rijstrookveranderingen.

1.1.4 Conclusie

Er is nog steeds een maatschappelijke behoefte aan verkeersveiligheid want het aantal ongevallen ligt nog vrij hoog. Om dit aantal ongevallen te verminderen kan men inspelen op het verkeersveiligheidsysteem. Hieruit komt naar voren dat menselijke factoren en omgevingsfactoren een belangrijke rol spelen bij de verkeersveiligheid. Het risico op een ongeval kan verminderd worden door te zorgen voor gewenst gedrag van de weggebruiker door middel van goede en duidelijke signalisatie en communicatie. Vele mensen passen hun gedrag niet aan ten opzichte van de signalisatie. Meer bepaald is het rijgedrag van mensen in een situatie van omleidingroutes een relevant probleem. Een juiste opstelling en kleur van omleidingsignalisatie kan zorgen voor aangepaste snelheden en een correctere manier van voorsorteren. Daarom is er onderzoek nodig naar de juiste opstelling en kleur van verkeersborden in een omleidingsscenario om zo de verkeersveiligheid te verbeteren.

1.2 Onderzoeksvragen

Uit het bovenstaande praktijkprobleem kan de kernvraag van het onderzoek geformuleerd worden:

“Heeft de opstelling en de kleur van signalisatie in het kader van een omleidingsscenario effect op het gedrag van bestuurders?”

Om op deze kernvraag van het onderzoek te kunnen antwoorden, moeten er deelvragen gesteld worden. De kernvraag kan opgedeeld worden in vier categorieën waaruit de deelvragen afgeleid kunnen worden:

a) Signalisatie bij omleidingen

- Hoe worden in Vlaanderen omleidingen gesignaleerd?
- Wat is een tijdelijke richtingssignalisatie?
- Wat zijn de basisprincipes betreffende de tijdelijke richtingssignalisatie?
- Wat is de basis/aangewezen afstand tussen de borden?
- In hoeverre is er bepaalde wetgeving over deze borden?

b) Opstelling

- Op welke afstand wordt de signalisatie opgesteld?
- Hoe komt het dat afstand ons gedrag beïnvloedt?
- Wat is de impact van de afstand op het voorsorteergedrag?

c) Kleur

- Welke is de standaardkleur voor de borden voor tijdelijke richtingssignalisatie?
- Is er een relatie tussen het kleurgebruik en het rijgedrag?

d) Gedrag

- Hoe verloopt het informatieverwerkingsproces van verkeersborden?
- Wat is de definitie van rijgedrag?
- Wat zijn de menselijke factoren die bijdragen tot het rijgedrag?
- Wat is de relatie tussen individuele verschillen en het rijgedrag?

HOOFDSTUK II: ONDERZOEKSMETHODE

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksmethode die werd gebruikt voor deze studie. Er is begonnen met een literatuurstudie gevolgd met een experimenteel onderzoek, namelijk een simulatoronderzoek.

2.1 Literatuurstudie

De basis van dit onderzoek wordt gevormd door een theoriegerichte literatuurstudie. Er wordt dieper ingegaan op de informatieverwerking tijdens de rijtaak. Om zo te beschrijven wat de rijtaak inhoudt en op welke verschillende niveaus deze zich afspeelt. Verder wordt er ook gekeken naar de informatieverwerking van verkeersborden om te weten hoe dit proces in zijn werk gaat.

Ook het eigenlijke rijgedrag wordt bestudeerd om zo de effectiviteit van omleidingssignalisatie na te gaan. Onderzoek toont het effect van de signalisatie op het rijgedrag van de bestuurders aan. Om te weten welke aspecten van het rijgedrag nu juist onderzocht moeten worden, zal er in dit hoofdstuk hierop dieper ingegaan worden.

Het volgende hoofdstuk gaat de signalisatiemogelijkheden na bij omleidingen. Door de grootte van de wegenwerken zijn er vaak omleidingswegen nodig. Deze omleidingswegen worden aangeduid door middel van signalisatieborden. Om de veiligheid optimaal te kunnen bevorderen bij wegenwerken, is het belangrijk om de locatie van en de teksten op de borden te optimaliseren. Deze borden moeten immers de bestuurders leiden naar hun bestemming.

2.2 Simulatoronderzoek

De tweede fase bestaat uit een experimenteel onderzoek, namelijk een simulatoronderzoek. Op basis hiervan wordt nagegaan wat het effect is van de aspecten met betrekking tot de signalisatie op een reeks indicatoren. Het is moeilijk om verschillende effecten van bordafstanden te evalueren op het rijgedrag in werkelijkheid.

Daarom wordt er gebruik gemaakt van een simulatoronderzoek die de resultaten goed weergeeft.

2.3 Onderzoekopbouw

Het document bestaat uit negen hoofdstukken zoals weergegeven in onderstaande tabel. De eerste twee hoofdstukken bevatten het inleidend deel, namelijk de inleiding en de onderzoeksmethode. Hierna volgt de literatuurstudie. Hoofdstuk III beschrijft de informatieverwerking tijdens de rijtaak. Hoofdstuk IV gaat dieper in op het rijgedrag van bestuurders. De signalisatie bij omleidingen wordt uitgebreid besproken in hoofdstuk V. Hierna volgen twee hoofdstukken in verband met het eigenlijk experiment. Hoofdstuk VI bevat het onderzoeksopzet en hoofdstuk VII beschrijft de resultaten hiervan. Er wordt afgerond in de laatste twee hoofdstukken. In hoofdstuk VIII worden de conclusies van de resultaten geformuleerd. Op basis van deze conclusies kunnen er implicaties, beperkingen en aanbevelingen gevormd worden in hoofdstuk IX.

Hoofdstuk I	Inleiding
Hoofdstuk II	Onderzoeksmethode
Literatuurstudie	
Hoofdstuk III	Informatieverwerking
Hoofdstuk IV	Rijgedrag
Hoofdstuk V	Signalisatie bij omleidingen
Simulatoronderzoek	
Hoofdstuk VI	Onderzoeksopzet
Hoofdstuk VII	Resultaten
Afronding	
Hoofdstuk VIII	Conclusies
Hoofdstuk IX	Implicaties Beperkingen Aanbevelingen

Tabel 1: Onderzoeksoverzicht

HOOFDSTUK III: INFORMATIEVERWERKING TIJDENS DE RIJTAAK

Een voertuig besturen is een complexe taak waarbij men:

- constant de omgeving moet scannen en reageren om te kunnen controleren,
- obstakels kunnen verhinderen,
- veilig om te kunnen gaan met andere voertuigen.

Met behulp van de onmiddellijke omgeving van de weg en de beschikbare hulpmiddelen (belijning, bebakening, signalisatie,...) kunnen de verkeersdeelnemers de primaire rijtaak uitvoeren. Ze moeten immers koers houden, op het juiste spoor blijven, een juiste snelheid aanhouden en een veilige afstand houden op een voorligger. Daarnaast moeten of kunnen ze manoeuvres uitvoeren (oversteken, afslaan, inhalen, uitvoegen,...) en ze kunnen hun route bepalen naar de bestemming. Het is van belang dat de wegomgeving optimaal aansluit bij wat weggebruikers kunnen en zeker ook niet kunnen, maar ook dat de wegomgeving zo wordt vormgegeven dat ongewenst gedrag als het ware vanzelf wordt onderdrukt en gewenst gedrag wordt uitgelokt.

3.1 De rijtaak

De rijtaak is heel visueel van aard. Alle externe informatie die de bestuurder waarneemt via het gezichtsveld moet verwerkt worden. Een belangrijke input voor de bestuurder waardoor zijn route beïnvloedt wordt is de verkeersinformatie, die overgebracht wordt door verkeersregelapparaten.

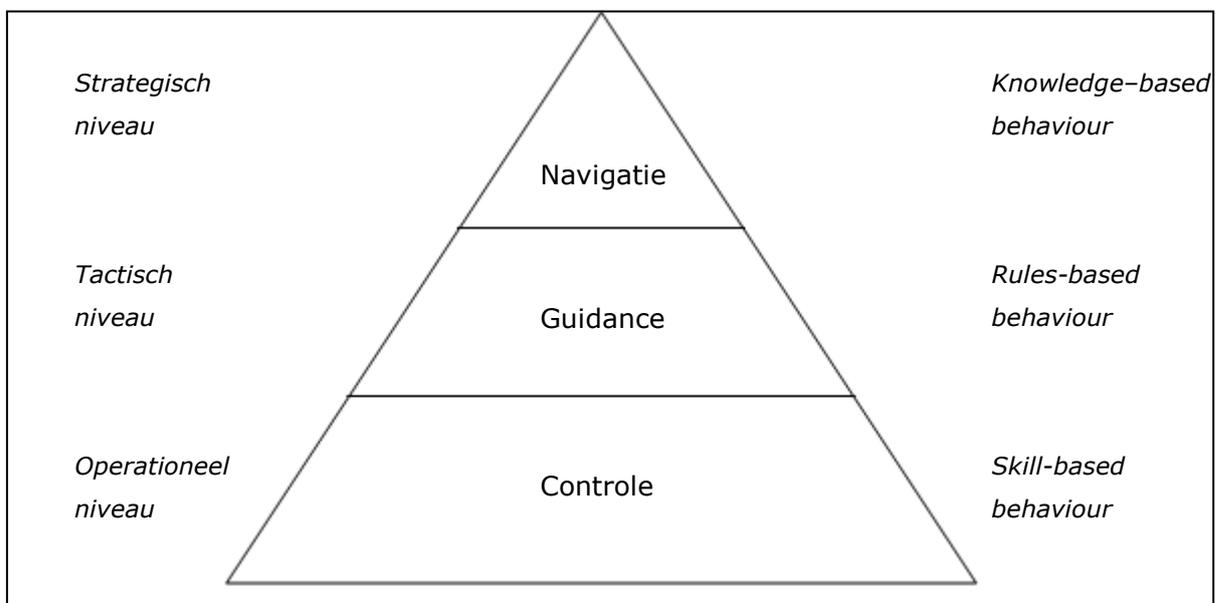
Lunenfeld en Alexander (1990; geciteerd in PIARC, 2003) beschouwen de rijtaak als een hiërarchisch proces met drie uitvoeringsniveaus zoals weergegeven in figuur 4⁵: controle, guidance en navigatie. De hoeveelheid aan complexe informatie, die verwerkt moet worden door de bestuurder, verhoogd van controle naar navigatie.

⁵ PIARC, 2003 + eigen verwerking

Het controleniveau of operationeel niveau bevat alle activiteiten tussen de bestuurder en het voertuig zoals: sturen, schakelen, gas geven, op de rempedaal duwen, snelheidsdisplay lezen,... De bestuurder past zijn controle telkens aan, maar de taken zijn hoofdzakelijk automatisch uitgevoerd en op vaardigheid gebaseerd.

Het tactisch niveau of guidance niveau combineert de activiteiten die het de bestuurder mogelijk maken om op elk moment zijn snelheid en richting in relatie met de weg en andere bestuurders aan te passen. Onder deze activiteiten behoren het inschattingsvermogen, anticipatie van de wegomgeving zoals inhalen, volgen, afslaan, kruising naderen.

De voorbereiding en het plannen van de trip behoort tot het navigatieniveau. Dit zijn activiteiten van cognitieve aard.



Figuur 4: Niveaus van de rijtaak⁶

Om een rijtaak tot een goed einde te kunnen brengen moeten al deze activiteiten verwerkt kunnen worden. De rijtaak zou de capaciteiten en de beperkingen van de bestuurder in rekening moeten nemen zoals:

- Perceptiemogelijkheden
- Anticipatie (mentale weergave van de situatie)

⁶ Bron: PIARC (2003) + eigen verwerking

- De mogelijkheid om taken te kunnen ordenen
- Geheugen
- Reactietijd (wat het resultaat is van het informatie-, beslissing-, actieproces)

De keuze van de weglay-out en omgevingscondities, zoals verkeersborden, beïnvloeden de mentale weergave ('Situation awareness') die bestuurders hebben van een weg. Als de weg en zijn omgeving verschilt van de mentale weergave, wordt de rijtaak slecht uitgevoerd en vormt er zich een potentiële oorzaak voor een menselijke fout. In deze studie richten we vooral op het tweede niveau, waarbij de input aan het bestuurder – voertuigstelsel de informatie van verkeersborden is.

'Situation awareness' (situatiebewustheid) betekent⁷ het bewust zijn van wat er gebeurt rondom jou. Zo kom je te weten hoe informatie, gebeurtenissen en je eigen acties jouw doelen beïnvloeden. Onderzoek over situatiebewustheid door Kass e.a. (2007) toont aan dat situatiebewustheid doorslaggevend is op de uitvoering van een dynamische complexe taak, zoals rijden tijdens druk verkeer.

Situatiebewustheid bevat: het identificeren van relevante omgevingsstimuli of signalen, het integreren van die informatie door middel van eigen kennisvermogen om een mentaal model of weergave van de situatie te vormen en het gebruiken van die weergave om de situatie te herkennen in de toekomst. Bestuurders krijgen vaak te maken met complexe situaties. Zij moeten snel kunnen inspelen op veranderende verkeerspatronen (vb.: een auto die plots zijn snelheid verandert, een verkeersbord,...) om zo ongevallen te vermijden. Om situatiebewustheid te bekomen moeten individuen rekenen op hun perceptie en herkenningmogelijkheden, attentie en geheugen. Cognitieve afleidingen die het attentievermogen of het geheugen aantasten, kunnen leiden tot een negatieve impact op de situatiebewustheid.

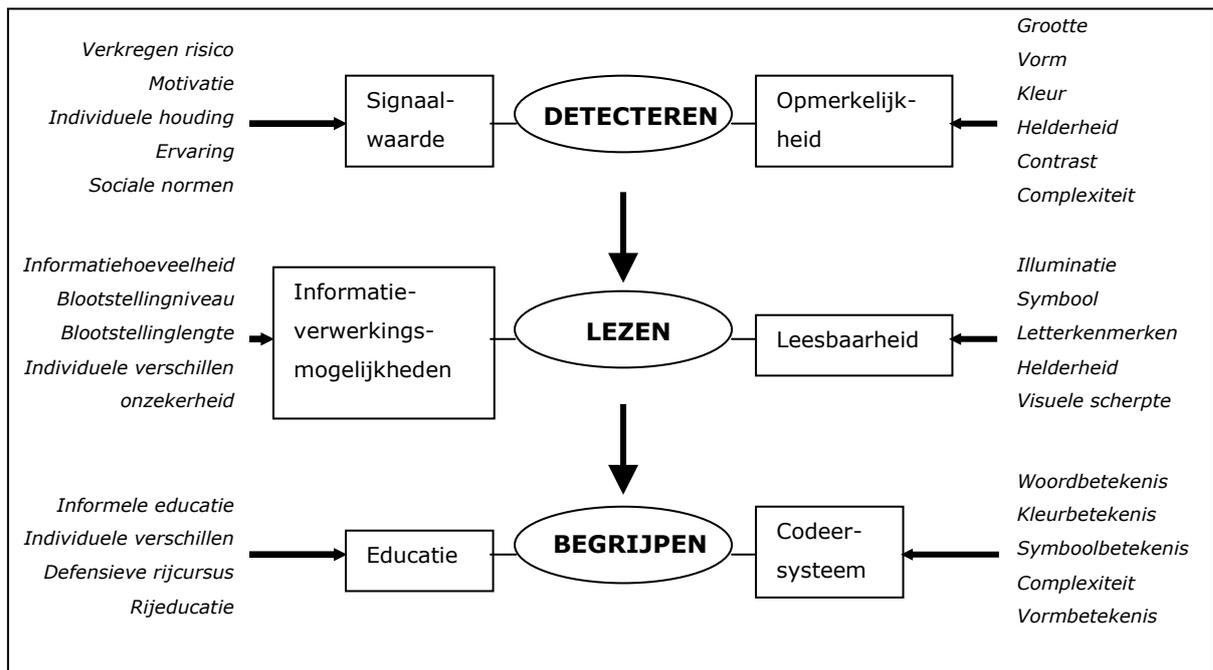
Onderzoek (Ferguson, 2003; Strayer & Drews, 2004; Underwood, Crundall, & Chapman, 2002; geciteerd door Kass S.J. e.a., 2007) over de risicoblootstelling van jongere bestuurders toont aan dat jongeren vaker sneller rijden, dat ze invoegen in kleinere ruimtes tussen auto's en dat ze enkel een vluchtige blik werpen over de weg dan meer ervaren bestuurders. Onervaren, beginnende bestuurders hebben vaak nog niet leren omgaan met cognitieve belasting, die voortkomt uit complexe verkeerssituaties. Dit

⁷ Bron: wikipedia

resulteert in een verlies van situatiebewustheid en een onvermogen om ongevallen te voorkomen.

3.2 Informatieverwerking van verkeersborden

De informatieverwerking van signalisatieborden wordt beïnvloed door verschillende variabelen. Onderstaande figuur⁸ geeft deze variabelen weer in een conceptueel model.



Figuur 5: Informatieverwerking van verkeersborden

Allereerst moet men een verkeersbord kunnen waarnemen en kunnen lezen om het daarna te kunnen begrijpen. De waarneming wordt bepaald door de signaalwaarde en de opmerkelijkheid (zie 3.2.1). In de context van de studie wil dit zeggen dat de opmerkelijkheid van de omleidingsignalisatie voldoende moet zijn om het bord te kunnen waarnemen. Deze opmerkelijkheid wordt bepaald door het kleurgebruik en de plaatsing van het verkeersbord. De plaatsing en de kleur van deze verkeersborden worden verder besproken in de wetgeving van deze verkeersborden in hoofdstuk vijf.

⁸ Bron: Gartner e.a. (1992) + Eigen verwerking

Een bestuurder moet over verschillende informatieverwerkingsmogelijkheden beschikken om een bepaald verkeersbord te kunnen lezen. Deze mogelijkheden verschillen tussen oudere en jongere mensen dus individuele verschillen spelen hier zeker een rol. Het verkeersbord moet lang genoeg in het gezichtsveld blijven en er mag geen overaanbod aan informatiehoeveelheid zijn. De leesbaarheid wordt bepaald door een reeks van kenmerken zoals illuminatie, helderheid en letterkenmerken. De effectiviteit van de layout van een verkeersbord wordt uitvoerig getest om zo bepaalde wetgeving hierover vast te leggen.

In de laatste fase van het informatieverwerkingsproces moet het verkeersbord begrepen kunnen worden. Dit wordt langs één kant bepaald door educatie. Heeft de persoon al ooit kennisgemaakt met dit soort verkeersborden? Langs de andere kant wordt de begrijpbaarheid bepaald door het codeersysteem. Herkent de bestuurder het symbool en kan hij er een betekenis aan geven?

3.2.1 Waarneming van verkeersborden

Weggebruikers worden geconfronteerd met een grote hoeveelheid aan visuele informatie en ze kunnen niet letten op alles wat ze zien. Een verkeersbord voorziet de bestuurder van informatie over de wegcondities zodat hij sneller kan reageren op gebeurtenissen en om hem aan te moedigen om zijn gedrag juist aan te passen.

Martens H.M. (2000) maakt een belangrijk onderscheid tussen 'object opmerkelijkheid' en 'search opmerkelijkheid'.

Object opmerkelijkheid is de capaciteit van een object om de aandacht te trekken ook als de bestuurder niet specifiek op zoek is naar dit object.

Search opmerkelijkheid is de capaciteit van een object om gezien te worden wanneer de waarnemer specifiek op zoek is naar dit doel.

Opmerkelijkheid is een gecompliceerd fenomeen omdat het een term is die op verschillende manieren gebruikt wordt en afhankelijk is van verschillende aspecten zoals de gezichtslijn waarop het object wordt gezien, het contrast tussen het object en zijn achtergrond, grootte van het object, complexiteit van de achtergrond. Ook de verwachtingen over het object en het strategisch gedrag van de bestuurder spelen een rol.

Dit onderscheid is de essentie bij het ontwerpen van verkeersborden. Verkeersborden die belangrijke informatie bevatten voor elke bestuurder, moeten zo ontworpen worden dat de aandacht gericht wordt op de bestuurders ook al zijn ze niet specifiek op zoek naar dit soort van informatie (hoge object opmerkelijkheid). Andere typen van verkeersborden, zoals route informatieborden, hebben enkel search opmerkelijkheid nodig, omdat deze bestuurders actief op zoek zijn naar indicatoren die hen begeleiden naar hun doel.

Er zijn verschillende methodes om de waarneming van verkeersborden na te gaan. Eén van deze methodes is een mondeling verslag tijdens het rijden. Mondelinge verslagen kunnen goede informatie geven maar dan moeten de deelnemers duidelijk weten welke informatie ze moeten beschrijven. Enkele nadelen van deze methode zijn dat deelnemers de tendens hebben om te stoppen met praten of onvolledige beschrijvingen weer te geven als ze zich in een situatie bevinden van hoge complexiteit. Het kan ook dat deelnemers meer zien dan dat ze kunnen verbaliseren omdat het in woorden omzetten meer tijd vergt dan het enkel te ontvangen. Een alternatief hiervoor is dat de deelnemers worden gevraagd om telkens op een knop te duwen wanneer ze het doel zien. Deze methode kan enkel gebruikt worden wanneer de deelnemers precies weten wat hun doel is.

Onderzoek naar het geheugen van de bestuurder is een tweede methode die bruikbaar is om de waarneming van verkeersborden na te gaan. Er wordt enkele seconden na het zien van het bord gevraagd wat er gezien werd. Een belangrijk nadeel is dat de deelnemers misschien niet alles meer hebben onthouden terwijl ze het tijdens de rit wel allemaal gezegd hebben.

Een derde methode is het registreren van het rijgedrag. Een manier om de waarneming van verkeersborden te onderzoeken is om te kijken of de bestuurders hun gedrag aanpassen als antwoord op wat ze gezien hebben. Een nadeel van deze methode is dat wanneer er een aanpassing gebeurt in het rijgedrag als reactie op een verkeersbord, er niet kan beoordeeld worden of deze aanpassing nu echt is gebeurd omdat ze het verkeersbord volledig begrepen hebben. Betreffende deze relatie met het rijgedrag is onderzoek voorhanden en is behandeld in de inleiding.

Deze drie voorgaande methodes zullen gebruikt worden in deze studie om het effect van omleidingsignalisatie na te gaan op het rijgedrag en de opmerkelijkheid van de omleidingborden.

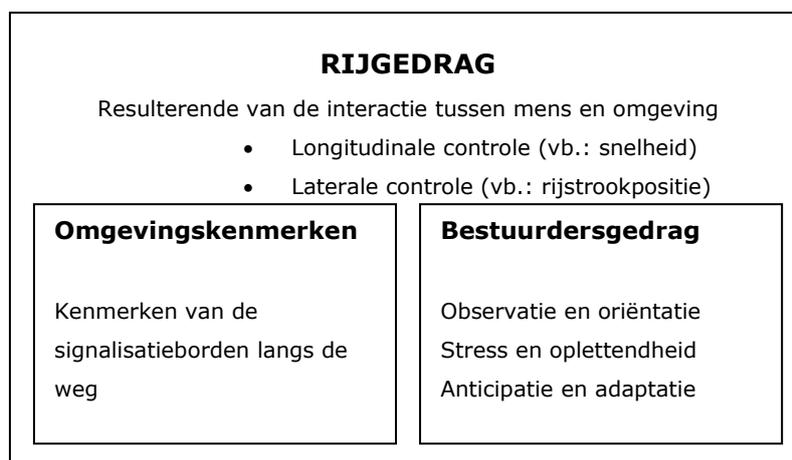
HOOFDSTUK IV: HET RIJGEDRAG

Het eigenlijke gedrag wordt bestudeerd om zo de effectiviteit van omleidingsignalisatie na te gaan. Onderzoek toont het effect van de signalisatie op het rijgedrag van de bestuurders aan. Om te weten welke aspecten van het rijgedrag nu juist onderzocht moeten worden, zal er eerst een literatuurstudie aan vooraf gaan om de relevante aspecten van "het rijgedrag" te bekritisieren.

4.1 Definitie "rijgedrag"

Het gedrag verwijst naar de acties of de reacties van een voorwerp of een standaard, gewoonlijk met betrekking tot de omgeving⁹. In de context van het onderzoek kan het gedrag gedefinieerd worden als een reactie op stimuli vanuit de rijomgeving. Deze reactie resulteert bijvoorbeeld in een versnelling, verandering van rijstrook of het al dan niet nemen van een afslag.

De belangrijkste elementen van het rijgedrag zijn het uiteindelijke gedrag van de bestuurder en de voertuig- en omgevingskarakteristieken. Weller e.a. (2006) beschrijft het rijgedrag als een resulterende van de interactie tussen de mens en de omgeving namelijk longitudinale controle en laterale controle.



Figuur 6: Elementen van het rijgedrag

⁹ Bron: Van Dale

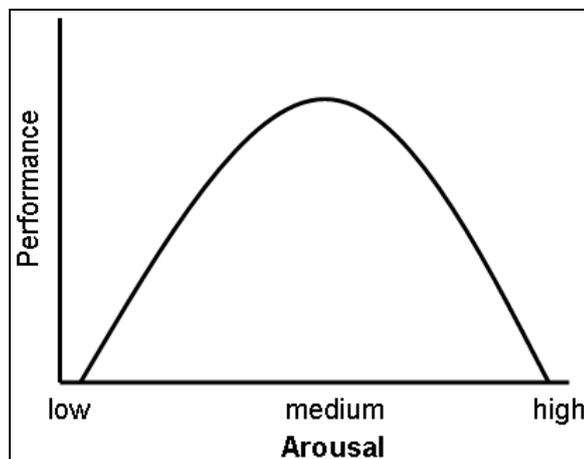
In bovenstaande figuur¹⁰ is deze interactie weergegeven. In de context van het onderzoek is het rijgedrag afhankelijk van de kenmerken van de signalisatieborden langs de weg en het bestuurdersgedrag.

4.2 Menselijke factoren

Mensen maken nog altijd fouten en dat zal ook zo blijven. Wanneer er ingespeeld wordt op deze menselijke factoren kunnen deze fouten sterk verminderd worden. Dus wegontwerpers moeten rekening houden met deze factoren en het wegontwerp aanpassen aan de mogelijkheden en gebreken van mensen. Bovenstaande factoren die het bestuurdersgedrag bepalen worden in de 'Road Safety Manual' (PIARC, 2003) ondergebracht in vijf categorieën.

4.2.1 Overbelasting/Stress

Volgens de wet van Yerkes-Dodson (geciteerd in PIARC, 2003) wordt de rijprestatie, daarmee ook het rijgedrag, beïnvloed door de belasting (arousal). Zoals weergegeven in onderstaande figuur wordt deze belasting veroorzaakt door een overbelasting of onderbelasting aan informatie.



Figuur 7: Belastingsniveau¹¹

¹⁰ Bron: Weller e.a. (2006) + eigen verwerking.

¹¹ Bron: PIARC, 2003.

Een overbelasting heeft bijvoorbeeld als gevolg dat de bestuurder de volledige boodschap van het verkeersbord niet heeft meegekregen. Voor verkeersborden die niet in één oogopslag begrepen kunnen worden, bijvoorbeeld voorsignalisatieborden, wordt de leestijd beïnvloed door een aantal factoren zoals het type tekst, aantal woorden, zinstructuur, orde van de informatie, andere bestuurdersbezigheden, het doel, methode van de weergave.

De optimale leestijd wordt berekend aan de hand van een bepaalde regel (Gartner e.a. (1992)):

"Een minimum leestijd van één seconde per kort woord (vier tot acht karakters, met uitsluiting van voorzetels en andere gelijkaardige verbindingen) of twee seconde per informatie-eenheid moet gebruikt worden voor niet vertrouwde bestuurders."

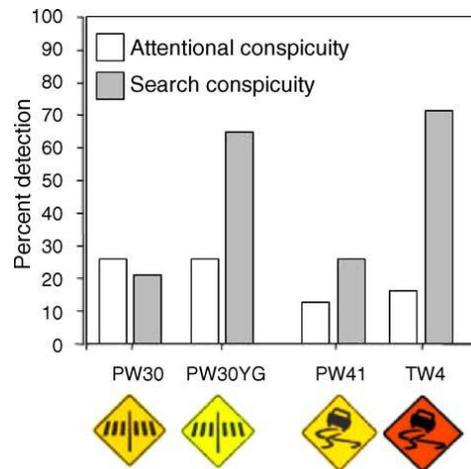
Deze regel wordt gebruikt om te bepalen hoe lang bestuurders nodig hebben om een gegeven boodschap op een verkeersbord te lezen en te begrijpen. Bijvoorbeeld voor een bord dat bestaat uit 12 tot 16 karakters per lijn zal de leestijd twee seconden per lijn zijn.

4.2.2 Waarneming

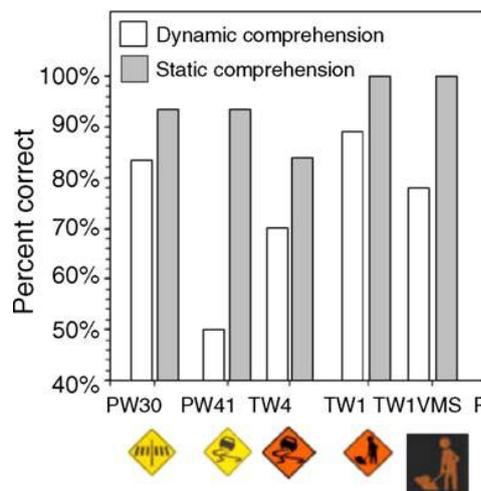
Volgens PIARC (2003) zijn er verschillende factoren die de perceptie beïnvloeden. De belangrijkste van deze factoren in deze studie is het effect van de leeftijd op het waarnemingsvermogen. Bij de ontwerpfase moet er rekening gehouden worden met de noden van oudere mensen. Oudere mensen hebben langere reactietijden dan jongere mensen en hebben verminderde visuele mogelijkheden zoals weergegeven in 4.3.

Bij dit waarnemingsvermogen speelt de kleur van het verkeersbord ook een belangrijke rol. Charlton S.G. (2006) heeft op basis van een studie enkele bestuurdersreacties op verschillende formaten en kleuren van waarschuwborden onderzocht. Zoals weergegeven op figuur 8 zijn de gemiddelde waarnemingspercentages voor de 'attentional conspicuity task' voor het bord PW30 en PW30YG gelijkwaardig. Maar het geelgroene formaat toont een verschillend waarnemingsvoordeel voor de 'search

conspicuity task'. Een gelijkaardig patroon wordt gezien bij de borden PW41 en TW4 waarbij er een voordeel is bij het oranje bord gedurende de 'search conspicuity task'.



Figuur 8: Gemiddelde waarnemingspercentages voor verschillende verkeersborden



Figuur 9: De dynamische begripstest en statische begripstest

In figuur 9 wordt weergegeven dat de dynamische begripstest (tijdens de rit) verschilt voor PW41 en TW4. Voor de statische begripstest (aan de hand van foto's) is er niet veel verschil in begrip.

Verschillende studies toonden aan dat limoengeel effectiever is dan rood wanneer het aankomt op de aandacht te trekken. Groengeel en geel zijn de kleuren waarvoor het oog het meest gevoelig is. Het menselijk zicht ziet rood niet wanneer het oog blootgesteld is aan donker en ziet rood enkel wanneer het blootgesteld wordt aan helder licht.

Onderzoek heeft aangetoond dat het laterale perifeer zicht voor het detecteren van geel 1,24 keer groter is dan voor rood.

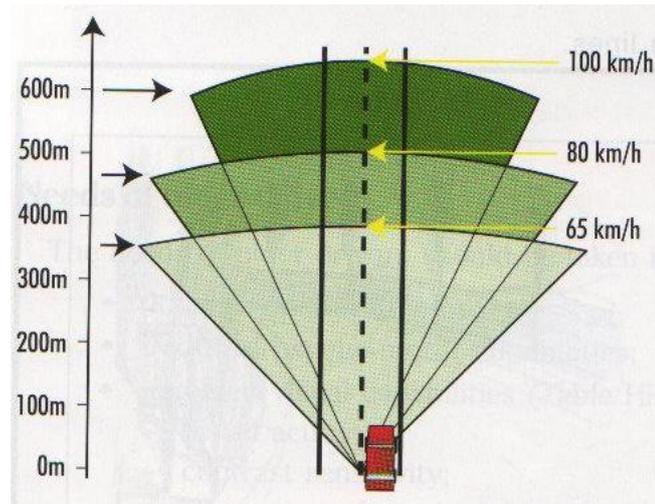
Solomon S.S. en King J.G. (1995) zijn in hun studie over brandweerwagens nagegaan of kleur een invloed kan hebben op ongevallendata. Het risico op een meerzijdig ongeval is drie keer groter voor een rode/roodwitte brandweerwagen in vergelijking met groengele/gele brandweerwagens. Wanneer een geelgroene wagen geparkeerd staat aan een brand, heeft deze een verhoogd zicht in vergelijking met een rode wagen.

4.2.3 Lane tracking

Bestuurders vormen geen rechte lijn tot hun bestemming maar volgen een lichte sinuscurve. De mogelijkheid om deze lijn zo recht mogelijk te houden, wordt beïnvloed door verschillende factoren. Hoe hoger het wegoppervlak gelegen is ten opzichte van de kant van de weg, hoe moeilijker het is om in het midden van de rijstrook te blijven rijden. Bestuurders hebben de neiging om dan meer naar het midden van de rijbaan te verschuiven. De aanwezigheid van wegkenmerken die voor een plotse snelheidswijziging kunnen zorgen, spelen ook een rol in lane tracking. Laterale rijstrookverschuivingen door de bestuurder nemen namelijk toe wanneer de bestuurder plots zijn snelheid moet verminderen door bijvoorbeeld onverwachte bochten, verkeersborden,...

4.2.4 Snelheidskeuze

Iemands snelheidskeuze wordt bepaald door de kenmerken van de wegomgeving. Eén van deze kenmerken is de focusafstand of het perifeer zicht (figuur 10 (PIARC, 2003)). Er is een relatie tussen de focusafstand en de snelheid. Hoe sneller de snelheid, hoe smaller het gezichtsveld wordt. Bij de laterale plaatsing van verkeersborden moet er dus rekening gehouden worden met deze relatie.



Figuur 10: Snelheid en gezichtsveld

4.2.5 Oriëntatie en anticipatie

Oriëntatie kan gedefinieerd worden als de oplettendheid en waarneming van ruimtelijke relaties tijdens de rijtaak zoals: Waar ben ik? Volg ik de juiste route? Wat moet ik doen om de bestemming te bereiken?

Anticipatie is het zoeken naar informatie en de bepaling van het rijgedrag nadat men in een nieuwe situatie terecht komt.

Om deze twee elementen te beïnvloeden in relatie tot het onderzoek, moet er gezorgd worden voor een optimale afstand tussen de omleidingborden en een juiste plaatsing van de borden.

4.3 Rijgedrag en individuele verschillen

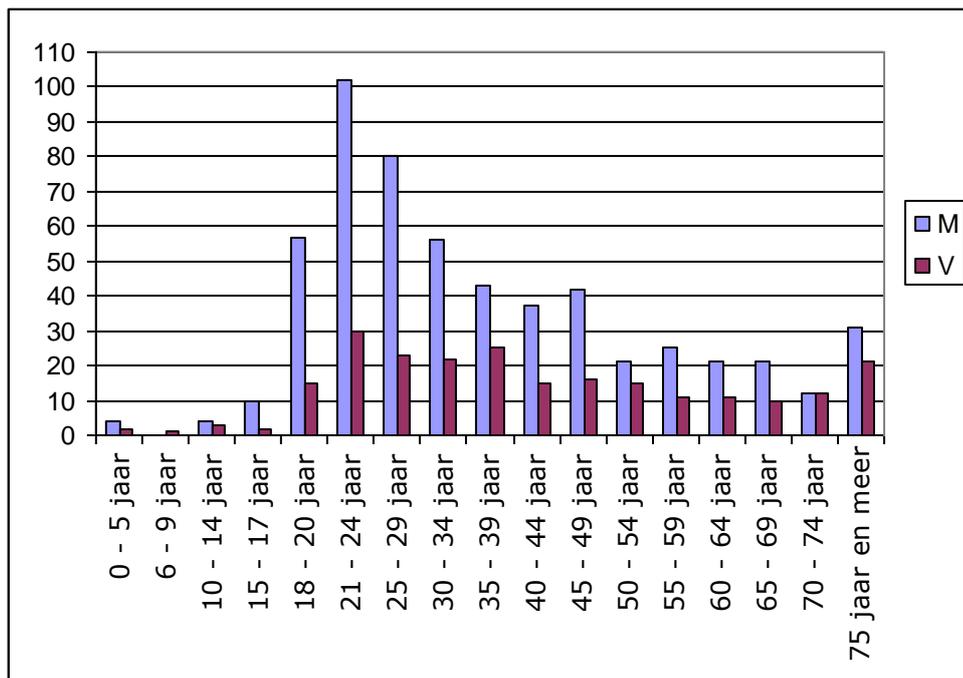
4.3.1 Verschillen in cijfers

- a) *Leeftijd, geslacht en rijgedrag*

Jongeren vertonen ten opzichte van de rest van de bevolking een sterk verhoogd risico om bij een ongeval betrokken te raken. Dit verhoogde risico op een ongeval kan te wijten zijn aan factoren die gerelateerd zijn met de leeftijd en de rijervaring. Ondanks het feit dat jongeren slechts een klein gedeelte van alle bestuurders uitmaken, is deze groep

overgerepresenteerd in de groep van bestuurders die betrokken raken bij een ongeval. Dodelijke ongevallen zijn voor jongeren onder de 25 jaar de meest voorkomende doodsoorzaak in de Westerse landen (Verenigde Staten, Europa, Canada, Australië, ...) (Willems e.a. (2004)). De maatschappelijke kost en het menselijke leed dat gepaard gaat met dit hoge aantal dodelijke slachtoffers ten gevolge van het verkeer, vormen een niet te onderschatten probleem.

In figuur 11 wordt het aantal verkeersdoden per leeftijdscategorie en geslacht weergegeven. Het gaat over inzittenden in personenwagens. Daarom zijn de leeftijdscategorieën van 0jaar tot 18jaar ook weergegeven. De jongeren zijn duidelijk meer betrokken bij dodelijke ongevallen dan oudere bestuurders waarbij mannen dubbel zoveel betrokken zijn dan vrouwen. Volgens Meadows en Stradling (geciteerd in Vlassenroot e.a., 2008) hebben mannen meer voorkeur voor hogere snelheden en vertonen ze vaker overdreven snelheidsgedrag.



Figuur 11: Verkeersdoden naar leeftijd en geslacht in België in 2002¹²

¹² Bron: FOD + eigen verwerking

Volgens Dewar, Kline en Swanson (1994) speelt de leeftijd ook een belangrijke rol bij het herkennen van verkeersborden. Wanneer bestuurders deze borden niet goed herkennen en begrijpen, kan dit leiden tot ernstige gevolgen. Bestuurders die zich bevinden in de oudere leeftijdscategorie (+ 60 jaar) verstaan verkeersborden minder goed dan de jongere bestuurders (18 – 59 jaar). Al-Gadhi e.a. (1994) vonden ook dat oudere bestuurders een lager waarnemingsvermogen hebben voor verkeersborden dan jongere bestuurders. Dit kan te wijten zijn aan het verminderde zicht, attentie en informatieverwerkingsmogelijkheden van oudere mensen.

b) Aantal jaren rijbewijs (ervaring) en rijgedrag

Borowsky e.a. (2008) hebben de interactie onderzocht tussen de ervaring en de mogelijkheid om verkeersborden te identificeren op verwachte en onverwachte locaties. Ervaren bestuurders leken een verkeersbord veel beter te identificeren dan onervaren bestuurders, als het verkeersbord op een verwachte locatie stond, dus aan de rechterzijde. Maar wanneer het verkeersbord op een onverwachte locatie stond, aan de linkerzijde, identificeerden de ervaren bestuurders het verkeersbord veel slechter. De conclusie van deze studie toont aan dat wanneer de bordlocatie tegenstrijdig is met de verwachtingen van de ervaren bestuurders er identificatiefouten optreden.

4.3.2 Verklarende factoren¹³

a) Leeftijdsgerelateerde factoren

De psychobiologische rijpheid is een belangrijke factor die gerelateerd is aan de leeftijd van de betrokkene en die los van de opgedane rijervaring een hogere ongevalbetrokkenheid kan verklaren. Bepaalde gedragsmatige en cognitieve vaardigheden kunnen gewoonweg niet door een jongere beheerst worden, hoeveel rijervaring hij/zij ook mag opgedaan hebben. Zo werd bijvoorbeeld aangetoond dat het perifere zicht van jongeren niet volledig ontwikkeld is voor de leeftijd van 22 jaar. Ook de

¹³ Bron: Willems B., Cuyvers R. (2004)

mogelijkheid om abstracte redeneringen te maken is nog niet volledig ontwikkeld op de leeftijd dat jongeren een rijbewijs kunnen halen.

Een andere leeftijdsgerelateerde factor die de verhoogde ongevalbetrokkenheid van jongeren ten opzichte van het merendeel van de bevolking kan verklaren is een verschil in levensstijl tussen deze twee groepen van bestuurders. Veel jongeren rijden voornamelijk 's avonds en dit vooral in het weekend. Aangezien in het donker rijden (vooral tijdens het weekend) het risico op een ongeval verhoogt, kan dit gegeven de hogere ongevalbetrokkenheid bij jongeren verklaren.

Een bijkomende manier waarop de levensstijl een invloed kan uitoefenen op de ongevalbetrokkenheid van jongeren is de keuze van wagen. Omdat jongeren gemiddeld meer in kleinere en oudere wagens rijden is de kans op een ongeval hoger dan bij de rest van de bevolking. Ook kunnen de gevolgen van een ongeval veel groter zijn onder invloed van de autokeuze.

Een derde groep factoren zijn de persoonlijkheidsfactoren. Niemand twijfelt er aan dat er persoonlijkheidsverschillen zijn tussen de jongeren en de rest van de bevolking. Deze verschillen in persoonlijkheid kunnen een invloed uitoefenen op het gedrag in het verkeer en hiermee de verhoogde ongevalbetrokkenheid van jongeren verklaren. Zo werd bijvoorbeeld aangetoond dat jongeren gemiddeld meer risicovol gedrag vertonen in het verkeer. Het blijkt dat jongeren gemiddeld sneller rijden, minder ruimte laten tot hun voorganger, minder ruimte voorzien om vanuit stilstand in te voegen in het voorbijkomende verkeer, vaker door het oranje licht rijden en meer geneigd zijn om te rijden na alcoholconsumptie.

b) Ervaringsgerelateerde factoren

Het effect van ervaring kan zich laten gelden op verschillende manieren. De directe invloed van ervaring kan op twee niveaus een rol spelen. Ten eerste kunnen de gedragsmatige vaardigheden onvoldoende ontwikkeld zijn waardoor het risico om bij een ongeval betrokken te raken hoger is (het uitvoeren van meerdere taken in parallel, stuurcontrole, ...). Ten tweede kunnen de cognitieve vaardigheden onvoldoende ontwikkeld zijn. Deze laatste vaardigheden behelzen de perceptuele vaardigheden, efficiënte zoekstrategieën, detecteren van de verkeersborden, beslissingen maken onder tijdsdruk, voorspellen wat de andere weggebruikers gaan doen, e.d.

Tijdens de periode voor het behalen van het rijbewijs zal de rijervaring vooral nuttig zijn voor het aanleren van de gedragsmatige vaardigheden. Eenmaal deze gedragsmatige vaardigheden voldoende aangeleerd zijn zal ervaring vooral inspelen op het aanleren van de cognitieve vaardigheden. Omdat jonge bestuurders minder rijervaring opgedaan hebben, zal omwille van hun beperkte gedragsmatige en cognitieve vaardigheden hun rijgedrag minder aangepast zijn aan onveilige situaties wat de hogere ongevalbetrokkenheid van deze groep van mensen kan verklaren.

HOOFDSTUK V: SIGNALISATIE BIJ OMLEIDINGEN¹⁴

Door de grootte van de wegenwerken zijn er vaak omleidingwegen nodig. Deze omleidingwegen worden aangeduid door middel van signalisatieborden. Om de veiligheid optimaal te kunnen bevorderen bij wegenwerken, is het belangrijk om de locatie van en de teksten op de borden te optimaliseren. Deze borden moeten immers de bestuurders leiden naar hun bestemming. Om hun rol als veiligheidsmiddelen te vervullen, moeten de verkeersborden effectief dag en nacht functioneren in alle zichtomstandigheden en in alle omgevingen. Een doeltreffend verkeersbord maakt zijn boodschap kenbaar op een voldoende afstand en binnen een kort genoeg tijdsinterval om bestuurders voldoende tijd te geven om hun gedrag (snelheid, rijstrookpositie, bewustzijn,...) aan de wegsituatie aan te passen.

Omleidingwegen worden aangeduid als tijdelijke richtingssignalisatie. Onder tijdelijke richtingssignalisatie valt onder meer:

- wegomleggingen ten gevolge van werven, manifestaties, ... (de voormalige borden F39-F41)

	F39	Voorwegwijzer die een omlegging aankondigt.
	F41	Wegwijzer, omleggingsweg.

Figuur 12: Borden F39 – F41 (Koninklijk besluit Aanwijzingsborden 1/12/1975)

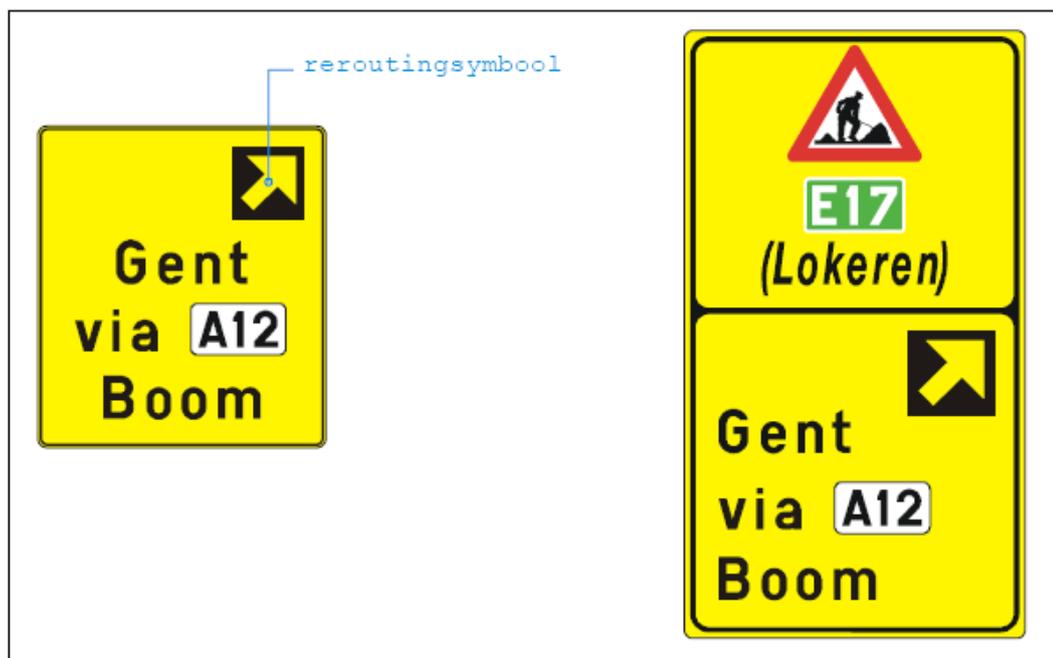
- 'vaste' omleidingtrajecten (alternatieve routes ingeval van afsluiting van een snelweg tussen twee complexen), de zogenaamde 'calamiteitensignalisatie'
- rerouting (dynamische verkeersgeleiding in functie van de actuele verkeersstoestand)

¹⁴ Bron: Deknudt P. (2001)

- (voor-)aankondiging van werken e.d. die een tijdelijke wijziging in de verkeerssituatie met zich zullen meebrengen

Rerouting is een term die binnen Europa gebruikt wordt. Rerouting staat voor het omleiden van langeafstandsverkeer over het hoofdwegennet. De idee is dat weggebruikers ter hoogte van een knooppunt voor bepaalde bestemmingen een alternatieve route aangeprezen wordt in geval van 'incident' (werken, ongeval, ...) op de 'normale' route.

Een klassieke toepassing hiervan in Vlaanderen is de reis tussen Lummen en Zwijnaarde. Komende uit Limburg heeft de weggebruiker hier de keuze om via Antwerpen (E313+E17), dan wel via Brussel (E314+E40) naar Gent te rijden. In geval van werken (bv. viaduct van Vilvoorde, Kennedytunnel,...) wordt hier de andere route aangeprezen. Dit gebeurt met een Europees aanvaard symbool (figuur 13-14): een gele pijl op zwart vierkant (of zwart op geel in het geval van elektronische signalisatie), samen met de bestemming en het woord via + bestemming en/of wegnummer die voorkomt op de vaste richtingssignalisatie (bv Gent via Antwerpen). Het gaat hier voornamelijk om dynamische signalisatie, aangestuurd in functie van de actuele verkeersstoestand.



Figuur 13: Rerouting ~ vaste signalisatie



Figuur 14: Rerouting ~ dynamische informatieborden

Calamiteitensignalisatie bestaat erin alternatieve routes uit te werken over het gehele onderliggende wegennet, die bij eventuele afsluiting van een stuk snelweg snel ingeschakeld kunnen worden om het verkeer af te leiden. Voor elk segment snelweg, tussen twee opeenvolgende complexen, zouden best twee of meer alternatieve routes voorzien moeten worden (AWV doelstelling 10/2001). Op termijn zal er over heel Vlaanderen een netwerk ontstaan van snel inzetbare alternatieve routes, die ingezet kunnen worden bij incidenten, werven, manifestaties... . Door middel van deze calamiteitenroutes kunnen een groot deel van de omleidingen opgevangen worden en overige omleidingen kunnen hierop geënt worden.



Figuur 15: Calamiteitensignalisatie

Incidenten als wegwerkzaamheden, grotere (sportieve)manifestaties, braderijen e.d. worden op voorhand gepland. Des te ingrijpender de impact van deze incidenten is m.b.t. de verkeerssituatie, des te belangrijker het is om het verkeer dat regelmatig van een bepaalde weg gebruik maakt, op voorhand waarschuwen wat hen te wachten staat. Een van de middelen hiertoe is het plaatsen van een vooraankondiging ter hoogte van het betrokken wegvak. Het concept is gelijkaardig aan dat van de calamiteitenroutes: een permanente bebording op het terrein, waarvan de meeste borden (de volledige afpaling van de route) ook permanent zichtbaar zijn. Deze borden hebben, doordat ze gecodeerd

zijn (letters), op zichzelf geen betekenis. Bij elk begin van de omleiding (afritten en verkeersassen die op de omleidingroute aantakken) worden de verschillende bestemmingen aan de codes gekoppeld. Deze borden zijn eveneens permanent op het terrein aanwezig. Ze zijn enkel zichtbaar gedurende de periodes van hinder. Dit wil zeggen dat bij werken die enkel gedurende bepaalde periodes van de dag, enkel tijdens de weekends e.d. verkeershinder veroorzaken deze borden enkel zichtbaar zijn tijdens deze periodes. Figuur 16 toont aan hoe borden voor dergelijke situaties opgebouwd worden. Belangrijk is vooral een minimum aan tekst maximaal te vervangen door symbolen en pictogrammen en het toespitsen van de informatie op de verkeerssituatie, niet zozeer op de werfsituatie (bv werken die enkel overdag actief zijn, maar 's nachts dezelfde verkeerssituatie hebben).



Figuur 16: Vooraankondiging, geplande gebeurtenissen

5.1 Basisprincipes tijdelijke richtingssignalisatie

Het concept gaat uit van één enkel systeem van gecodeerde borden voor de afpaling van omleidingen. Deze borden hebben, doordat ze gecodeerd zijn, op zichzelf geen enkele betekenis en zijn door de afwezigheid van bestemmingsnamen niet plaatsgebonden. Bijgevolg zijn ze herbruikbaar en inzetbaar voor eender welk motief en voor zowel verplichte- als geadviseerde omleidingen. Indien de calamiteitenroutes permanent bewegwijzerd zullen worden, zou deze signalisatie vlot ingeschakeld kunnen worden voor andere doeleinden. De weggebruiker wordt bijgevolg steeds met dezelfde semantiek geconfronteerd bij het volgen van tijdelijke routes. De omleidingroutes worden gecodeerd door middel van letters of getallen.

Bij elk begin van de omleiding wordt de weggebruiker geïnformeerd over het waarom van de omleiding, of ze verplicht dan wel vrijblijvend is en welke bestemmingen ze omvat.

5.1.1 Kleurgebruik

Tijdelijke richtingssignalisatie wordt aangegeven met een gele basis (niet fluorescerend) met zwarte belettering. De regel volgens 'universele leesbaarheid' is dat er een maximaal gebruik van symbolen met een minimum aan tekst wordt gehanteerd. De teksten moeten opgebouwd worden uit taalonafhankelijke woorden zoals 'via', 'route',...

5.1.2 Codering omleidingen

Er wordt gewerkt met één enkele code om te vermijden dat bestemmingen die over dezelfde omleiding lopen telkens herhaald moeten worden in de bewegwijzering op de omleidingroute. In tegenstelling tot borden 'wegomlegging' kunnen borden met een code blijven staan op het terrein, omdat ze zonder verklaring aan het beginpunt nietszeggend zijn. Codering laat ook toe dezelfde borden later te hergebruiken op andere plaatsen. Dit laat enerzijds een permanente signalisatie van calamiteitenroutes toe zonder aan te zetten tot sluikverkeer. Anderzijds kunnen bij zeer ingrijpende werven verschillende omleidingen voorzien worden, die naargelang de momentane verkeerssituatie al dan niet ingezet kunnen worden. In geval van incident of voor bepaalde stadia in het verloop van een werf, kan dan nog gekozen worden welke bestemmingen gekoppeld worden aan een bepaalde omleiding.

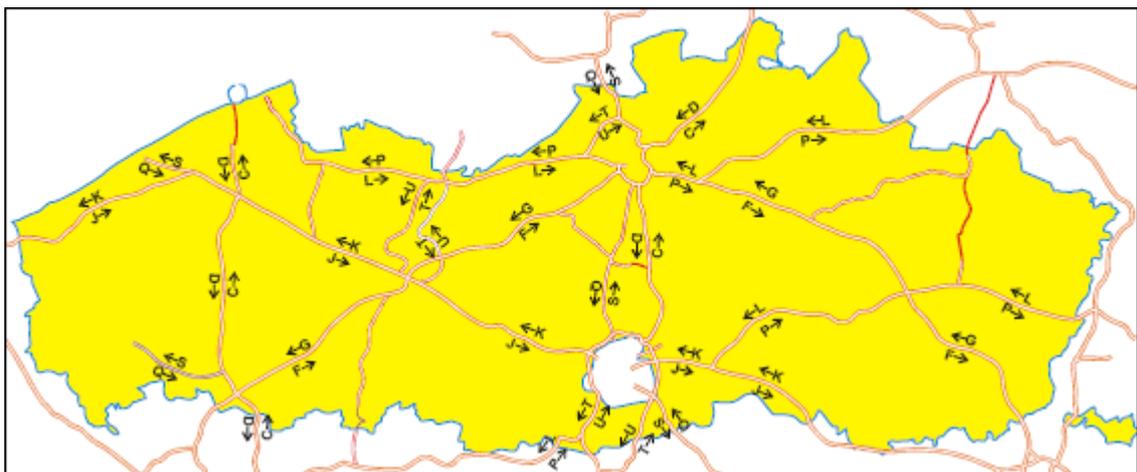
Elk type omleiding over verschillende soorten wegen hebben elk hun eigen codes (figuur 18):

- Gesloten ringwegen: aan de vaste signalisatie worden de nummers 1 en 2 (respectievelijk wijzerzin en tegenwijzerzin) toegevoegd. (bv.: de ring Antwerpen).
- Omleidingen van snelwegen over het onderliggende wegennet: hoofdletters A tot en met Z (met uitzondering van 'A', 'B', 'E', 'H', 'I', 'N', 'M', 'O' en 'R' om verwarring met cijfers, met wegnummers, het symbool 'hospitaal' of moeilijke radiocommunicatie (M en N) te vermijden). Elke snelweg (E-

nummer) krijgt per rijrichting een letter toegewezen. Deze letter wordt gebruikt voor de afpaling van omleidingen van die snelweg over het onderliggende wegennet: bv. de E17 Antwerpen – Lille krijgt de codes F (naar Antwerpen) en G (naar Lille) toegewezen. Dit betekent dat een omleiding van het verkeer op de E17 richting Antwerpen de code F krijgt. Uitgezet over Vlaanderen kan dit leiden tot het gebruik van de letters A tot en met T waarmee de 'vaste' calamiteitenroutes bewegwijzerd worden (figuur 17).

- Omleidingen van snelwegen (en primaire I) over het hoofdwegennet: nummers 3 tot en met 9. Hiermee kan een rerouting over langere afstand opgevangen worden, indien deze moeilijk aan te duiden is met termen van 'via + benaming op vaste bewegwijzering' Bv.: een langeafstandsomleiding van de E40 Brussel – Luik over Lummen (E314+E313): vermits bij Leuven 'Lummen' niet op de vaste bewegwijzering voorkomt, kan men hier moeilijk werken met 'via Lummen'.
- Omleidingen van gewestwegen: nummers 10 tot en met 99. Om verwarring met nummers van naburige gewestwegen te vermijden, krijgt elke provincie een set getallen toegewezen, die zoveel mogelijk verschilt van de aanwezige gewestwegnummers.

De differentiatie in gebruik van nummers en cijfers is op zich voor de weggebruiker niet erg relevant. Ze is wel nodig om verwarring op het terrein zoveel mogelijk uit te sluiten. Zo kan het voorvallen dat een met letters aangeduide route die bij een calamiteit ingesteld wordt, interfereert met een plaatselijk ingestelde omleiding t.g.v. werken.



Figuur 17: Codes per snelweg per rijrichting



Figuur 18: Codering omleidingen en alternatieve routes

5.1.3 Koppeling van bestemmingen aan de codering

De weggebruiker krijgt informatie over welke code gekoppeld wordt aan zijn bestemming bij het beginpunt van een omleiding indien voor deze bestemming een omleidingroute nodig is. Alle bestemmingen moeten gekoppeld worden aan de codering. Dit wordt gedaan door elk traject een code te geven en alle bestemmingen die via dat traject te bereiken zijn aan deze code te koppelen. Hier moet dus signalisatie voorzien worden die deze koppeling maakt. Deze signalisatie bestaat uit borden met een schematische

voorstelling van de (gedeeltelijk) afgesloten zone en omleidingroute(s). De informatie op deze borden is volledig grafisch. Enkel zaken als bestemmingen, omleidingcodes e.d. zijn tekstueel.

Indien bepaalde trajecten slechts ten dele samenlopen (en bv. verderop uitgesplitst worden), worden zij volledig als apart traject beschouwd en dus ook apart gecodeerd van bij de start van de omleiding. De verdere afbakening van de omleidingstrajecten gebeurt enkel door middel van de toegekende lettercode.

5.2 Calamiteitenroutes

Het voorliggende concept vertrekt van de signalisatie en afpaling van deze 'calamiteitenroutes', waarmee al een groot deel van de omleidingen opgevangen kan worden, en waarop de overige omleidingen geënt kunnen worden.

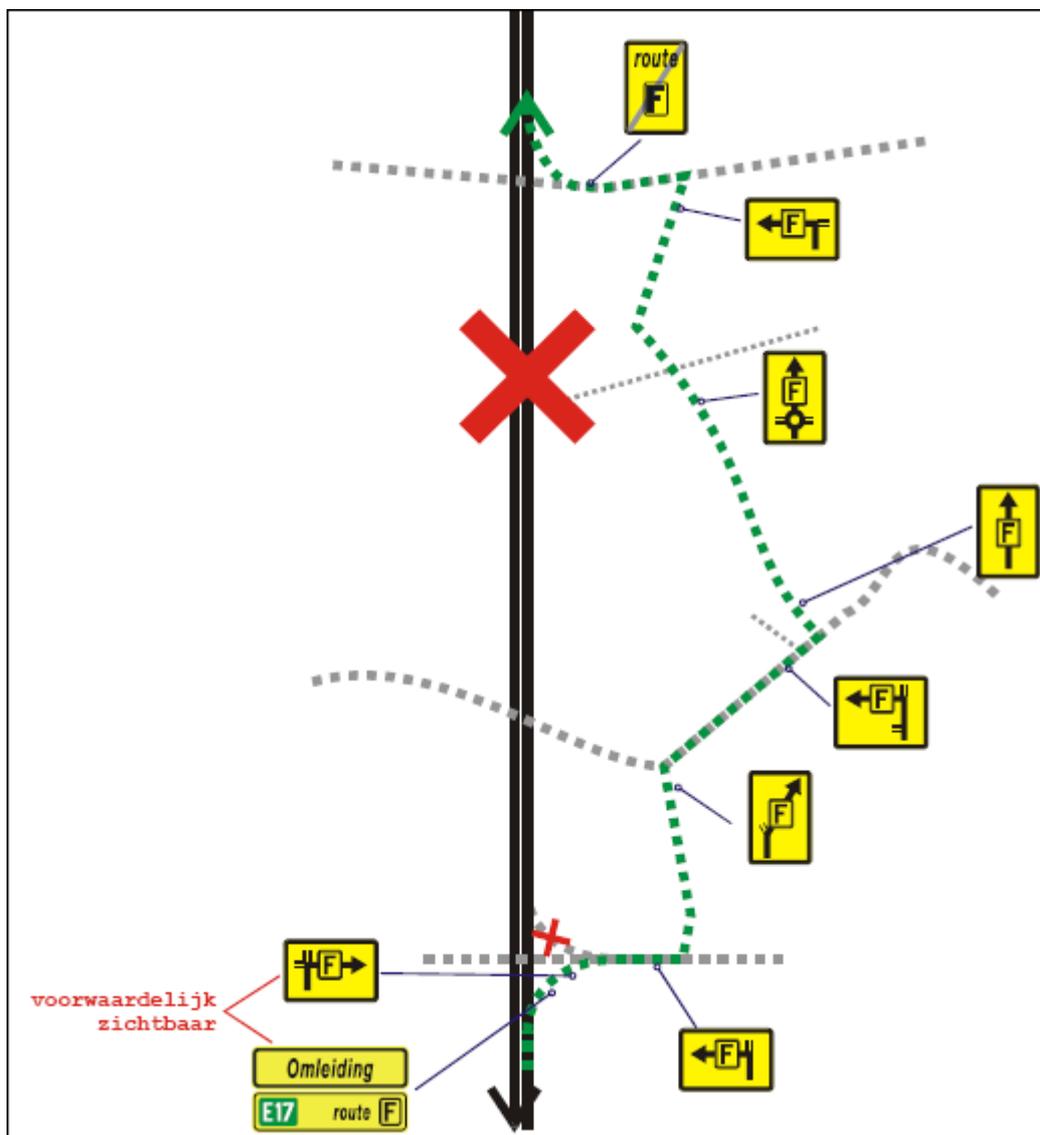
Om organisatorische redenen (snelle inzetbaarheid op elk ogenblik) kunnen de calamiteitenroutes afgebakend worden door middel van permanent op het terrein zichtbare borden. Op voorwaarde dat de bestaande 'gewone' signalisatie hier niet onder lijdt en deze routes geen aanleiding geven tot oneigenlijk gebruik (sluikverkeer). Daarom moet deze signalisatie voldoen aan volgende voorwaarden:

- een systeem dat in normale omstandigheden nietszeggend is, maar dat snel operationeel gemaakt kan worden.
- een systeem dat volledig los staat van de bestaande 'gewone' bewegwijzering maar ook van het motief voor de omleiding (incident, werf, ...).
- een flexibel systeem dat toelaat om snel trajecten te wijzigen of aan elkaar te koppelen naargelang de noodwendigheden.

5.2.1 Afpaling van de omleiding

De afpaling van de calamiteitenroutes gebeurt uitsluitend d.m.v. voorsignalisatieborden, op 50 à 100m voor het keuzepunt geplaatst, om de kruispunten op de calamiteitenroutes niet extra te belasten met signalisatie. Hierdoor zijn deze aanduidingen enkel in één rijrichting te lezen, wat verwarring op kruispunten waar twee routes samenkomen

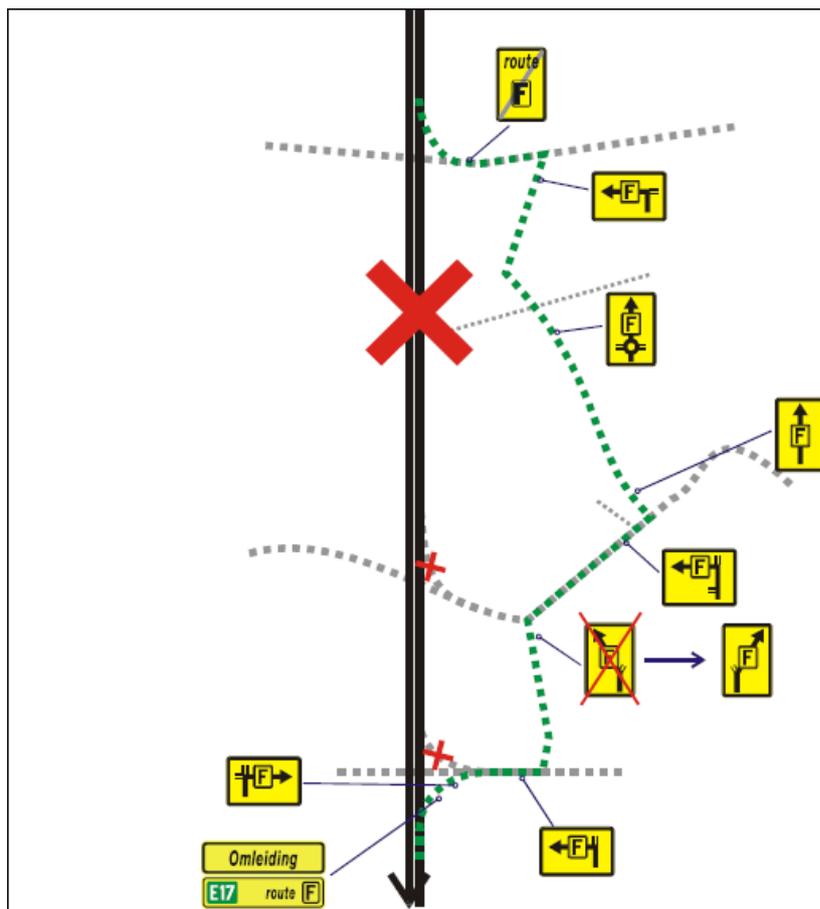
uitsluit. Vermits de voorbewegwijzering niet herhaald wordt op het kruispunt, is het wenselijk om de lay-out van dit punt (zijstraten e.d.) mee op te nemen op de voorsignalisatie, en desgevallend net na het kruispunt een trajectbevestiging te plaatsen. Deze trajectbevestiging is ook nodig op langere wegvakken zonder (belangrijke) kruispunten. Bij een eventuele uitsplitsing van routes, wordt elke route over zijn volledig traject apart gecodeerd. Bij de start van de omleiding en over het gezamenlijke gedeelte komen dus twee of meerdere codes voor. Indien twee of meerdere bestemmingen volledig over hetzelfde traject lopen, of wanneer een bestemming bereikt wordt alvorens het volledige omleidingstraject bereikt wordt, geldt deze opsplitsing niet.



Figuur 19: Calamiteitenroutes, afpaling routes

5.2.2 Aaneenkoppeling omleidingroutes

Het toekennen van een en dezelfde code voor een volledige rijrichting van een snelweg, maakt het mogelijk dat indien de snelweg over een langere afstand (meerdere complexen) dient te worden afgesloten, er enkel een ingreep nodig is ter hoogte van de samenkomst van twee of meerdere 'korte' routes (complex naar complex) om de omleidingen aan elkaar te breien. Bijvoorbeeld zoals weergegeven op figuur 20: indien de E17 tussen St.-Niklaas en Kruibeke dient te worden afgesloten, wordt er gebruik gemaakt van omleiding 'F' tussen St.-Niklaas en Haasdonk, gekoppeld aan omleiding 'F' tussen Haasdonk en Kruibeke. Enkel op de samenkomst van deze twee routes dient de bewegwijzering van de route St.- Niklaas -Haasdonk te worden aangepast. Deze manier van codering laat ook toe bij langdurige afsluitingen gedurende de periode van afsluiting over te schakelen van het ene naar het andere traject, waarbij de communicatie naar de weggebruiker steeds dezelfde blijft ('volg F').



Figuur 20: Calamiteitenroutes, aaneenkoppeling omleidingroutes

5.2.3 Opstelling verkeersborden

Over de opstelling van de verschillende verkeersborden bestaat geen specifieke wetgeving maar enkel richtlijnen en principes die gevolgd kunnen worden. Het eerste voorsignalisatiebord met de aankondiging en de codering staat standaard op 3000m van de afslag. Tussen de 3000m en de te nemen afslag wordt er een herhaling van het voorsignalisatiebord geplaatst. Deze afstand wordt niet bepaald in de wetgeving. Het letterbord staat aan het begin van de afrit, ongeveer op 50m van de afrit.

HOOFDSTUK VI: ONDERZOEKSOPZET

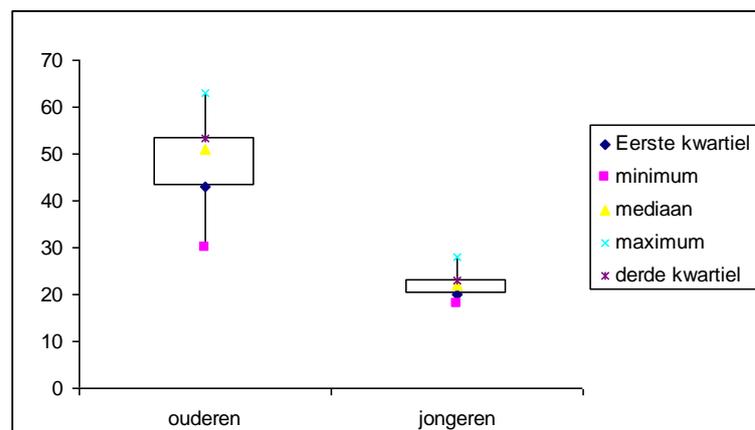
In dit hoofdstuk wordt het opzet van het experiment verder uitgediept. Het doel is om door middel van een simulatorstudie na te kunnen gaan:

- op welke afstand de voorsignalisatieborden en letterborden van elkaar moeten staan,
- de keuze van de kleur van de borden om een zekere positieve invloed te hebben op het rijgedrag.

6.1 Deelnemers

Via email en mondelinge contacten werden willekeurig drieëndertig personen verzameld. Drie personen hiervan werden niet opgenomen in het onderzoek wegens simulatorziekte. Bij voorkeur kan deze groep (18 mannen en 12 vrouwen) opgedeeld worden in twee subgroepen. Op basis van bovenstaande literatuur wordt er een onderverdeling gemaakt in een groep 'jongeren' en een groep 'ouderen'. Omdat het aantal ongevallen pas afneemt vanaf 30 jaar bevindt zich in de groep 'jongeren' de leeftijdscategorie van 18 jaar tot 30 jaar. De groep 'ouderen' bestaat uit de leeftijdscategorie vanaf 30 jaar tot +70 jaar. Uit de literatuur is gebleken dat ouderen andere visuele kenmerken hebben. Zo wordt de leeftijd gekoppeld aan de herkenbaarheid en het zicht van de borden.

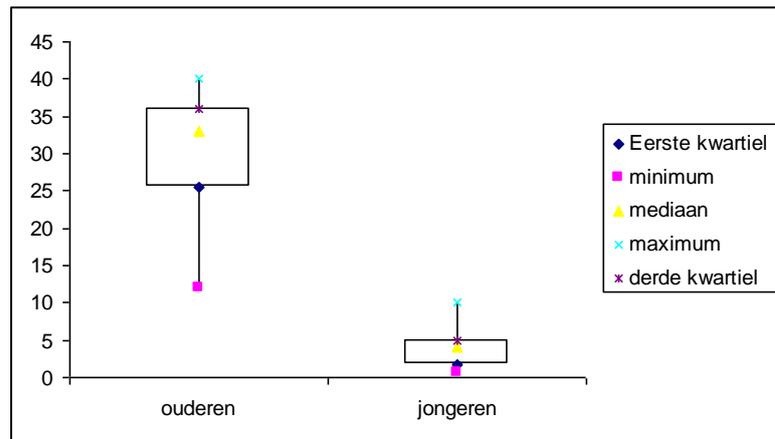
Zoals op figuur 21 wordt weergegeven, is de gemiddelde leeftijd binnen de groep 'ouderen' 51 jaar en binnen de groep 'jongeren' 22 jaar. De minimum leeftijd bedraagt 18 jaar en de maximum leeftijd 63 jaar.



Figuur 21: Verdeling respondenten volgens leeftijd

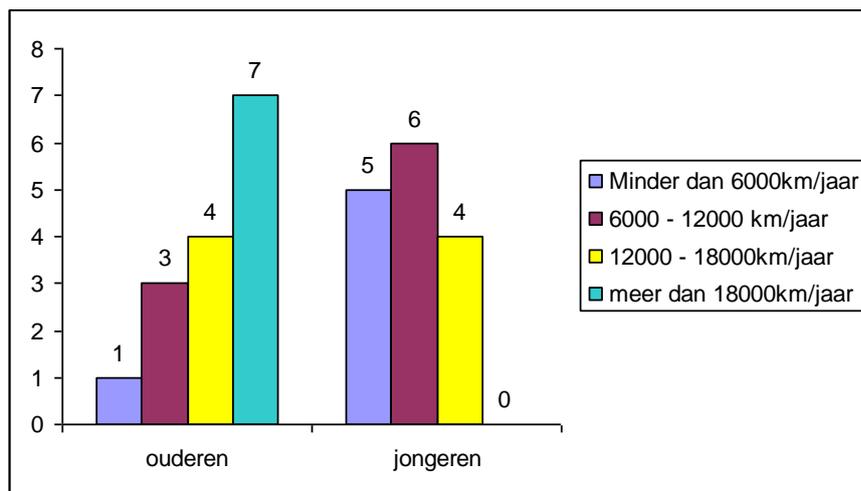
Een vereiste is dat alle deelnemers beschikken over een geldig rijbewijs en minstens 5 000 km/jaar rijervaring hebben. Onderzoek (Annie W.Y. Ng. en Alan H.S. Chan (2008)) definieerde rijervaring in termen van het aantal jaren rijbewijshouder. Maar vele bestuurders rijden niet veel na het behalen van hun rijbewijs. Dus rijervaring moet ook beschouwd worden in termen van aantal uren/kilometers van actief rijden.

Bij de verdeling van de respondenten volgens het aantal jaren rijbewijs kan er opgemerkt worden dat het maximum aantal jaren rijbewijsouder 40jaar is en het minimum is 7,2 maanden.



Figuur 22: Verdeling respondenten volgens aantal jaren rijbewijs

In figuur 23 wordt de verdeling van de respondenten volgens het aantal gereden km/jaar weergegeven. Bij de groep 'ouderen' wordt er overwegend meer gereden dan in de groep 'jongeren'.



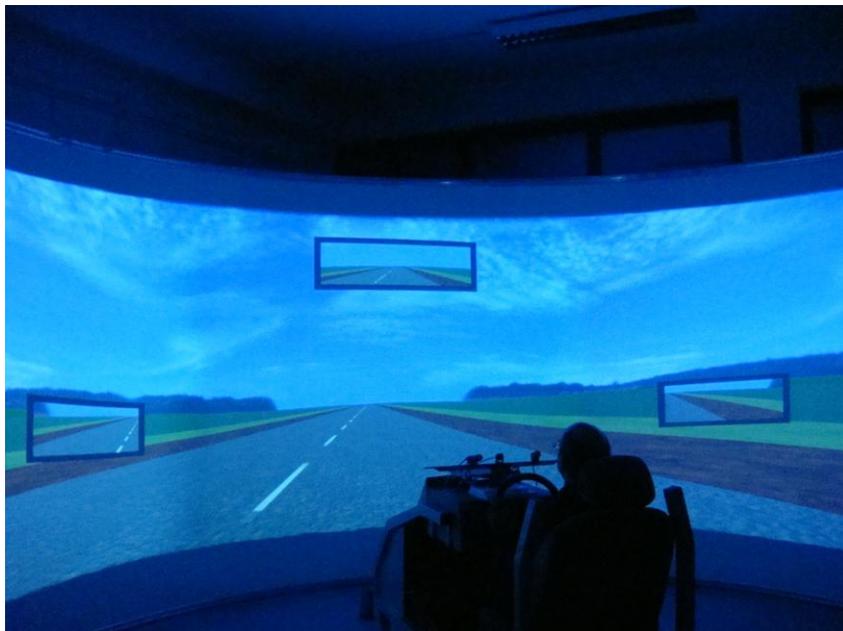
Figuur 23: Verdeling respondenten volgens aantal gereden km/jaar

6.2 Simulator

Een simulator is een instrument waarmee de gebruiker in een nagebootste werkelijkheid kan oefenen of onderzoeken zonder zich daadwerkelijk in die situatie te bevinden. Een groot voordeel van een simulator is dat een levensgevaarlijke of dure situatie risicoloos nagebootst kan worden. Met een rijnsimulator is direct te onderzoeken en te meten welke effecten het ontwerp op het rijgedrag heeft. Het kan dan gaan om reactietijden, keuze van positie in het dwarsprofiel, volgtijden en taakbelasting. Bij simulatie wordt het rijgedrag van de weggebruikers onderzocht in een virtuele omgeving, waarbij de weg en de omgeving zijn nagebouwd.

6.2.1 Simulatortype

Dit onderzoek heeft gebruik gemaakt van een computergebaseerde, hoge precisie en volledig interactieve rijnsimulator, namelijk STISM ('Systems of the technology interactive simulator').



Figuur 24: Simulator

Het projectiesysteem is opgebouwd als zelfdragend systeem uit aluminium truss-delen. In deze zelfdragende constructie is een naadloos scherm geplaatst van kunststof, met

tegenover het scherm drie projectors. Deze wijze van constructie zorgt ervoor dat de projectors altijd gefixeerd zijn ten opzichte van het projectiescherm. Dit maakt het systeem qua plaatsing locatie onafhankelijk, en voorkomt dat temperatuur afwijkingen geen invloed hebben op de projectiehoogte. (zoals wel het geval bij opstellingen waar de projectors aan het plafond bevestigd zijn)

De coating op het projectiescherm is thermoplastisch, welke in geval van brand vloeibaar wordt. Bijzondere eigenschap van de coating is dat de daarop geprojecteerde beelden niet hinderlijk reflecteren. Ofwel dat van het beeld dat op de rechter zijde geprojecteerd wordt, geen reflectie op de linker zijde te zien is. Een bijkomend voordeel van deze coating is, dat van de projectors slechts de helft van het projectievermogen nodig is. De toegepaste projectors kunnen ingesteld worden op de helft van het lichtvermogen, waardoor de projectorlampen ruim twee maal langer meegaan. Daardoor worden de projectors minder warm, het geen de levensduur verlengt. Daarbij zijn daarom geen zware projectors nodig zoals gebruikelijk bij simulator opstellingen.

Voor de drie dimensionale weergave wordt er een Compact UTM projector controller gebruikt. De Compact UTM basis is een digitale configuratie en een correctie computer. Deze innovatieve eenheid maakt het gemakkelijk om een naadloos en meetkundig correcte projectie te verkrijgen gebruikend rudiment of high-end projectoren. De eenheid is geïnstalleerd tussen de beeldgenerator en de projectoren.

6.2.2 Validiteit

Bij een simulator is het belangrijk dat alle zintuigen van de gebruiker op de juiste manier beïnvloed worden. Dit wordt gedaan door beelden te projecteren rondom de gebruiker, door het gevoel op te wekken dat er krachten op zijn voertuig of zijn instrumenten uitgeoefend worden. Ook wordt het gehoor beïnvloed door geluiden van machines, beweging en dergelijke na te bootsen. Een belangrijk onderdeel van de simulator is dat de gebruiker bekend is in de nagebootste situatie. De externe geluiden en bewegingen moeten kloppen met de werkelijkheid, maar de bediening en het instrumentarium moet ook kloppen met de werkelijkheid.

Er worden verschillende aspecten gebruikt om de validiteit van het simulatoronderzoek te optimaliseren. Een randomisering van de testcondities over de verschillende testpersonen

zorgt ervoor dat mogelijke volgorde effecten zoveel mogelijk vermeden worden. Het controbalanceren van de verschillende testcondities per deelnemer is een absolute noodzakelijkheid om de kwaliteit van de bekomen data te maximaliseren. Deze controbalancering wordt gedaan door de volgorde van de verschilde condities van afstandstypes te veranderen per deelnemer.

6.3 Scenario's

De volledige route bestaat uit 14km. Deze is opgesplitst in drie conditiezones. In elke conditiezone wordt een andere bordafstand gehandhaafd. Conditiezone 1 is 4,5km lang, conditiezone 2 is ook 4,5km lang en conditiezone 3 heeft een lengte van 4km. De volgorde van deze drie conditiezones verschilt willekeurig voor elke respondent. In bijlage A vindt u het draaiboek van één type scenario waarin alle scenarioaspecten per kilometer zijn uitgewerkt.

De autosnelweg bestaat uit twee rijbanen die fysiek gescheiden zijn door een middenberm. De middenberm wordt voorzien van beplanting en wordt gebruikt voor het plaatsen van verlichtingspalen. Aan weerszijde van de rijbaan bevindt zich een pechstrook van 3m breed die gebruikt kan worden om uit te wijken in geval van nood of pech. Elke rijbaan bestaat uit twee rijstroken gescheiden van elkaar door middel van belijning. De rijstrookbreedte op autosnelwegen is 3m50 in landelijke gebieden, rondom grote steden kan deze rijstrookbreedte veranderen naar 3m25.

De bordafstanden worden bepaald aan de hand van het 'vademecum bewegwijzering – basisprincipes'¹⁵. Hierin staat geen specifieke wetgeving maar enkel richtlijnen en principes die gevolgd kunnen worden. Het eerste bord met de aankondiging en de codering (B1¹⁶) staat standaard op 3000m van de afslag. Het letterbord (B3) staat aan het begin van de afrit, ongeveer op 50m van de afrit. Zoals in hoofdstuk V aangehaald, kan het tweede voorsignalisatiebord geplaatst worden tussen de 3000m en de afrit. Er wordt doorgaans willekeurig gebruik gemaakt van de plaatsing op 1500m, 1000m of

¹⁵ Bron: WG vademecum bewegwijzering

¹⁶ Bijlage B

500m. Daarom varieert de plaatsing van het tweede instructiebord met codering (B2) voor de 3 conditiezones, respectievelijk 1000m, 500m en 1500m van de afrit.

Er is een aanwezigheid van andere weggebruikers zoals andere personenwagens en vrachtverkeer. De maximum toegelaten snelheid is voor beide respectievelijk 120km/u en 90km/u op autosnelwegen. De verkeersintensiteit wordt bepaald aan de hand van bestaande tellingen (website AWV) op een voorbeeldautosnelweg (A13). De gemiddelde dagintensiteit voor beide rijrichtingen in 2006 van 6u tot 22u, op de A13 op kilometerpunt 80,4, is 37 000 voertuigen. Aan de hand van de fundamentele relatie van de verkeersstroomtheorie (Bellemans, 2007) kan de dichtheid berekend worden. De relatie tussen de verschillende grootheden in het fundamenteel diagram kan als volgt beschreven worden: $q = k * v$. Deze dichtheid (k) geeft het aantal voertuigen per kilometer weg weer. De intensiteit (q) geeft het aantal voertuigen weer dat per tijdsinterval op een plaats passeert en wordt uitgedrukt in voertuigen per uur. Omdat de snelheid (v) en de intensiteit gekend zijn kan de dichtheid bepaald worden aan de hand van deze formule:

$$k = q / v$$

waarbij:

$$q = 37\ 000/16 \text{ voertuigen per uur} = 2312,5 \text{ voertuigen per uur}$$

$$v = 120 \text{ km/u}$$

$$k = 2312,5 / 120 \text{ voertuigen per km} = 19,3 \text{ voertuigen per km} = 19 \text{ voertuigen per km}$$

Hierdoor kan er bepaald worden dat er ongeveer 19 voertuigen moeten passeren per km waarvan gemiddeld 3 tot 4 vrachtwagens. Deze voertuigen hebben een snelheid die ligt tussen de 80 km/u en de 140 km/u: de vrachtwagens of lichte vracht rijden ongeveer 90 km/u, één auto rijdt 90 km/u, 4 auto's rijden 110 km/u, 4 auto's rijden 120km/u, 3 auto's rijden 125 km/u, 2 auto's rijden 130 km/u en één auto passeert aan 140 km/u. Het onderzoeksvoertuig kan zelf de snelheid kiezen tussen 80 km/u en 140 km/u.

De inplanting van de verkeersborden langs gewone wegen gebeurt zodanig zodat de afstand, horizontaal gemeten, tussen de rand van het verkeersbord en de rand van de rijbaan ten minste 75cm bedraagt. Langs autosnelwegen met pechstrook is de

horizontaal gemeten afstand tussen de rand van het verkeersbord en de schampkant minimum 50cm. De opstelhoogte wordt gemeten tussen de onderrand van het laagst geplaatste bord en het peil van het oppervlak van de aangrenzende rijweg en/of verharde zijstroken. De normale opstelhoogte is 1,5m. Achter een parkeerstrook/veiligheidsstrook bedraagt de opstelhoogte ook 2,1m voor die tekens die (ook) dienen gezien te kunnen worden van vóór de stroken. Voor wegwijzers en voorwegwijzers die uitsteken boven de rijweg en verharde zijstroken is de opstelhoogte ten minste 5,5m (Standaardbestek 250).

In het geheel van tijdelijke richtingssignalisatie wordt de oranje kleur vervangen door geel (niet fluorescerend). Alle borden worden standaard opgebouwd vertrekkend van een gele basis met zwarte belettering. In dit onderzoek wordt de oranje kleur en gele kleur gebruikt, dit willekeurig verdeeld over de respondenten.

6.4 Ontwerp

Het opzet is gebaseerd op een mixed between-within factorial design. Dit opzet betreft het manipuleren van sommige afhankelijke variabelen tussen deelnemende respondenten onderling terwijl andere worden gemanipuleerd binnen iedere respondent.

Het experiment bestaat uit twee onafhankelijke variabelen namelijk de kleur van de borden en het afstandstype tussen het voorsignalisatiebord en het letterbord. De twee kleuren die onderzocht worden zijn geel en oranje en de drie afstandstypes zijn in willekeurige volgorde 1500m, 1000m of 500m.

Er worden dus drie verschillende afstandstypes en twee kleuren gebruikt wat zes experimentele condities oplevert. Deze zes condities worden getest in twee verschillende ritten. De helft van de testpersonen krijgt oranje borden te zien, de andere helft krijgt gele borden te zien. De drie verschillende afstandstypes worden voorgelegd aan elke deelnemer.

Groep	Subgroep	Kleur bord	Afstandstype
Jongeren	Subgroep 1: Jongeren	Oranje	Conditie 1: 500
			Conditie 2: 1000
			Conditie 3: 1500
	Subgroep 2: Jongeren	Geel	Conditie 1: 500
			Conditie 2: 1000
			Conditie 3: 1500
Ouderen	Subgroep 3: Ouderen	Oranje	Conditie 1: 500
			Conditie 2: 1000
			Conditie 3: 1500
	Subgroep 4: Ouderen	Geel	Conditie 1: 500
			Conditie 2: 1000
			Conditie 3: 1500

Tabel 2: Mixed between-within factorial design

Er zijn drie tussensubject ('between subject') variabelen: geslacht, leeftijd (jongeren – ouderen) en ervaring. Uit onderzoek in vorige hoofdstukken blijkt dat er verschillen bestaan tussen het rijgedrag van mannen en vrouwen. De ervaring speelt een belangrijke rol bij de herkenbaarheid, de detectie van het verkeersbord en de handeling die men moet uitvoeren wanneer het bord is opgemerkt. Het blijkt dat ervaren bestuurders zich gemakkelijker kunnen aanpassen aan een gewijzigde wegomgeving. Ouderen hebben andere visuele kenmerken wat er voor zorgt dat de leeftijd gekoppeld wordt aan de herkenbaarheid en het zicht van de borden.

Vanuit de opgesomde menselijke factoren (zie Hoofdstuk IV) kunnen enkele afhankelijke variabelen of verklarende variabelen afgeleid worden. Dit zijn variabelen waarvan wordt onderzocht of ze beïnvloed worden door een andere variabele. De volgende afhankelijke variabelen worden in dit onderzoek behandeld:

1) *Het voorsortergedrag*

Voorsortergedrag heeft betrekking op hoe de bestuurder zijn snelheid en zijn laterale positie op de weg aanpast om te kunnen voorsorteren om een bepaalde afrit te kunnen nemen. Dus bestaat voorsortergedrag in deze studie uit een horizontale en een verticale component. De horizontale component bestaat uit de laterale parameters zoals de tijd die

men doorbrengt op de rechter- of linkerrijstrook. De verticale component bestaat uit de gemiddelde snelheid, de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid en de verhouding tussen het vertragen en het versnellen.

- Longitudinale parameters:
 - Gemiddelde snelheid
 - Er wordt gekeken naar de gemiddelde snelheid van de bestuurders per conditie.
 - De gemiddelde snelheid wordt weergegeven per 100m.
 - Standaardafwijking van de gemiddelde snelheid
 - Dit is de mate waarin de bestuurder zijn snelheid constant houdt, namelijk of de snelheidstoename of snelheidsafname een constant of niet constant verloop vertoond.
 - Deze wordt weergegeven per 100m.
 - Acceleratie en vertraging
 - Er wordt gekeken of er een gemiddelde acceleratie/vertraging is.
 - Acceleratie en vertraging worden weergegeven per 100m.
- Laterale parameters
 - Het aantal rijbaanwisselingen
 - Duidt op het aantal keren dat de bestuurders wisselen van rijbaan.
 - Wordt weergegeven per 100m.
 - Percentage tijd op linkerrijstrook/rechterrijstrook
 - Geeft het aandeel op linkerrijstrook en rechterrijstrook weer per 100m.
 - Gemiddelde afstand op rechterrijstrook voor de afslag
 - De gemiddelde afstand waarop de bestuurders wisselen naar de rechterrijstrook om de afslag te kunnen bereiken.
 - Wordt weergegeven per conditie.

2) *Waarneming van het verkeersbord*

Heeft de deelnemer op de claxon gedruwd wanneer het bord in zicht kwam? Wat is de reactietijd van de deelnemer? Is er een verschil in detectie/reactietijd tussen de gele en oranje borden? Deze gegevens worden verkregen op basis van specifieke gezien/niet

gezien vragen waarbij de deelnemer op de claxon moet duwen als hij het gezien heeft (object opmerkelijkheid). Ook worden er in de nabespreking enkele vragen gesteld over alles wat de deelnemer heeft gezien met betrekking tot het doel (search opmerkelijkheid).

6.4.1 Meetpunten

Gegevens van het rijgedrag kunnen automatisch verkregen worden en worden geregistreerd aan een frequentie van 0,0995 seconden. De metingen die verkregen worden van de opgenomen data, bevatten locaties van rijstrookwissels, onnodige rijstrookwissels, niet aanhouden van toegewezen bestemmingen, snelheid, snelheidsveranderingen.

6.5 Procedure

Er wordt eerst een piloottest uitgevoerd om de procedure van het onderzoek en de scenario's te testen. Dit werd gedaan op 25 maart 2009 door twee deelnemers te testen voor het eigenlijke onderzoek. Hierna werden nog enkele aanpassingen aan de onderzoeksrit doorgevoerd. Na deze piloottest volgde het eigenlijke onderzoek.

De test van elke respondent neemt ongeveer een uur in beslag en wordt individueel en objectief afgenomen. In onderstaande tabel wordt in detail de procedure voor elke deelnemer weergegeven. De alinea's daaronder leggen in detail uit wat elke handeling inhoudt. Elke deelnemer krijgt een korte introductie gevolgd door vier testritten en de onderzoeksrit. Hierna volgt nog een korte nabespreking.

Aantal minuten	Tijdstip	Handeling
	voor onderzoek	Contacteren van respondenten
	voor onderzoek	Brief sturen na bevestiging van deelname
	voor onderzoek	Bevestiging van respondent
5	tijdens onderzoek	Verwelkoming - Mondelinge briefing
5	tijdens onderzoek	Instemmingformulier tekenen
20	tijdens onderzoek	Vier testritten
15	tijdens onderzoek	Onderzoeksrit
10	tijdens onderzoek	Nabespreking + deelnemersgegevens invullen

Tabel 3: Procedure respondenten

a) Introductie

De deelnemers worden individueel gecontacteerd en krijgen na hun bevestiging tot deelname een korte introductiebrief (zie Bijlage C). Op de dag van het onderzoek wordt elke deelnemer individueel getest en krijgt allereerst een korte mondelinge briefing over de aard van het experiment. Na de korte briefing (5 minuten) kunnen ze al dan niet instemmen met het onderzoek en tekenen ze een instemmingformulier (zie Bijlage D). Hierna neemt de deelnemer plaats in de autostoel en zet deze naar wens zodat hij comfortabel zit om de gehele rit uit te voeren. Er wordt ook uitgelegd waar de claxon, de richtingaanwijzer, de snelheidsmeter, de toerenteller, de versnellingspook en de spiegels zich bevinden.

b) Testritten

Na de briefing volgen vier korte ritten om de verschillende handelingen gewoon te worden. Er wordt gevraagd aan de bestuurders om een gewone rijtaak uit te voeren zoals ze dat doen op een gewone weg. De bedoeling van deze testritten is om de deelnemers te leren opereren in de gesimuleerde wereld met het voertuig. Dit wordt mogelijk gemaakt door de complexiteit bij elke rit te laten toenemen.

De eerste rit is een sober traject om enkel de handelingen van de primaire rijtaak gewoon te worden.

In de tweede rit wordt er gevraagd om enkele bijkomende instructies uit te voeren. Wanneer er een driehoek verschijnt in de rechter/linker spiegel wordt er gevraagd om de richtingaanwijzer aan te zetten, bij een toeter wordt er gevraagd te claxonneren.

Tijdens de derde rit moeten er ook bijkomende opdrachten uitgevoerd worden. Wanneer er een driehoek verschijnt in de rechterspiegel (linkerspiegel), moet men 'pijl rechts' ('pijl links') zeggen. Als de toeter verschijnt in één van de spiegels moeten de deelnemers 'toeter' zeggen.

De vierde rit is een langer scenario dan de voorgaande omdat dit een complexer scenario bevat. Het is een rit met bijkomende instructies, obstakels en omgevingsveranderingen. De voorgaande instructies moeten in deze rit gecombineerd worden. Dus wanneer er een driehoek verschijnt in de rechterspiegel (linkerspiegel), moet men de woorden 'pijl rechts' ('pijl links') uitspreken en de richtingaanwijzer naar rechts (links) aanzetten. Als de toeter verschijnt in één van de spiegels wordt er gevraagd aan de deelnemers om 'toeter' te zeggen en kort op de claxon te duwen.

c) Onderzoeksrit

De eigenlijke onderzoeksrit heeft een duur van ongeveer 15 minuten. De bestuurder krijgt de instructie om een omleidingroute te volgen en extra bijkomende opdrachten uit te voeren. Wanneer men het bord opmerkt, wordt er gevraagd te claxonneren, wanneer ze het bord kunnen lezen wordt er gevraagd hardop te zeggen wat ze kunnen aflezen. Deze gegevens worden door de computer geregistreerd maar worden ook door de onderzoeksafnemer bijgehouden aan de hand van pen en papier (Bijlage G). Afhankelijk van het aantal gevolgde omleidingen worden gegevens betreffende het rijgedrag verzameld per conditie. Uit deze gegevens wordt dan een globaal resultaat bekomen over de verschillende bordafstanden en het rijgedrag bij elke conditie. De bestuurder is vrij om al dan niet aandacht te geven aan verschillende aspecten die in het verkeer voorkomen.

d) Nabespreking

Aan het einde van de simulatierit krijgt de deelnemer een mondelinge nabriefing met uitdrukkelijke bespreking van het doel van deze studie en worden hun bevindingen opgevraagd aan de hand van enkele vragen (zie Bijlage F). Hierna worden ook nog enkele demografische gegevens verzameld waarbij volgende aspecten in opgenomen

worden: aantal jaren rijbewijsbezit, leeftijd, geslacht, aantal gereden kilometers per jaar (zie Bijlage E).

HOOFDSTUK VII: RESULTATEN

Hierin worden de resultaten weergegeven, bekomen van het simulatoronderzoek. Het eerste deel van de resultaten bevat een beschrijving van de verschillende parameters voor elke conditie. Elke rit kan ingedeeld worden in drie condities, namelijk conditie 500m, conditie 1000m en conditie 1500m. De resultatenbeschrijving gebeurt op basis van plots over de verschillende condities per 100m zones en 500m zones. Hierbij wordt de volledige onderzoekslengte vanaf 500m vóór het eerste bord (2500m) per conditie opgedeeld in zones van 100m en zones van 500m. Deze zones krijgen telkens een gemiddelde waarde van alle dertig testpersonen voor elke parameter. De plots van de 500m zones worden uitgebreid per parameter voor elke conditie besproken, de plots van de 100m zones worden ter aanvulling gebruikt en bevinden zich in de bijlage (bijlage H). Ook de reactietijden en de resultaten van de nabriefing worden besproken in het eerste gedeelte.

In het tweede gedeelte van de resultaten gaan we aan de hand van verschillende statistische methode verbanden na. Aan de hand hiervan willen we statistische verbanden zoeken tussen de verschillende condities en de verschillende parameters.

7.1 Beschrijving resultaten

In het onderzoek draait het om een opeenvolging van drie omleidingborden, namelijk het eerste instructiebord, het tweede instructiebord (op 500m, 1000m of 1500m van de afrit) en het letterbord. Deze drie borden worden in de volgende bespreking respectievelijk 'eerste bord', 'tweede bord' en 'derde bord' genoemd. Wanneer het tweede bord op 500m staat, wordt dit aangeduid als de 500m-conditie, respectievelijk 1000m-conditie en 1500m-conditie.

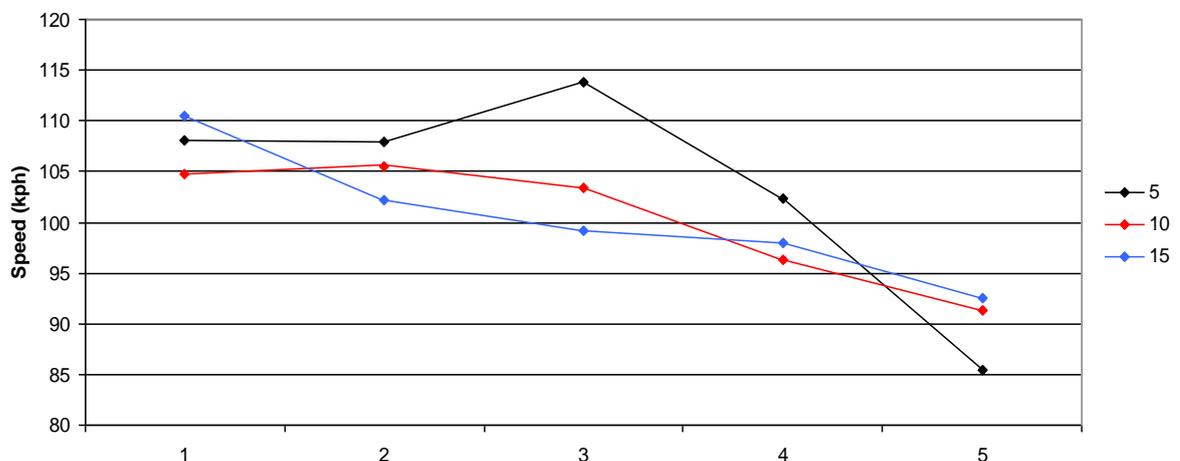
7.1.1 Beschrijving parameters

Voor de beschrijving van de verschillende condities delen we de x-as op in zones van 500m genummerd van 1 tot 5. Nummer 1 duidt op de gemiddelde snelheid van 500m vóór het eerste bord, nummer 2 toont de gemiddelde afstand vanaf het eerste bord tot en met 500m ná het eerste bord. Op deze hoogte bevindt zich het tweede bord in de

1500m-conditie. Nummer 3 geeft de gemiddelde snelheid weer vanaf het tweede bord in de 1500m-conditie tot 1000m voor de afrit. Hier is het tweede bord geplaatst in de 1000m-conditie. De gemiddelde snelheid vanaf het tweede bord in de 1000m-conditie tot het tweede bord voor de 500m-conditie op 500m, wordt weergegeven door nummer 4. Nummer 5 duidt op de gemiddelde snelheid over de laatste 500m voor de afrit.

7.1.1.1 Beschrijving longitudinale parameters

1) Gemiddelde snelheid

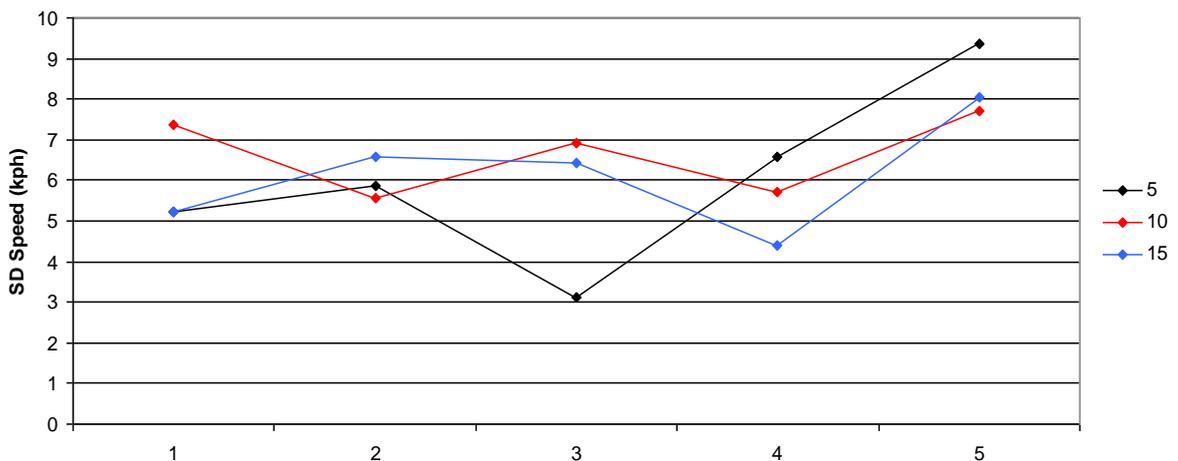


Figuur 25: Gemiddelde snelheid (n=30)

Na het eerste bord, ter hoogte van het tweede bord, blijft de gemiddelde snelheid vrij constant voor de 500m-conditie en de 1000m-conditie. In het scenario van de 1500m-conditie daalt de gemiddelde snelheid. Deze gemiddelde snelheid daalt omdat het tweede bord op deze afstand gelokaliseerd is. Na het tweede bord blijft de gemiddelde snelheid voor de 1500m-conditie vrij constant tot enkele honderd meter voor het derde bord. Hier daalt de gemiddelde snelheid van ongeveer 100km/u naar 85km/u. Voor de 1000m-conditie blijft de gemiddelde snelheid gestaag dalen, na het zien van het tweede bord, tot aan het derde bord tot ongeveer 85km/u. In de 500m-conditie varieert de gemiddelde snelheid na het eerste bord tot het tweede bord sterk. Vanaf dat de bestuurders het tweede bord kunnen zien of opmerken daalt de gemiddelde snelheid van 105km/u naar 80km/u.

Conclusie: De gemiddelde snelheid ter hoogte van de afrit ligt het laagste voor de 500m-conditie. De 1000m-conditie vertoont een stabiele afname van de gemiddelde snelheid wanneer de afstand afneemt naar de afrit toe. De gemiddelde snelheid in de 1500m-conditie daalt vrij sterk na het opmerken van het derde bord.

2) *De standaardafwijking van de gemiddelde snelheid*



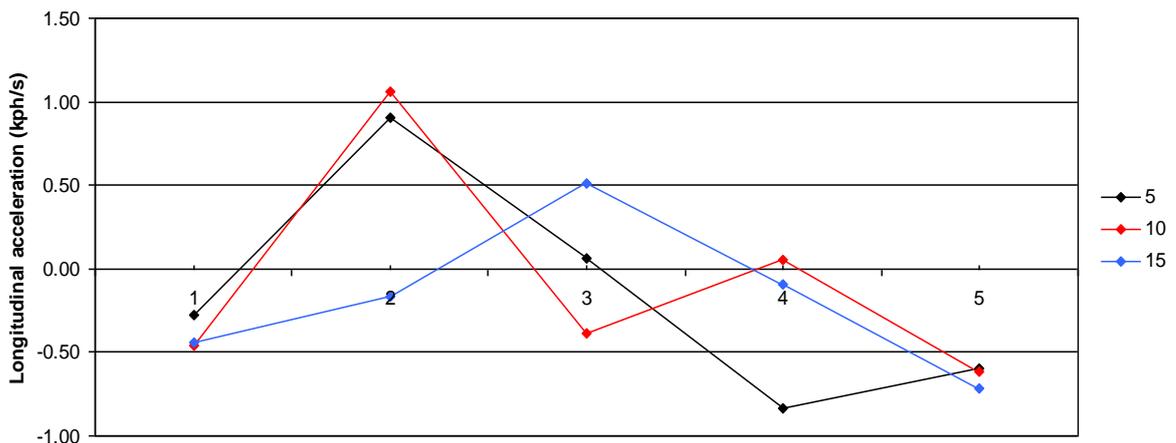
Figuur 26: Standaardafwijking van de gemiddelde snelheid (n=30)

Er is een grotere afwijking van de gemiddelde snelheid in de 500m-conditie dan bij de andere condities. In de zone vanaf 500m voor het tweede bord is er een grote snelheidsafwijking. Dit wil zeggen dat de afname in de gemiddelde snelheid niet constant afneemt. Bij de 1500m-conditie is er weinig afwijking tot 500m voor het derde bord. Dan moeten de bestuurders nog snel hun snelheid aanpassen om de omleiding te kunnen volgen. In de 1000m-conditie is er weinig afwijking ten opzichte van de gemiddelde snelheid. Deze bestuurders moeten geen bruske snelheidsbewegingen maken.

Conclusie: De grafieken van de 1500m- en de 1000m-conditie tonen geen bruske snelheidsafwijkingen van de gemiddelde snelheid in tegenstelling tot bij de 500m-conditie. In de laatste zone is er een serieuze snelheidsafwijking op te merken vanaf het tweede bord in zicht is. De bestuurders moeten op een vrij korte afstand hun snelheid volledig wijzigen.

Algemene conclusie (snelheid en snelheidsafwijking): Als er wordt gekeken naar de gemiddelde snelheid lijkt het dat de 500m-conditie het veiligste is omdat deze bestuurders de laagste gemiddelde snelheid hebben ter hoogte van de afrit. Maar deze bestuurders moeten de laatste 500m voor de afrit brusk hun snelheid verminderen wat tot onveilige situaties kan leiden. De 1000m-conditie vertoont een vrij stabiel verloop op beide grafieken, de snelheid neemt gelijkmatig af na het zien van elk omleidingbord. De 1500m-conditie heeft één grote afwijking vanaf dat het derde bord opgemerkt kon worden. De snelheid daalt hier met ongeveer 25km/u. Dit kan te wijten zijn aan het geheugen van de bestuurders. Ze zijn het tweede bord al een kilometer geleden gepasseerd waardoor het al vergeten kan zijn. Wanneer ze dan het derde bord opmerken moeten ze snel handelen om de omleiding toch nog te kunnen volgen.

3) Longitudinale versnelling



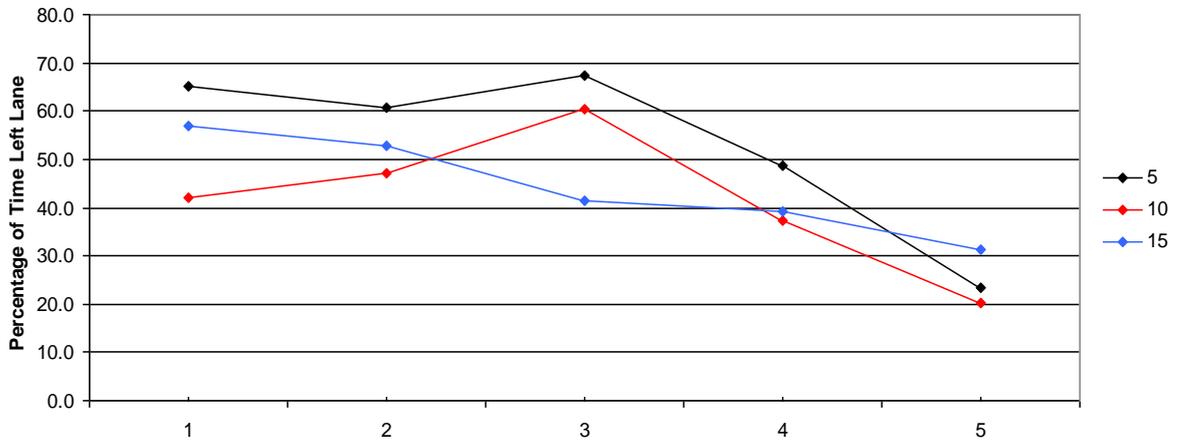
Figuur 27: Longitudinale versnelling (n=30)

In de 500m-conditie wordt er versneld tot aan nummer 2. Vanaf hier neemt de versnelling af totdat de bestuurders het tweede bord kunnen zien. Vanaf hier gaan de bestuurders vertragen. Na het tweede bord neemt de vertraging af tot aan de afrit. De versnelling neemt af in de 1000m-conditie naar het tweede bord toe. Hierna neemt de vertraging af om dan weer toe te nemen naarmate men de afrit nadert. In de 1500m-conditie blijven de bestuurders versnellen totdat ze de afrit kunnen waarnemen. Vanaf dit punt beginnen de bestuurders te vertragen.

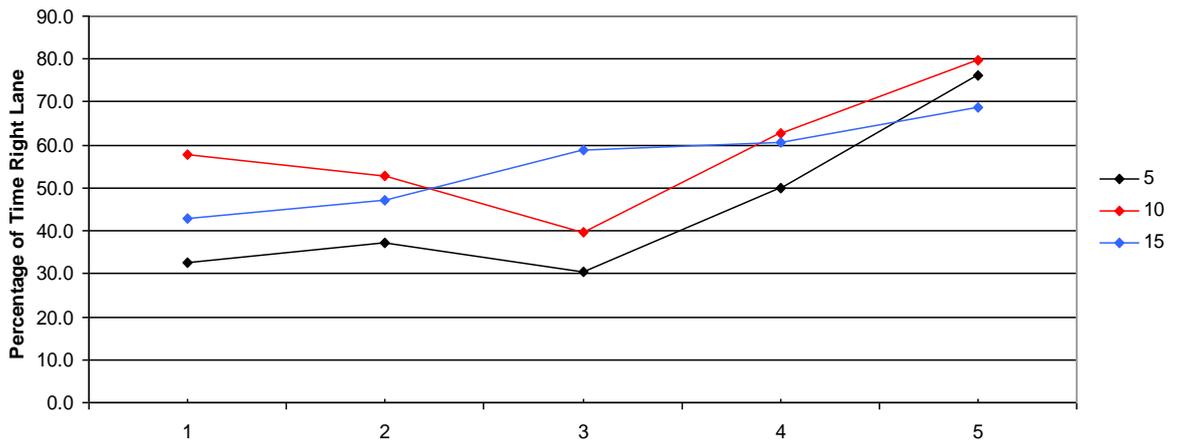
Conclusie: Aan de hand van de plots van de longitudinale versnelling kunnen we duidelijk zien wanneer de bestuurders het tweede bord opmerken. Na het tweede bord neemt de vertraging af, dit wordt zelfs een versnelling in de 1000m- en 1500m-conditie. We kunnen zien dat de bestuurders duidelijk afremmen om de omleidingborden te kunnen lezen.

7.1.1.2 Beschrijving laterale parameters

1) Verdeling op rechterrijstrook en linkerrijstrook



Figuur 28: Percentage tijd op linkerrijstrook (n=30)



Figuur 29: Percentage tijd op rechterrijstrook (n=30)

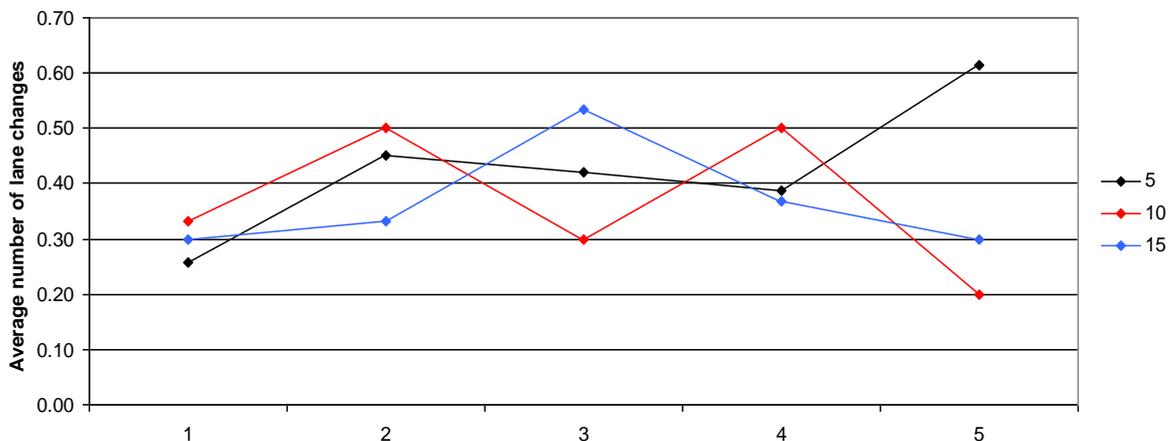
De bestuurders blijven bij de 500m-conditie het meest op de linkerrijstrook. Ongeveer 65% blijft op deze strook tot ze het tweede bord tegenkomen. Hierna daalt dit percentage met 30% tot aan het tweede bord. Ter hoogte van het derde bord bevinden zich nog 15% van de bestuurders op het linker rijbaanvak.

De 1000m-conditie vertoont een gelijkaardig verloop als de 500m-conditie, enkel ligt het percentage lager. Van het begin van de zone tot aan het tweede bord neemt het percentage toe op het linkerrijstrook. Na het tweede bord neemt dit percentage af van 60% naar 10% ter hoogte van het derde bord.

Het percentage op links neemt in de 1500m-conditie gelijk af vanaf het eerste bord tot nog 20% op het linkerbaanvak ter hoogte van het derde bord.

Conclusie: Het aandeel bestuurders dat zich nog bevindt op het linkerbaanvak ter hoogte van het derde bord is het hoogst bij de 1500m-conditie en het laagst bij de 1000m-conditie. Minder bestuurders moeten zich nog verplaatsen richting de afrit in de 1000m-conditie, dan in de andere condities.

2) Gemiddeld aantal rijstrookveranderingen



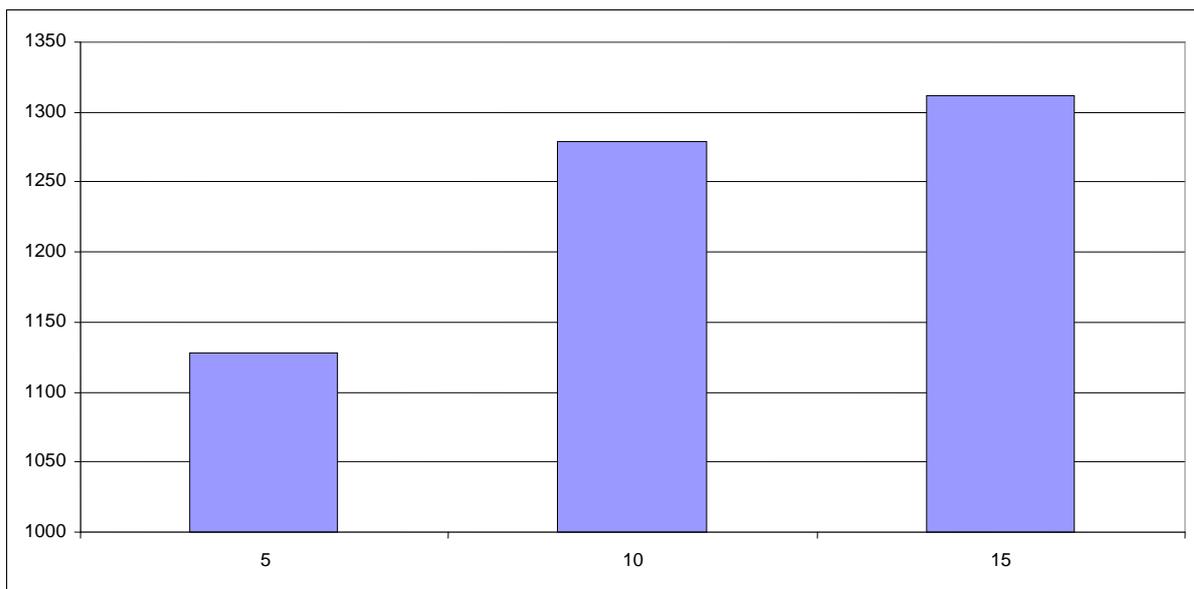
Figuur 30: Gemiddeld aantal rijstrookveranderingen (n=30)

Algemeen kan er gezegd worden dat het aantal rijstrookveranderingen daalt ter hoogte van een omleidingbord. Voor de 500m-conditie stijgen deze rijstrookveranderingen zeer sterk naar de afrit toe vanaf dat ze het tweede bord gezien hebben. Dit kan verklaard worden doordat deze bestuurders vlak voor de afrit hun koers nog moeten veranderen. Er is een evenwichtig patroon zichtbaar voor de 1000m-conditie. De

rijstrookveranderingen nemen af ter hoogte van een omleidingbord en naar de afrit toe. Tussen deze punten neemt het aantal rijstrookveranderingen toe. Voor de 1500m-conditie kan er gezien worden dat het aantal rijstrookveranderingen gaat toenemen na nummer 2, dus nadat deze bestuurders het eerste en tweede bord gezien hebben. Hierna nemen deze toe om terug af te nemen naarmate ze het derde bord en de afrit kunnen waarnemen.

Conclusie: De 1000m-conditie vertoont het meeste evenwichtige patroon gevolgd door de 1500m-conditie. Bij de 500m-conditie moeten de bestuurders nog vaak ter hoogte van de afrit een rijstrookverandering uitvoeren wat kan leiden tot onveilige verkeerssituaties.

3) *Gemiddelde afstand op de rechterrijstrook voor de afslag*



Figuur 31: Gemiddelde afstand op rechterrijstrook voor de afslag (n=30)

Op bovenstaande grafiek wordt de gemiddelde afstand weergegeven waarop de bestuurders wisselen naar de rechterrijstrook om de afslag te kunnen bereiken. Sommige bestuurders wisselden niet van rijstrook maar reden dus voortdurend op de rechterrijstrook. Deze zijn in de codering opgenomen bij de 4500m voor het einde omdat ze vanaf de start (4500m voor het einde) naar rechts gingen. Ook waren er bestuurders die zich pas helemaal aan het einde van de conditie naar de rechtrijstrook verplaatsten.

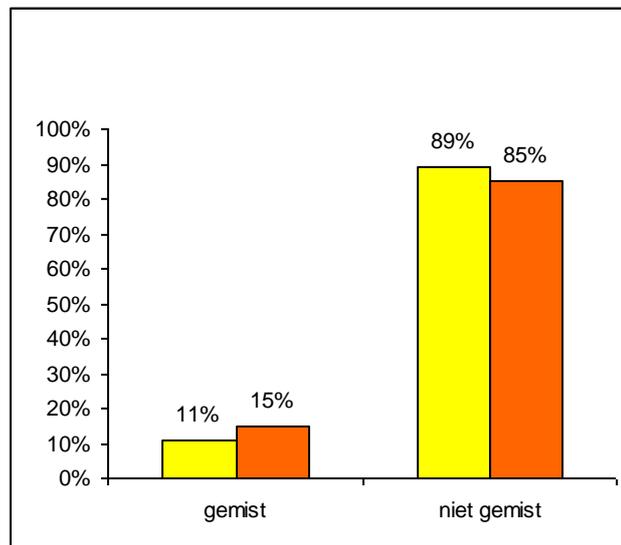
Deze zijn opgenomen als 0m omdat ze immers 0m voor de afslag naar rechts verplaatsten.

De grafiek toont aan dat hoe dichter het tweede bord gelokaliseerd is bij de start, hoe eerder de bestuurders naar de rechterrijstrook verplaatsen. Tussen de 1500m-conditie en de 1000m-conditie is er niet veel verschil, maar het verschil wordt wel zeer groot bij de 500m-conditie. Hier gaan de bestuurders pas op 1125m van de afrit gemiddeld naar de rechterrijstrook.

7.2 Resultaten reactietijden

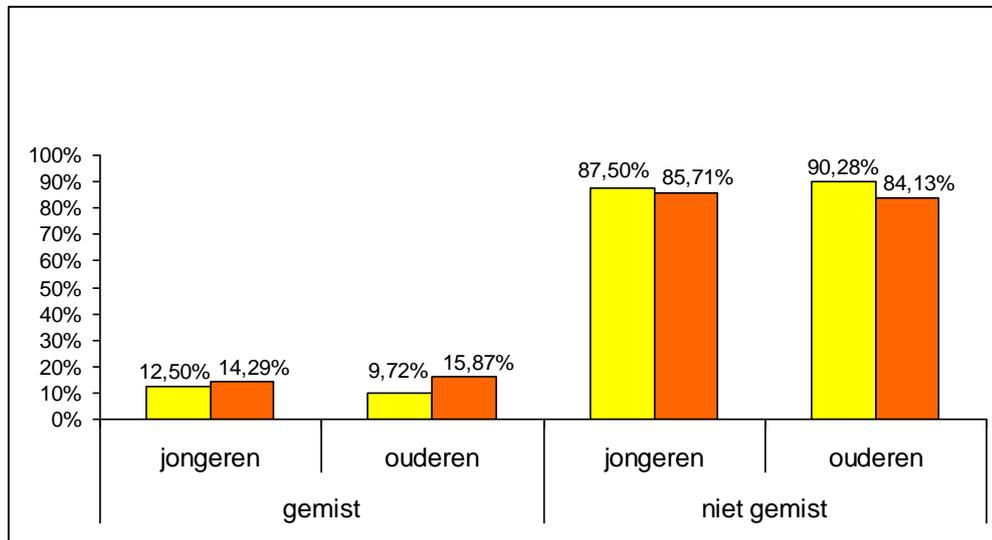
De dertig deelnemers werden gevraagd om tijdens de rit op de claxon te duwen als ze een verkeersbord in hun gezichtsveld opmerkte. Iedere deelnemer kreeg negen borden te zien in het geel of in het oranje. In wat volgt worden deze resultaten besproken en wordt er gekeken naar het verschil tussen de gele borden en de oranje borden in het onderzoek.

Figuur 32 duidt op een klein verschil tussen de gele en de oranje borden. 15% van de oranje verkeersborden werden niet opgemerkt terwijl 11% van de gele borden niet werden opgemerkt.



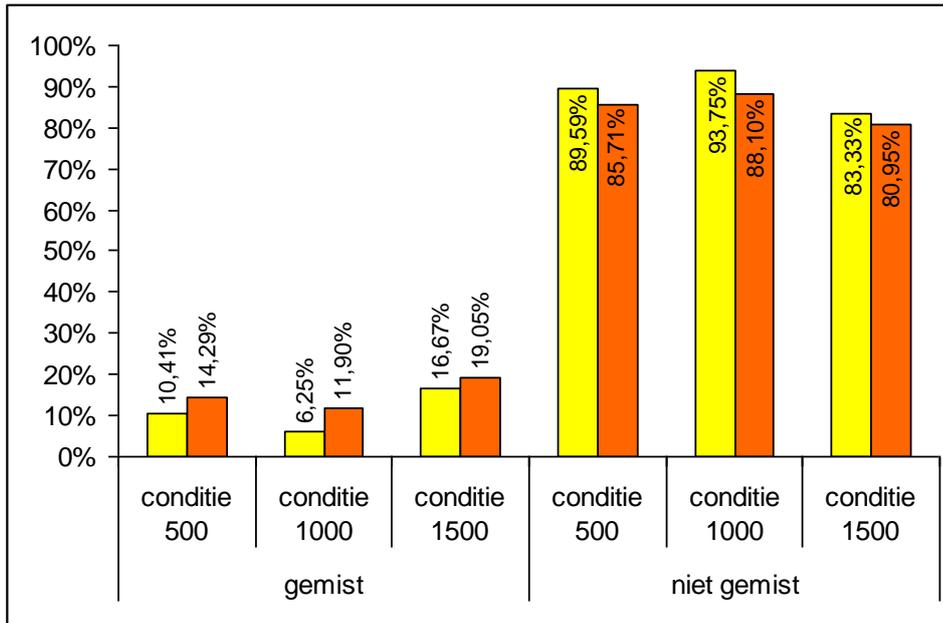
Figuur 32: Detectieverschil tussen geel en oranje bord

Er wordt aangetoond in figuur 33 dat de ouderen 1,2% minder borden gezien hebben. Deze groep heeft 15,87% oranje borden en 9,72% gele borden niet opgemerkt. Bij de jongeren is de verdeling tussen de oranje en de gele borden ongeveer gelijk. Zij hebben 12,50% gele borden en 14,29% oranje borden gemist.



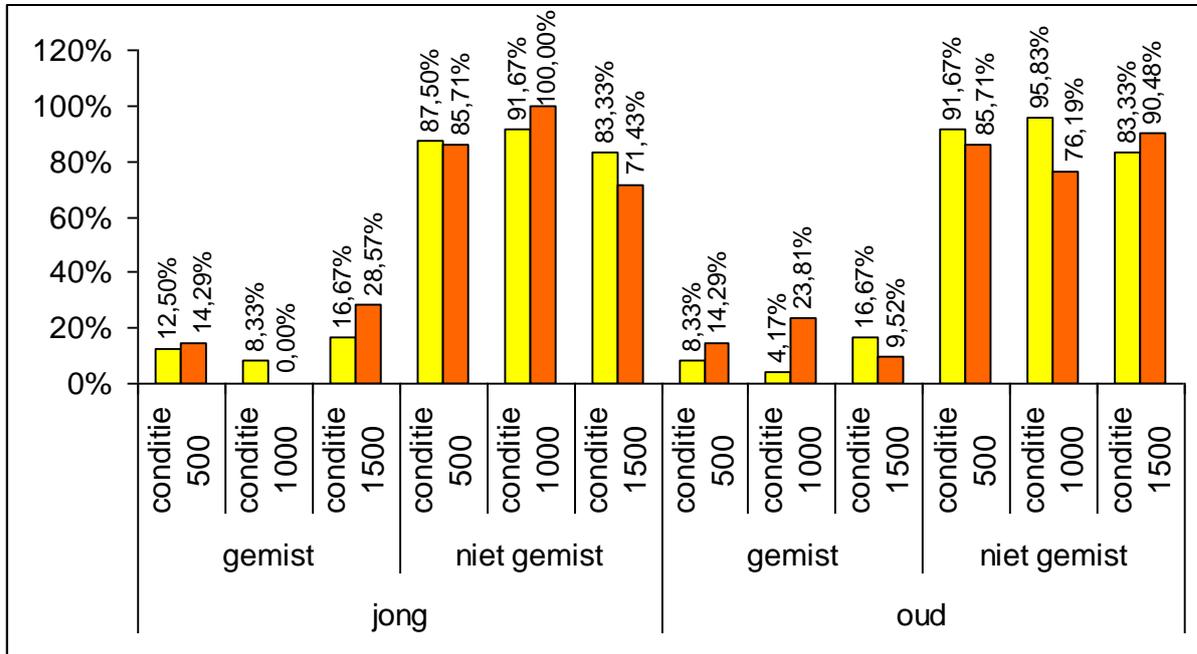
Figuur 33: Detectieverschil jongeren/ouderen versus geel/oranje

Als er wordt gekeken naar de condities met verschillende afstandstypes zijn er in de conditie 1500 meer borden (35,72%) gemist in vergelijking met de andere twee condities. Wanneer het voorsignalisatiebord 500m van het letterbord stond, werden er 10,41% gele borden gemist, terwijl er 14,29% van de oranje borden niet opgemerkt werden. 6,25% van de gele borden en 11,90% van de oranje borden werden niet gezien wanneer er een afstand gold van 1000m tussen de borden.



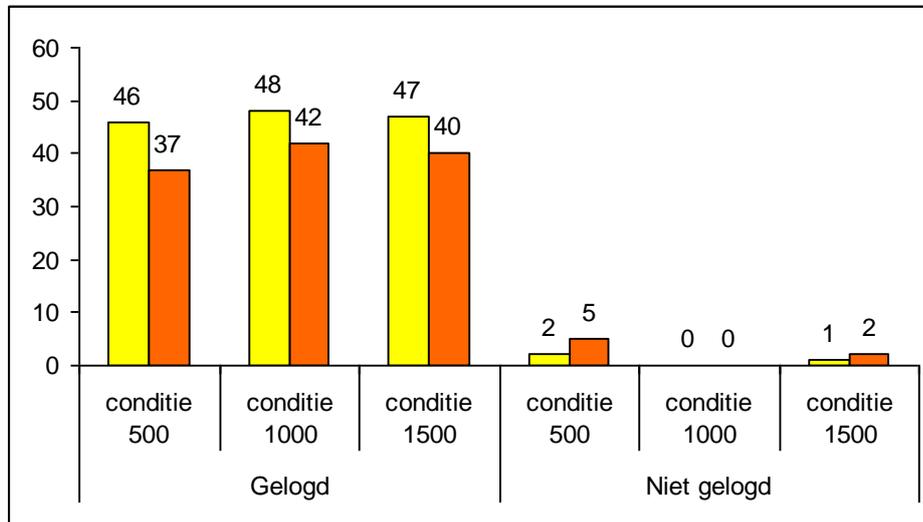
Figuur 34: Detectieverschil tussen de condities

Figuur 35 geeft weer dat ouderen minder borden gemist hebben in de derde conditie terwijl jongeren minder borden gemist hebben in de tweede conditie.



Figuur 35: Detectieverschil tussen de condities en jongeren/ouderen

Negen borden werden wel gezien maar werden niet gelogd door de computer zoals te zien in figuur 36. Deze gegevens werden aangevuld door middel van eigen opgenomen gegevens voor de bovengaannde analyses.

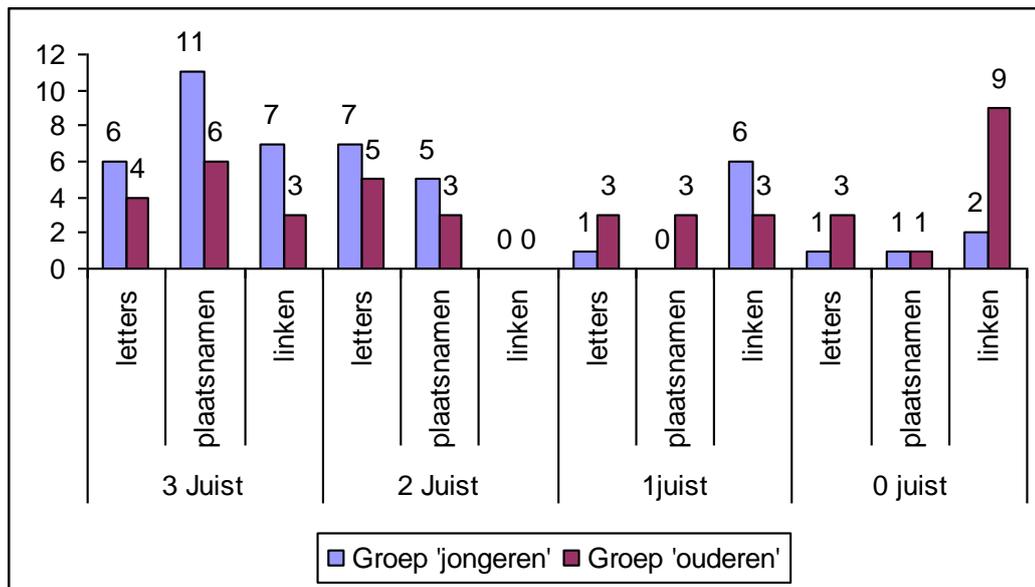


Figuur 36: Aantal niet gelogde gegevens

7.3 Resultaten nabriefing

Geen enkele testpersoon heeft de juiste reden van onderzoek gegeven als antwoord op de eerste vraag van de nabriefing. Algemeen werd er gedacht dat de zichtbaarheid, duidelijkheid van de borden getest werd tijdens de onderzoeksrit. Alsook het reactievermogen op de zichtbaarheid van de borden.

Aan de hand van figuur 37 worden de resultaten van de nabriefing weergegeven. Tien personen hebben de drie letters juist kunnen herinneren, waarvan zes jongeren en vier ouderen. De juiste plaatsnamen werden het meest beantwoord door een totaal van zeventien personen, dit door elf jongeren en zes ouderen. De link die er gelegd moest worden tussen de letters en de plaatsnamen blijkt de moeilijkste taak te zijn want slechts tien personen hebben deze link kunnen leggen. Twee personen van de groep 'jongeren' en één persoon van de groep 'ouderen' hebben drie letters genoemd maar deze werden toch opgenomen in de categorie '2 juiste letters'. Dit omdat er in totaal drie keer de letter G verward werd met de letter C.



Figuur 37: Resultaten 'geheugentaak'

7.4 Statistische verbanden

Allereerst komt het bespreken van de gebruikte methodes aan bod. Hierna bekijken we de verschillende verbanden die gemaakt kunnen worden en gaan we na of deze verbanden ook statistisch verklaard kunnen worden. De output van de verschillende analyses zijn te vinden in de bijlage (Bijlage I).

7.4.1 Methode

Aan de hand van SPSS en Excel worden de bekomen resultaten verwerkt, zodat er een uitspraak kan geformuleerd worden over de mogelijke effecten op de afhankelijke variabelen. Het doel van deze studie is: om het effect na te gaan van de drie verschillende afstandstypes tussen het tweede en het derde bord. Omdat enkel de plaats van het tweede bord verschilt in elke conditie wordt het effect van het tweede bord onderzocht aan de hand van een voor- en nameting. De voormeting duidt op de gemiddelde metingen van de afhankelijke variabelen vóór het tweede bord en de nameting heeft betrekking op de gemiddelde metingen van de afhankelijke variabelen ná het tweede bord. De voormeting duidt op bijvoorbeeld de gemiddelde snelheid van 500m

vóór het tweede bord en de nameting duidt dan op de gemiddelde snelheid op 500m ná het tweede bord.

Voornameijk maken we in dit gedeelte gebruik van een variantie-analyse. Een variantie-analyse is een uitbreiding van de t-toets wanneer het aantal steekproeven groter is dan twee. Een variantie-analyse kan gebruikt worden om de significantie van het verschil tussen meer dan twee gemiddelden na te gaan. Variantie-analyse kan verschillende vormen aannemen. Er zijn twee vormen die in deze studie vooral gebruikt worden om de resultaten te interpreteren, namelijk one-way ANOVA en General Linear Model with repeated measures ('GLM met herhaalde metingen'). In een one-way ANOVA wordt het effect nagegaan van één factor of onafhankelijke variabele, gemeten op verschillende niveaus. In een GLM met herhaalde metingen kunnen meerdere waarnemingen per respondent geanalyseerd worden. Waar het telkens op neerkomt is het vergelijken van een variantie veroorzaakt door (een) onafhankelijke factor(en) met de niet-verklaarde variantie.

1) *Methode voor de longitudinale parameters*

Om het effect na te gaan op de longitudinale parameters wordt er in SPSS gebruik gemaakt van het algemeen lineair model met herhaalde metingen om de resultaten te kunnen bespreken.

Het algemeen lineair model met herhaalde metingen ('General Linear Model with repeated measures') is een procedure die gebruikt wordt om afhankelijke variabelen, gemeten op verschillende tijdstippen, te modelleren aan de hand van een variantie-analyse. In de context van variantie-analyse (Wijnen K., e.a., 2002) betekent 'herhaalde metingen' dat verschillende observaties per persoon worden geregistreerd. In een 'herhaalde metingen'-opzet kunnen twee soorten van factoren voorkomen, namelijk de tussensubjectfactoren (between subjects) en de binnensubjectfactoren (within subjects). De eerste is een factor die de bestuurders indeelt in groepen waarbij deze groepen met elkaar worden vergeleken. Deze blijven constant per bestuurder (vb.: geslacht, ervaring en leeftijd). Terwijl de tweede soort optreedt als een variabele onder verschillende condities die is gemeten bij dezelfde bestuurder. Deze factor wijzigt als het ware binnen de subjecten (vb.: zone (voor- en nameting) en afstandstype). Men spreekt van een

binnensubjectfactor als het de bedoeling is metingen uit de verschillende condities met elkaar te vergelijken door te toetsen of zij hetzelfde gemiddelde hebben.

Het GLM model met herhaalde metingen kan de hoofdeffecten testen op herhaalde metingen van tussensubjectfactoren, de hoofdeffecten van binnensubjectfactoren en interactie-effecten tussen factoren.

De hoofdvoorwaarden zijn lineaire verbanden, een normale verdeling en gebalanceerde metingen. Zoals in alle algemene lineaire modellen wordt aangenomen dat de factoren lineair gerelateerd zijn tot de afhankelijke variabelen. De afhankelijke variabelen worden aangenomen dat ze een normale verdeling vertonen. Een 'herhaalde metingen'-opzet moet gebalanceerd zijn. Hiermee wordt bedoeld dat men voor elk subject, voor elk experimentele conditie een observatie moet hebben. Indien bij een persoon een observatie voor een welbepaalde experimentele conditie ontbreekt, wordt het subject uit de analyse geweerd.

Om na te gaan of de voor- en nameting significant verschillend zijn, wordt er gekeken of er een hoofdeffect is van de zone of van de afstand. Wanneer $p < .05$ (5% significantieniveau) wordt de nulhypothese dat alle gemiddeldes gelijk zijn verworpen op 5% significantieniveau. Een eventueel significant effect van de afstand of de zone kan wijzen op een effect van het tweede bord. Dit effect kan dan verder uitgesplitst worden om een uitsluitsel te kunnen geven over welke gemiddeldes van mekaar verschillen. Wanneer de GLM met herhaalde metingen een significantie vertoont, kan er een post hoc test gebruikt worden om te onderzoeken of de marginale gemiddelden verschillen voor bepaalde niveaus van specifieke factoren in het model. In deze analyse wordt gebruik gemaakt van de Greenhouse-Geisser toets om de p-waarde te bespreken.

2) *Methode voor de laterale parameters*

Om een uitspraak te kunnen doen over de effecten op de laterale parameters moet er gebruik gemaakt worden van een non-parametrische toets. Een non-parametrische toets is een statistische toets waarbij geen veronderstellingen over de verdeling nodig zijn. Bij de meestgebruikte statistische toetsen wordt er wel van uitgegaan dat de gemeten waarden afkomstig zijn uit een verdeling die op een of meer parameters na bekend is, bijvoorbeeld een normale verdeling met onbekende verwachtingswaarde. De Wilcoxon-toets voor twee steekproeven is een non-parametrische toets om na te gaan of twee verdelingen ten opzichte van elkaar verschoven zijn.

7.4.2 Verbanden met longitudinale parameters

1) *Gemiddelde snelheid*

Een GLM-analyse met herhaalde metingen op de data van de dertig testpersonen met afstand en zone als binnensubjectfactoren en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er een significant hoofdeffect is van de afstand op de gemiddelde snelheid ($F(2,58) = 3.834$, $p = .032$). Ook is er een significant hoofdeffect van de zone ($F(1,29) = 24.927$, $p = .000$) en een interactie-effect ($F(2,58) = 6.933$, $p = .003$). Dit wil zeggen dat er een duidelijk lager effect is van de zone, de gemiddelde snelheid in de voormeting is duidelijk hoger dan in de nameting. Er is ook een verschil bij de afstand van het bord. Bestuurders rijden trager in de nameting dan in de voormeting. Om te weten bij welke zone en afstand het effect het grootste is, wordt er een verder uitsplitsing gedaan. Deze uitsplitsing wordt gedaan door te kijken naar de verschillende zones per afstand en naar de verschillende afstand per zone.

Een GLM met herhaalde metingen met afstand als binnensubjectfactor en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele toont geen verschil in de voormeting ($F(2,58) = 0.076$, $p = .911$). De gemiddelde snelheid is vrij gelijk voor de drie afstandstypes in de voormeting. Voor de nameting verschillen de drie punten wel ($F(2,58) = 9.110$, $p = .001$). De gemiddelde snelheid ligt het laagst voor de 500m (85,5km/u) en het hoogst voor de 1500m (99,2km/u). Aan de hand van een post hoc test kunnen de verschillen tussen de verschillende afstanden nagegaan worden. Er is een significant verschil tussen 500m en 1500m ($p = .002$) en 500m en 1000m ($p = .000$). Er is geen verschil tussen 1000m en 1500m ($p = .422$).

Om te kijken welke afstand nu significant verschillend is in de voor- en nameting wordt er een verder uitsplitsing doorgevoerd per afstand waarbij er gekeken wordt naar een vergelijking tussen de voor- en de nameting. Een GLM met herhaalde metingen met zone als binnensubjectfactor en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er voor de afstand 500m een significant verschil is ($F(1,29) = 38.382$, $p = .000$). Alsook toont een GLM met herhaalde metingen voor de afstand 1000m een significant verschil ($F(1,29) = 5.829$, $p = .022$). De gemiddelde snelheid (500m) in de voormeting (102,3km/u) is hoger dan in de nameting (85,5km/u). Er wordt echter geen effect gevonden voor 1500m ($F(1,29) = 1.091$, $p = .305$), de gemiddelde snelheid in de voormeting (102,3km/u) en in de nameting (99,2km/u) liggen kort bij mekaar.

2) *Standaardafwijking van de gemiddelde snelheid*

De voorwaarde van een herhaalde metingen analyse is dat de gegevens normaal verdeeld moeten zijn. Standaardafwijking van de gemiddelde snelheid vertoonde geen normale verdeling waardoor er een worteltransformatie toegepast moest worden. De worteltransformatie wordt gebruikt wanneer de variabele Poisson verdeeld is in plaats van normaal verdeeld. Vermits bij een Poisson verdeling het gemiddelde steeds gelijk is aan de variantie, zullen het gemiddelde en de variantie gecorreleerd zijn, wat een zware inbreuk is op de assumptie van homogeniteit van de variantie. Een worteltransformatie lost dit probleem meestal op.

De analyse toonde echter geen hoofdeffect van de afstand ($F(2,58) = 2.319$, $p = .110$), geen hoofdeffect van de zone ($F(1,29) = 0.526$, $p = .474$) en ook geen interactie-effect ($F(2,58) = 1.886$, $p = .167$). De resultaten tonen aan dat de bestuurder de stabiliteit van zijn gemiddelde snelheid niet gaat aanpassen door de aanwezigheid van de omleidingborden.

3) *Longitudinale acceleratie*

Een GLM met herhaalde metingen met afstand en zone als binnensubjectfactoren en de longitudinale acceleratie als afhankelijke variabele toont een significant hoofdeffect van de afstand ($F(2,58) = 13.870$, $p = .001$), een significant hoofdeffect van de zone ($F(1,29) = 4.612$, $p = .040$), maar echter geen hoofdeffect van de interacties ($F(2,58) = 0.520$, $p = .591$). De vertraging neemt overal af in de nameting ten opzichte van de voormeting. Wanneer er gekeken wordt naar de gemiddelden bij het hoofdeffect van de afstand is er een duidelijke vertraging merkbaar bij 500m (-0.715km/u), een kleine gemiddelde vertraging bij 1000m (-0.165km/u) maar een acceleratie bij 1500m (0.175km/u).

7.4.3 Verbanden met longitudinale parameters en between-factoren

In wat volgt wordt er onderzocht wat het effect is van de tussensubjectfactoren op de longitudinale parameters en zone en afstand.

1) *Kleur*

- De gemiddelde snelheid

Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen algemeen hoofdeffect van kleur is ($F(1,28) = 0.164$, $p = .689$). Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor, afstand en zone als binnensubjectfactoren en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele toont aan dat er geen hoofdeffect is van afstand en kleur ($F(2,56) = 1.986$, $p = .152$). Er is echter ook geen hoofdeffect van zone en kleur ($F(1,28) = 1.404$, $p = .246$) en er is ook geen interactie-effect van zone, afstand en kleur ($F(2,56) = 0.102$, $p = .876$). Kleur heeft geen enkele invloed op de gemiddelde snelheid. De verandering in de gemiddelde snelheid in de voor- en nameting is niet te wijten aan de kleur van de omleidingborden.

- De standaardafwijking van de gemiddelde snelheid

Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor en de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen algemeen hoofdeffect van kleur is ($F(1,28) = 0.263$, $p = .612$). Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor, afstand en zone als binnensubjectfactoren en de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele toont aan dat er geen hoofdeffect is van afstand en kleur ($F(2,56) = 0.099$, $p = .898$). Er is echter ook geen hoofdeffect van zone en kleur ($F(1,28) = 0.037$, $p = .849$) en er is ook geen interactie-effect van zone, afstand en kleur ($F(2,56) = 0.065$, $p = .917$). Kleur heeft geen enkele invloed op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid. De mate waarin de bestuurder zijn snelheid constant houdt, heeft niets te maken met de verandering in kleur van de omleidingborden.

- Longitudinale acceleratie

Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor en de longitudinale acceleratie als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen algemeen hoofdeffect van kleur is ($F(1,28) = 1.216$, $p = .280$). Een GLM met herhaalde metingen met kleur als tussensubjectfactor, afstand en zone als binnensubjectfactoren en de longitudinale acceleratie als afhankelijke variabele toont aan dat er geen hoofdeffect is van afstand en kleur ($F(2,56) = 0.122$, $p = .868$). Er is echter ook geen hoofdeffect van zone en kleur

($F(1,28) = 0.034$, $p = .855$) en er is ook geen interactie-effect van zone, afstand en kleur ($F(2,56) = 1.878$, $p = .163$). Kleur heeft geen enkele invloed op de longitudinale versnelling. Of de bestuurders een versnelling of een vertraging doorvoeren hangt niet af van de kleur van de omleidingborden.

2) *Geslacht*

- Gemiddelde snelheid

Een GLM met herhaalde metingen met geslacht als tussensubjectfactor en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen significant effect is van geslacht ($F(1,28) = 1.926$, $p = .176$). Wel valt het op dat de gemiddelde snelheid hoger ligt bij mannen dan bij vrouwen, respectievelijk 101,1km/u en 93,2km/u. Er worden ook geen effecten waargenomen van zone ($p = .417$) en afstand ($p = .543$) alsook geen interactie-effecten ($p = .222$). Het geslacht heeft geen invloed op het verschil in de gemiddelde snelheid in de voormeting en in de nameting alsook niet op de verschillen tussen de afstandtypes.

- De standaardafwijking van de gemiddelde snelheid

Een GLM met herhaalde metingen met geslacht als tussensubjectfactor en de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen significant effect is van geslacht ($F(1,28) = 0.637$, $p = .432$). Er is dan ook weinig verschil te zien in de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid voor vrouwen of mannen, respectievelijk 2,345km/u en 2,516km/u. Er worden ook geen effecten waargenomen van zone ($p = .527$) en afstand ($p = .788$) alsook geen interactie-effecten ($p = .756$). Het geslacht heeft geen invloed op de mate waarin de bestuurder zijn snelheid constant houdt.

- Longitudinale acceleratie

Een GLM met herhaalde metingen met geslacht als tussensubjectfactor en de longitudinale acceleratie als afhankelijke variabele, laat zien dat er geen significant effect is van geslacht ($F(1,28) = 0.059$, $p = .809$). Echter kan er wel gezien worden dat vrouwen iets meer vertragen dan mannen, respectievelijk -0,260km/u en -0,218km/u. Er worden ook geen effecten waargenomen van zone ($p = .398$) en afstand ($p = .350$)

alsook geen interactie-effecten ($p = .774$). Het geslacht heeft geen invloed op de mate waarin de bestuurder vertraagd of versnelt.

3) *Rijervaring*

Om een uitspraak te doen over het effect van de rijervaring wordt er een uitsplitsing gedaan naar de leeftijd en het aantal gereden kilometer per jaar. Het aantal gereden kilometer per jaar wordt hier herleid van vier groepen naar twee groepen, een groep die weinig rijdt (minder dan 6000km/jaar – 12000km/jaar) en een groep die veel rijdt (12000km/u – meer dan 18000km/jaar).

- De gemiddelde snelheid

Er kan statistisch vastgesteld worden door middel van een GLM met herhaalde metingen dat rijervaring geen significant effect heeft op de gemiddelde snelheid ($F(1,28) = 3.537$, $p = .070$). Diegene die weinig rijden hebben gemiddeld een hogere snelheid (102,8km/u) dan de bestuurders die veel rijden (93,6km/u). Door middel van een oneway-ANOVA wordt aangetoond dat er een significant effect is tussen de twee groepen ($F(1,29) = 6.717$, $p = .015$). De gemiddelde leeftijd in de groep die weinig rijden is 28,5 jaar terwijl de gemiddelde leeftijd in de groep die veel rijden 41,5 jaar is. Dus de jongeren bevinden zich in de groep die weinig kilometers afleggen per jaar en de ouderen bevinden zich in de groep die veel kilometers afleggen per jaar. Hieruit kan dus besloten worden dat jongeren (<30jaar) over het algemeen sneller rijden dan de oudere bestuurders.

Een GLM met herhaalde metingen met rijervaring als tussensubjectfactor en afstand en zone als binnensubjectfactor en de gemiddelde snelheid als afhankelijke variabele, laat zien dat er een significant hoofdeffect is van afstand en ervaring ($p = .029$). Deze analyse toont echter geen effect voor zone en ervaring ($p = .216$) en toont ook geen interactie-effect ($p = .591$). Voor deze statistische vaststellingen kan er echter geen verklaring gegeven worden.

- De standaardafwijking van de gemiddelde snelheid

Aan de hand van een GLM met herhaalde metingen kan er statistisch vastgesteld worden dat rijervaring geen significant effect heeft op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid ($F(1,28) = 3,540$, $p = .070$).

Een GLM met herhaalde metingen met rijervaring als tussensubjectfactor en afstand en zone als binnensubjectfactor en de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid als

afhankelijke variabele, laat zien dat er een significant hoofdeffect is van afstand en ervaring ($p = .018$). Deze analyse toont echter geen effect voor zone en ervaring ($p = .112$) en toont ook geen interactie-effect ($p = .535$). Voor deze statistische vaststellingen kan er echter geen verklaring gegeven worden.

- Longitudinale acceleratie

Een GLM met herhaalde metingen toont een zeker significant hoofdeffect van de rijervaring op de longitudinale acceleratie ($F(1,28) = 4.565$, $p = .042$). De bestuurders met het minst aantal kilometer ervaring ($-0,404\text{km/u}$) vertragen gemiddeld meer dan de bestuurders die veel rijden ($-0,066\text{km/u}$).

Er is ook een statistisch verband tussen de rijervaring en de voormeting en de nameting ($p = .014$). De analyse toont geen effect voor afstand en rijervaring ($p = .924$) en toont ook geen interactie-effecten ($p = .497$).

7.4.4 Verbanden met laterale parameters

1) Gemiddeld aantal rijbaanwisselingen

Er wordt een vergelijking gedaan van het gemiddeld aantal rijbaanwisseling 500m voor het tweede bord en het gemiddeld aantal rijbaanwisselingen na het tweede bord. Per afstand (500m, 1000m en 1500m) zijn er geen significante effecten gevonden ($p = .291$, $p = .186$ en $p = .134$). Alsook zijn er geen verschillen tussen de afstandtypes in de nameting ($p = .709$).

2) Percentage tijd op linker-/rechterrijstrook

De Friedman test toont een significant verschil tussen de tijd doorgebracht op de linkerrijstrook in de voormeting en in de nameting ($p = .049$). Bestuurders brengen gemiddeld minder tijd door op het linkerbaanvak in de nameting als in de voormeting voor alle afstanden. Voor de afstand 500m rijden de bestuurders gemiddeld het minst op de linkerrijstrook, slechts 50% terwijl dit bij de andere afstanden 60,4% (1000m) en 52,9% (1500m) is. Voor de afstand 500m brengen de bestuurders 50% door op de linkerrijstrook in de voormeting en maar 23,9% in de nameting. Het verschil is het kleinst bij de afstand 1500m waarbij er 52,9% in de voormeting op de linkerrijstrook gereden wordt en 41,3% in de nameting.

HOOFDSTUK VIII: CONCLUSIES

8.1 Conclusie parameters

Algemeen kunnen we stellen dat de gemiddelde snelheid significant lager is na het tweede bord dan voor het tweede bord.

Tussen de verschillende afstandtypes zijn er geen significante gemiddelde snelheidsverschillen in de voormeting. In de nameting verschilt de gemiddelde snelheid wel voor de drie afstandtypes. De gemiddelde snelheid ligt namelijk het laagst voor de 500m-conditie (85,5km/u) en het hoogst voor de 1500m-conditie (99,2km/u). Opmerkelijk is dat er een significant verschil is in de gemiddelde snelheid in de nameting tussen de 500m- en 1000m-conditie en tussen de 500m- en 1000m-conditie. Maar er is echter geen verschil in de gemiddelde snelheid in de nameting tussen de 1000m-conditie en 1500m-conditie.

De gemiddelde snelheid is lager in de nameting in vergelijking met de voormeting bij de 500m- en de 1000m-conditie. Bij de 1500m-conditie is er echter geen significant verschil merkbaar. De 1000m-conditie vertoont een stabiele afname van de gemiddelde snelheid wanneer de afstand afneemt naar de afrit toe.

Er werden geen significante effect gevonden voor de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid. Dit wil zeggen dat de bestuurders de stabiliteit of constantheid van de gemiddelde snelheid niet gaan aanpassen door de aanwezigheid van de omleidingborden.

De longitudinale vertraging neemt in alle condities significant af ná het tweede bord. Er is een duidelijk vertraging merkbaar in de 500m-conditie, bij de 1000m-conditie is er een kleine gemiddelde vertraging merkbaar. Maar in de 1500m-conditie vinden we een acceleratie na het tweede bord. Wanneer er gekeken wordt naar de verschillen tussen de afstanden is het duidelijk dat er significante verschillen zijn tussen 500m en 1000m en 500m en 1500m. Er zijn geen significante verschillen merkbaar tussen 1000m en 1500m.

De resultaten tonen geen effect van de kleur van de omleidingborden op de gemiddelde snelheid. De verandering in de gemiddelde snelheid voor het tweede bord en na het tweede bord, is niet te wijten aan de kleur van de omleidingborden.

Alsook is er geen effect van de kleur op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid. Dit wil zeggen dat de mate waarin de bestuurder zijn snelheid constant houdt niets te maken heeft met de verandering in de kleur van de omleidingborden.

De kleur van de omleidingborden heeft echter ook geen invloed op de longitudinale versnelling. Of de bestuurders een versnelling of een vertraging doorvoeren hangt niet af van de kleur van de omleidingborden.

De verandering in de gemiddelde snelheid voor het tweede bord in vergelijking met na het tweede bord is niet te danken aan geslachtsverschillen. Geslacht heeft geen enkel significant effect op de gemiddelde snelheid in de voor- en nameting. Wel valt het op dat de gemiddelde snelheid hoger ligt bij mannen dan bij vrouwen, respectievelijk 101,1km/u en 93,2km/u.

Het geslacht heeft ook geen invloed op de mate waarin de bestuurder zijn snelheid constant houdt en op de mate waarin de bestuurder vertraagt of versnelt. Er kan wel gezien worden dat vrouwen iets meer vertragen dan mannen.

We stellen statistisch vast dat rijervaring geen significant effect heeft op de gemiddelde snelheid. Echter hebben diegene die weinig rijden gemiddeld een hogere snelheid (102,8km/u) dan de bestuurders die veel rijden (93,6km/u). De gemiddelde leeftijd in de groep die weinig rijden is 28,5 jaar terwijl de gemiddelde leeftijd in de groep die veel rijden 41,5 jaar is. Dus de jongeren bevinden zich in de groep die weinig kilometers afleggen per jaar en de ouderen bevinden zich in de groep die veel kilometers afleggen per jaar. Deze resultaten tonen dus aan dat jongeren over het algemeen sneller rijden dan de oudere bestuurders.

Ook stellen we statistisch vast dat de verandering in de gemiddelde snelheid voor het tweede bord en na het tweede bord niet te wijten kan zijn aan de ervaring. Ook is er een significant effect voor de afstandstypes en ervaring. Hier hebben we echter geen specifieke verklaring voor.

De resultaten tonen een zeker significant effect van de rijervaring op de longitudinale acceleratie. De bestuurders met het minst aantal kilometer ervaring (-0,404km/u) vertragen gemiddeld meer dan de bestuurders die veel rijden (-0,066km/u).

Er worden gemiddeld niet significant meer of minder rijbaanwisselingen gedaan voor het tweede bord en na het tweede bord. Bestuurders brengen gemiddeld minder tijd door op het linkerbaanvak in de nameting als in de voormeting voor alle afstanden. Voor de

afstand 500m rijden de bestuurders gemiddeld het minst op de linkerrijstrook, slechts 50% terwijl dit bij de andere afstanden 60,4% (1000m) en 52,9% (1500m) is. Voor de afstand 500m brengen de bestuurders 50% door op de linkerrijstrook in de voormeting en maar 23,9% in de nameting. Het verschil is het kleinst bij de afstand 1500m waarbij er 52,9% in de voormeting op de linkerrijstrook gereden wordt en 41,3% in de nameting.

8.2 Conclusies reactietijden

De resultaten tonen aan dat er een klein verschil is tussen het opmerken van gele borden en oranje borden. Er werden 15% van de oranje borden niet opgemerkt in vergelijking met 11% van de gele borden die niet opgemerkt werden.

Er is geen groot verschil merkbaar tussen de groep 'ouderen' en de groep 'jongeren'. De ouderen hebben 1,2% minder borden gezien dan de jongeren.

De minste borden werden gemist in de 1000m-conditie, in de 500m- en 1500m conditie werden door de bestuurders meer borden gemist. Hierbij konden we ook zien dat oranje borden meer gemist werden dan gele borden.

HOOFDSTUK IX: IMPLICATIES, BEPERKINGEN EN AANBEVELINGEN

8.1 Implicaties op de veiligheid

De resultaten van de 500m-conditie hebben belangrijke implicaties op de verkeersveiligheid. Late herkenning van de te nemen afslag veroorzaakt een riskant voorsorteedgedrag van de bestuurders om toch toegang te hebben tot de gewenste rijstrook. Dit manoeuvre veroorzaakt opschudding in de verkeersstroom en verhoogt het potentieel op ongevallen (Zwahlen e.a.).

Meer tijd voor de bestuurders om de juiste rijstrook te kiezen resulteert in minder ongevallen en een gelijkmatigere verkeersstroom (Zwahlen e.a.). De 1000m-conditie vertoont een positieve invloed op de verkeersveiligheid. De. Maar teveel tijd voor de bestuurders resulteert in onveilig voorsorteedgedrag net voor dat ze de afslag moeten nemen. Het tweede bord heeft geen duidelijk snelheidsverlagend effect bij de 1500m-conditie. De 1500m-conditie heeft één grote afwijking vanaf dat het derde bord opgemerkt kon worden. Dit kan te wijten zijn aan het geheugen van de bestuurders. Ze zijn het tweede bord al een kilometer geleden gepasseerd waardoor het al vergeten kan zijn. Wanneer ze dan het derde bord opmerken moeten ze snel handelen om de afslag toch te nemen.

In de literatuur blijkt dat het gedrag van jongeren en ouderen een belangrijke impact heeft op de verkeersveiligheid. In het onderzoek komt naar voren dat jongeren vaker sneller rijden. Kass e.a tonen ook aan dat jongeren invoegen in kleinere ruimtes tussen auto's en dat ze enkel een vluchtige blik werpen over de weg dan meer ervaren bestuurders. Volgens Meadows en Stradling (geciteerd in Vlassenroot e.a., 2008) hebben mannen meer voorkeur voor hogere snelheden, en vertonen ze vaker overdreven snelheidsgedrag. Dit wordt ook bevestigd in dit onderzoek waar de gemiddelde snelheid hoger ligt bij mannen dan bij vrouwen.

Het verschil in de kleur van de borden heeft geen significante impact op de gemiddelde snelheid, de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid of de longitudinale

versnelling. Maar de resultaten van de extra taken tonen wel aan dat de opmerking van een geel bord vaker gebeurt dan de opmerking van een oranje bord. Dit werd ook aangetoond in verschillende studies. Limoengeel zou effectiever zijn dan rood wanneer het aankomt op de aandacht te trekken (Solomon S.S. en King J.G. (1995)). Groengeel en geel zijn de kleuren waarvoor het oog het meest gevoelig is. Het menselijk zicht ziet rood niet wanneer het oog blootgesteld is aan donker en ziet rood enkel wanneer het blootgesteld wordt aan helder licht. Men heeft aangetoond dat het laterale perifeer zicht voor het detecteren van geel 1,24 keer groter is dan voor rood.

8.2 Beperkingen van het onderzoek

Bij de interpretatie van resultaten van een simulatorstudie moeten bijkomende veronderstellingen gemaakt worden. De resultaten die geobserveerd worden moeten echte fenomenen zijn en geen artefacten van de simulatorconfiguratie. Het is dus belangrijk na te gaan of er indicaties zijn dat deze assumptie hier niet zou gelden.

Eén mogelijk probleem in deze context is de beperkte leesbaarheid van de omleidingborden. Hierdoor kan de waarneming van dezelfde visuele omgeving significant anders zijn in de simulator dan in de werkelijkheid. Zo kunnen beperkingen van de schermresolutie ervoor zorgen dat de borden pas veel later potentieel leesbaar worden dan in de realiteit het geval is. Dit zou impliceren dat in deze studie de leesbaarheid en eventueel ook andere effecten van de omleidingborden onderschat wordt.

Een ander mogelijk probleem is te vinden bij de gegeven instructies. Er werd gevraagd aan de deelnemers om op te letten op gele of oranje omleidingborden en om deze omleidingen ook te volgen. Doordat ze expliciet moesten letten op deze borden, kan dit vertekend beeld geven op de resultaten.

Omdat we de werkelijkheid zo goed mogelijk wouden nabootsen reden er vrij veel vrachtwagens op de rechterrijstrook. De borden stonden enkel rechts van de autosnelweg waardoor sommige bestuurders de borden niet konden zien omdat er een vrachtwagen reed. Ook als de bestuurders zagen dat er een bord ging verdwijnen achter een vrachtwagen, werd er geremd of naar rechts verschoven om het bord toch te kunnen lezen. Dit heeft misschien implicaties gehad voor de resultaten van het onderzoek.

8.3 Aanbevelingen

Gegeven bovenstaande conclusies en de besproken beperkingen die samenhangen met onderzoek in een gesimuleerde omgeving kunnen de volgende beleidsaanbevelingen geformuleerd worden:

- Er is een sterke aanbeveling van de 1000m-conditie, waarbij het tweede omleidingbord op 1000m van de afslag geplaatst wordt. Dit omdat deze conditie het meeste significante stabiel verloop vertoonde.
- Het gebruik van afstandstype 500m, waarbij het tweede omleidingbord op 500m van de afrit gelokaliseerd is, wordt afgeraden. Dit omdat deze korte beschikbare afstand om riskant voorsorteergedrag vraagt, wat de verkeersveiligheid niet ten goede komt.
- Het gebruik van afstandstype 1500m, waarbij het tweede omleidingbord op 1500m van de afrit gelokaliseerd is, wordt ook afgeraden. Omdat de afstand tot de afrit te lang is, wordt het omleidingbord vaak vergeten en moeten de bestuurders als nog op het laatste nippertje voor de afslag reageren. Dit kan leiden tot verkeersgevaarlijke toestanden.
- Op basis van de hier verzamelde gegevens zijn er geen indicaties om één kleur boven de andere kleur te verkiezen.

Ook kunnen er enkele aanbevelingen tot verder onderzoek geformuleerd worden:

- Bijkomend onderzoek in een reële setting om de leesbaarheid te verhogen. En om het onderzoek te kunnen vergelijken met het simulatoronderzoek.
- Bijkomend onderzoek waarbij de borden links en rechts geplaatst worden, om zo na te gaan wat het effect is op het rijgedrag.
- Betere test tussen geel en oranje door niet expliciet te vermelden op welke borden ze moeten letten.

REFERENTIES

Al-Gadhi S.A., Naqvi S.A., Abdul-Jabbar A.S., *Driver factors affecting traffic sign detection and recall*, Transportation Research Record, 1464, p. 36-41, 1994.

Algemene Directie Statistiek en Economische Informatie, FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie, *De verkeersongevallen: ecodata, 1995 – 2005*
(<http://ecodata.mineco.fgov.be/mdn/Verkeersongevallen.jsp>)

Annie W.Y. Ng., Alan H.S. Chan, *The effects of driver factors and sign design features on the comprehensibility of traffic signs*, Journal of Safety Research, vol. 39, p. 321-328, 2008.

Bellemans T., *Cursus verkeersstromen*, Universiteit Hasselt, 2007.

Borowsky A., Shinar D., Parmet Y., *The Relation Between Driving Experience and Recognition of Road Signs Relative to Their Locations*, Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, Volume 50, Number 2, April 2008 , pp. 173-182.
(DOI: 10.1518/001872008X288330)

Charlton S.G., *Conspicuity, memorability, comprehension, and priming in road hazard warning signs*, Accident Analysis and Prevention 38, p. 496-506, 2006.

Deknudt P., *Werkgroep vademecum bewegwijzering –richtlijnen*, sept.2001.

Dewar R.E., Kline D.W., Swanson H.A., *Age differences in comprehension of traffic sign symbols*, Transportation Research Record, 1456, p. 1-10, 1994.

Dutta A., Carpenter R., Noyce D. A., Duffy S. A., and Fisher D. L., *Drivers' Understanding of Overhead Freeway Exit Guide Signs Evaluation of Alternatives with an Advanced Fixed-Base Driving Simulator*, Transportation Research Record 1803, Paper No. 02-2618.

Fisher D. L., Upchurch J., Pradhan A., Mehranian H., and Romoser M., *Signing Two-Lane Freeway Exits with an Option Through Lane in Extreme Conditions: Anatomy of Drivers' Behavior*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1899, TRB, National Research Council, Washington, D.C., 2004, pp. 35–43.

Gartner N. H., Messer C. J., Rathi A., *Traffic Flow Theory*, A state of the art report, June 1992, hoofdstuk 3. <http://www.tfrc.gov/its/tft/tft.htm> (H3 p10-13)

Horberry T., Anderson J., Regan M. A. *The possible safety benefits of enhanced road markings: A driving simulator evaluation*, Accident Research Centre, Monash University, Transportation Research Part F 9 ,2006, p. 77–87.

Horst R. and Ridder S., *Influence of Roadside Infrastructure on Driving Behaviour*, Driving Simulator Study Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 2018, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2007, pp. 36–44. (DOI: 10.3141/2018-06)

Kass S.J., Cole K.S., Stanny C.J., *Effects of distraction and experience on situation awareness and simulated driving*, Transportation Research Part F 10, p. 321–329, 2007

Koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg. (B.S. 09.12.1975) Titel III: Verkeerstekens, Hoofdstuk II: Verkeersborden, *Artikel 71: Aanwijzingsborden*. <http://www.wegcode.be/wet.php?wet=1&node=art71c>

Martens H.M., *Assessing road sign perception: a methodological review*, Transportation human factors 2(4), p. 347-357, 2000.

Miles J. D., Pratt M. P., and Carlson P. J., *Evaluation of Erratic Maneuvers Associated with Installation of Rumble Strips*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1973, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2006, pp. 73–79.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Wegen en Verkeer, Standaardbestek 250 versie 2.1, Hoofdstuk X: Signalisatie, april 2006.

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, *Mobiliteitsplan Vlaanderen: Naar een duurzame mobiliteit in Vlaanderen*, departement Leefmilieu en Infrastructuur Mobiliteitscel, Juni 2001.

PIARC, Road safety manual: recommendations from the World Road Association, La Défense, p. 602, 2003.

Schrock S. D., Hawkins H. G., and Chrysler S. T., *Effectiveness of Lane Direction Arrows as Pavement Markings in Reducing Wrong-Way Movements on Two-Way Frontage Roads*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1918, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2005, pp. 63–67.

Solomon S.S. en King J.G., *Influence of color on fire vehicle accidents*, Journal of Safety Research, volume 26, nummer 1, p 41-48, 1995.

Thompson T. D., Burris M. W., and Carlson P. J., *Speed Changes Due to Transverse Rumble Strips on Approaches to High-Speed Stop-Controlled Intersections*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1973, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2006, pp. 1–9.

Ullman G. L. and Rose E. R., *Evaluation of Dynamic Speed Display Signs*, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1918, Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2005, pp. 92–97.

Vanrie J., *Ondersteunende wegmarkeringen op het rijgedrag: een simulatorstudie*, Steunpunt Verkeersveiligheid, februari 2008.

Vlaamse overheid, Agentschap Infrastructuur, *Aanduidingen van nevenbedrijven (dienstenzones) op de autosnelwegen*, oktober 2006.

Vlassenroot S., Vandenberghe J., De Mol W., *Snelheidsmanagement en snelheidsbeheer*, Steunpunt Verkeersveiligheid, Steunpuntnota RA-MOW-2008-006, Diepenbeek, 2008.

Website Agentschap wegen en verkeer; verkeerstellingen

<http://wegen.vlaanderen.be/documenten/tellingen/>

Website Europa – Eurostat

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,45323734&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=welcomeref&open=/&product=REF_TB_road&depth=2

Website van FOD Economie - Algemene Directie Statistiek, Statistiek van de verkeersongevallen, http://www.statbel.fgov.be/figures/d364_nl.asp#3

Weller G., Schlag B., Gatti G., Jorna R., Van den Leur M., *Human Factors in Road Design. State of the art and empirical evidence*, Ripcord – Iserest, 2006.

Wijnen K., Janssens W., Pelsmacker De P. en Kenhove Van P., Marktonderzoek met SPSS: Statistische verwerking en interpretatie, Garant, 2002.

http://books.google.be/books?id=4Sv8hau2r3AC&pg=PA91&lpg=PA91&dq=analyse+van+herhaalde+metingen&source=bl&ots=cwHerVAg83&sig=0Y09-Rzmo_rfyu8ly_IX1DTDSCo&hl=nl&ei=HOgPSs6fOo3LjAfQkdDkCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#PPA97,M1

Willems B., Cuyvers R. *Ervaring en ongevallenbetrokkenheid: een literatuurstudie*, Steunpunt verkeersveiligheid, 2004.

Zwahlen H. T., Russ A., Roth J. M., and Schnell T., *Effectiveness of Ground-Mounted Diagrammatic Advance Guide Signs for Freeway Entrance Ramps*, Transportation Research Record 1843, Paper No. 03-3315.

Andere gebruikte websites:

http://ultr23.vub.ac.be/~doma/les/anova_geog.pdf

<http://www.socsci.ru.nl/data-analyse/docs/Variantieanalyse%20met%20SPSS.PDF>

<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/glmrepeated.htm#posthoc>

BIJLAGEN

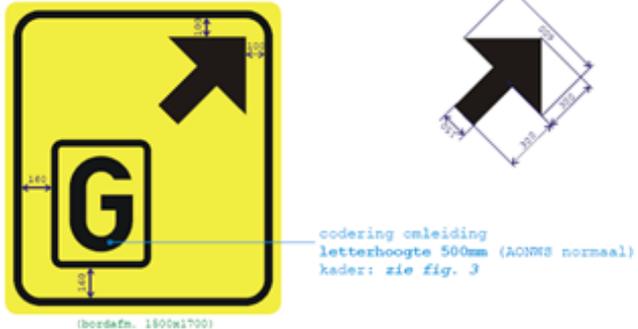
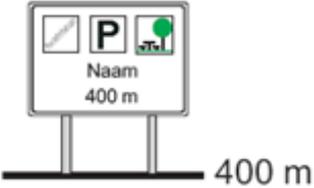
Bijlage A: Draaiboek scenario	85
Bijlage B: Bordkenmerken van de borden die aanwezig zijn op de route	87
Bijlage C: Brief aan de deelnemer	90
Bijlage D: Instemmingformulier	92
Bijlage E: Deelnemersgegevens	93
Bijlage F: Debriefing	94
Bijlage G: Gegevens per respondent	95
Bijlage H: Plots per 100m	97
Bijlage I: Output resultaten parameters	99
I. 1 GLM voor de gemiddelde snelheid: volledig model	99
I. 2 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (voormeting)	102
I. 3 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (nameting)	103
I. 4 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (500m)	105
I. 5 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (1000m)	106
I. 6 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (1500m)	107
I. 7 GLM voor de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid: volledig model	108
I. 8 GLM voor de longitudinale acceleratie: volledig model	111
I. 9 GLM voor de longitudinale acceleratie: uitsplitsing per afstand	114
I. 10 GLM voor de longitudinale acceleratie: uitsplitsing per zone	115
I. 11 GLM voor between factor kleur: effect op de gemiddelde snelheid	116
I. 12 GLM voor between factor kleur: effect op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid	119
I. 13 GLM voor between factor kleur: effect op de longitudinale acceleratie	122
I. 14 GLM voor between factor geslacht: effect op de gemiddelde snelheid	125
I. 15 GLM voor between factor geslacht: effect op de standaardafwijking op de gemiddelde snelheid	128
I. 16 GLM voor between factor geslacht: effect op de longitudinale acceleratie	131
I. 17 GLM voor between factor rijervaring: effect op de gemiddelde snelheid	134
I. 18 GLM voor between factor rijervaring: effect op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid	138
I. 19 GLM voor between factor rijervaring: effect op de longitudinale acceleratie	141

I. 20 NPar tests rijbaanwisselingen: gemiddeldes voor voormeting versus nameting	144
I. 21 NPar tests rijbaanwisselingen: uitsplitsing voor de nameting	146
I. 22 Nonparametrische test voor de rijbaantijd op de linkerrijstrook	147
I. 23 Friedman test	149

Bijlage B: Bordkenmerken van de borden die aanwezig zijn op de route¹⁷

	B1 (eerste aankondiging omleiding) B2 (tweede aankondiging omleiding)
Grootte/hoogte	Zie bij voorbeelden
Lettergrootte	Zie bij voorbeelden
Kleur	Geel (niet fluorescerend) met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Tussen 1m50 en 2m
Opschrift	B1.1 – B2.1: bestemming Hasselt B1.2 – B2.2: bestemming Diest B1.3 – B2.3: bestemming Aarschot
Voorbeeld	<p>B2.1 – B2.2 – B2.3</p>  <p>— A31 zijde= min. 900mm E-nr. snelwegen letterhoogte min. 250mm (ACNWS versmald) — bestemming (cf. reguliere signalisatie) letterhoogte min. 300mm (ACNWS versmald) — symb. 'afgesloten' (250x500mm) — codering omleiding letterhoogte min. 400mm (ACNWS normaal) kader: zie fig. 3 — afstand tot start omleiding (afrit) letterhoogte min. 250mm (ACNWS versmald)</p> <p>B1.1 – B1.2 – B1.3</p>  <p>— beschikbaar verlicht: zijde= zijde bord -150mm — A31 zijde 790mm — Letterhoogte 100mm (ACNWS versmald) — Letterhoogte 100mm (ACNWS versmald) — Letterhoogte 150mm (ACNWS versmald) — Letterhoogte 150mm (ACNWS versmald) — Letterhoogte 150mm (ACNWS versmald) — codering omleiding letterhoogte 150mm (ACNWS normaal) kader: zie fig. 3</p>

¹⁷ Bron: Deknudt P., 2001 en Vlaamse overheid, 2006.

	B3 (Letterbord omleiding)
Grootte/hoogte	1600x1700
Lettergrootte	500mm
Kleur	Geel (niet fluorescerend) met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Tussen 1m50 en 2m
Opschrift	B3.1: G / B3.2: F / B3.3: D
Voorbeeld	
	B4 (Parking op 400m)
Grootte/hoogte	3500x2500
Lettergrootte	400m : 300mm / P : 800mm
Kleur	Wit met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 1m50
Opschrift	P + 400m / naam weglaten
Voorbeeld	
	B5 (Parking op 1000m)
Grootte/hoogte	3500x2500
Lettergrootte	1000m : 300mm / P : 800mm
Kleur	Wit met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 1m50
Opschrift	P + 1000m / naam weglaten
Voorbeeld	

	B6 (Wegrestaurant op 400m)
Grootte/hoogte	3500x3500
Lettergrootte	2000m : 300mm / P : 800mm
Kleur	Wit met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 1m50
Opschrift	Zie voorbeeld (naam weglaten)
Voorbeeld	
	B7 (Wegrestaurant op 2000m)
Grootte/hoogte	3500x3500
Lettergrootte	2000m : 300mm / P : 800mm
Kleur	Wit met zwarte belettering
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 1m50
Opschrift	Zie voorbeeld (naam weglaten) / onderste bord weglaten
Voorbeeld	
	B8 (Parking)
Grootte/hoogte	1800x1800
Lettergrootte	500mm
Kleur	Zie voorbeeld
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 2m
Opschrift	P
Voorbeeld	
	B9 (Wegrestaurant)
Grootte/hoogte	1800x1800
Lettergrootte	500mm
Kleur	Zie voorbeeld
Afstand t.o.v. de rijweg	Op 50cm van de vangrails aan de pechstrook
Opstelhoogte	Op 2m
Opschrift	Zie voorbeeld
Voorbeeld	

Bijlage C: Brief aan de deelnemer

Beste deelnemer,

Als studente Verkeerskunde in de Verkeersveiligheid moet ik in het kader van de beëindiging van mijn opleiding een masterproef uitwerken. Het doel van de masterproef is een simulatoronderzoek uitvoeren naar het rijgedrag en wordt in de volgende alinea verder toegelicht. Ik dank u alvast voor uw medewerking!

Het aantal ongevallen daalt, maar er gebeuren nog steeds veel verkeersongevallen. Mensen maken nog altijd fouten en dat zal ook zo blijven. Maar als er ingespeeld wordt op het menselijke gedrag kunnen deze fouten sterk verminderd worden. Dus wegontwerpers moeten rekening houden met deze factoren en het wegontwerp aanpassen aan de mogelijkheden en gebreken van mensen. Om het wegontwerp aan te kunnen passen moet er een observatie gedaan worden naar het gedrag dat men vertoont in functie van het wegontwerp. Deze observaties worden vaak gedaan met behulp van een simulatorstudie.

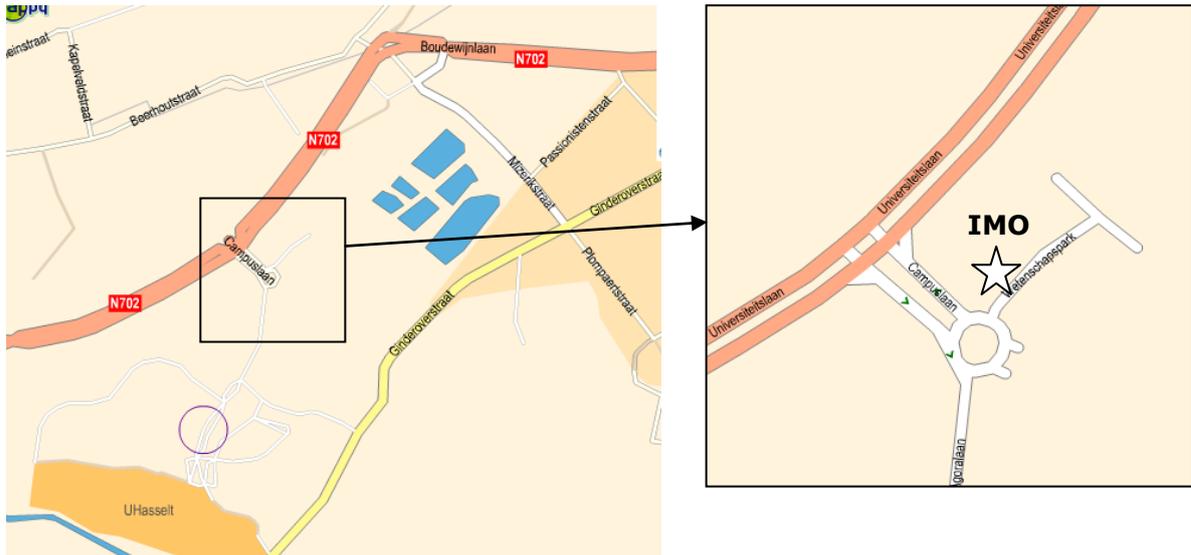
Het doel van dit onderzoek is een studie naar de effecten van de omgeving op het rijgedrag. Het opzet van de studie is dat er vijf ritten voltooid moeten worden, elk met hun eigen complexiteit.

Op de dag van het onderzoek wordt u gevraagd, indien u akkoord gaat, om het instemmingformulier te tekenen en enkele gegevens in te vullen. Hierna volgen de vijf ritten die u moet voltooien. Dit neemt ongeveer een half uur in beslag. Er wordt u gevraagd om zo normaal mogelijk te handelen zoals u op een gewone autosnelweg zou doen. Er wordt u ook gevraagd om indien u lenzen of bril draagt in het dagelijks verkeer, deze ook tijdens de simulatortest te dragen. Tijdens de rit zullen gegevens met betrekking tot de rijprestatie geregistreerd worden. Deze gegevens worden niet gebruikt om het individuele rijgedrag te beoordelen maar worden gebruikt om verschillende metingen te doen.

Indien u nog vragen hebt, mag u deze gerust stellen.

Nele Meex

Routebeschrijving IMO



Vanuit Brussel / Antwerpen / Luik

Verlaat de E313 Antwerpen-Hasselt-Luik via afrit 28 Hasselt-Zuid. Neem aan de verkeerslichten de N80 naar links, richting Hasselt-Centrum. Aan het kruispunt met de Grote Ring (R71) naar rechts. Sla na ongeveer 5 kilometer aan de verkeerslichten rechtsaf en volg de N702, richting Genk en Campus Diepenbeek. Volg deze weg ongeveer twee kilometer en sla dan rechtsaf. Sla linksaf op de rotonde en onmiddellijk bevindt zich links het IMO (gebouw 1), hier aanmelden aan de receptie.

Vanuit richting Genk / Nederland

Volg de E314 Maasmechelen-Genk-Leuven tot afrit 31 Genk-Centrum en sla linksaf richting Genk-Centrum (N76). De N76 zeven kilometer blijven volgen tot over het Albertkanaal. Sla vervolgens rechtsaf aan de verkeerslichten richting Hasselt. Na 5 km aan de verkeerslichting naar links. Sla linksaf op de rotonde en onmiddellijk bevindt zich links het IMO (gebouw 1), hier aanmelden aan de receptie.

Bijlage D: Instemmingformulier¹⁸

1. Het doel van dit onderzoek is een studie naar de effecten van de rijomgeving op het rijgedrag.

2. U zal na een korte introductie de gelegenheid krijgen om een testrit te maken om zo vertrouwt te geraken met de simulatoromgeving. Hierna zal u vier ritten uitvoeren. Tijdens deze ritten zullen gegevens met betrekking tot het rijgedrag geregistreerd worden. Deze gegevens worden niet gebruikt om het individuele rijgedrag te beoordelen maar om een globaal resultaat te bekomen. De geregistreerde gegevens krijgen een codenummer toegekend en worden op deze manier anoniem bewaard.

3. Er kan een klein ongemakje verbonden zijn aan deze studie, namelijk de "simulatorziekte". Dit kan voorkomen wanneer deelnemers zich lange tijd in de simulatoromgeving bevinden. Gelijkaardig aan gewone autoziekte kan dit misselijkheid en een ijl gevoel aan het hoofd teweeg brengen. Dit risico wordt zo veel mogelijk beperkt door de korte duur van de rit.

4. Deze studie kan maatschappelijke baat hebben als onderdeel van het verkeersveiligheidsbeleid. Er is geen direct voordeel voor de deelnemer van dit onderzoek.

5. De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden voor wetenschappelijke doeleinden en mogen gepubliceerd worden. U naam wordt hierbij niet vermeld en de vertrouwelijkheid van de gegevens is in elke fase van het onderzoek gewaarborgd.

Ik heb bovenstaande punten gelezen en neem uit vrije wil deel aan dit onderzoek. Ik behoud het recht om op elk moment mijn deelname aan het onderzoek stop te zetten.

Datum:

Naam en handtekening
van de deelnemer:

Naam en handtekening
van de onderzoeker:

¹⁸ Bron: Vanrie J., 2008.

Bijlage E: Deelnemersgegevens

Respondentnummer (in te vullen door onderzoeksafnemer):

Leeftijd:

Geslacht:

Aantal jaren rijbewijsbezit:

Aantal gereden kilometers per jaar:

- Minder dan 6000 km/jaar
- 6000km/jaar – 12000 km/jaar
- 12000 km/jaar – 18000 km/jaar
- Meer dan 18000 km/jaar

Sterkte van het zicht:

Bijlage F: Debriefing

Wat hebben we volgens u willen testen in de laatste rit?

Welke 3 letters zijn er in het scenario voorgekomen?

Indien de deelnemer niet op alle 3 de letters komt, aanvullen!

Welke 3 plaatsnamen zijn er in het scenario voorgekomen?

Indien de deelnemer niet op alle 3 de plaatsnamen komt, aanvullen!

Oefening: Link de letters met de plaatsnamen

Hasselt **F**

Diest **G**

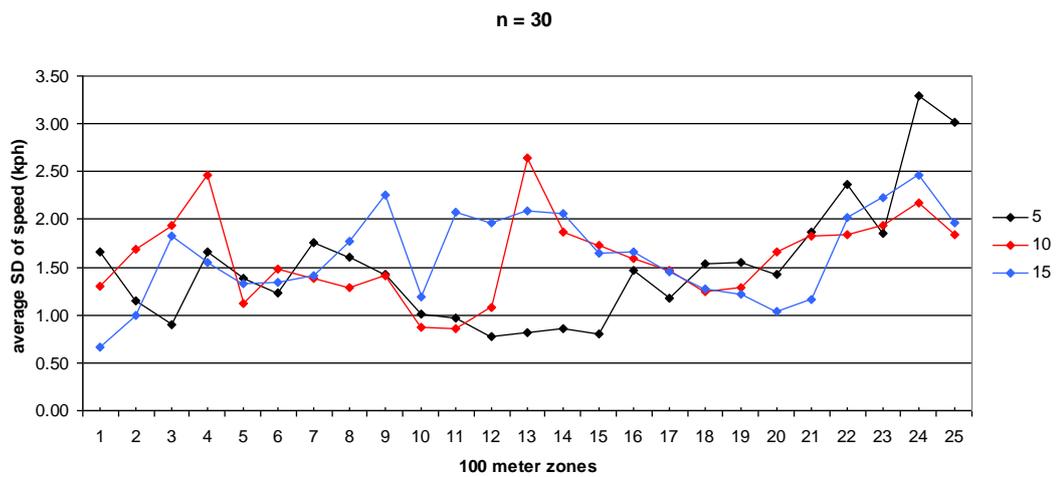
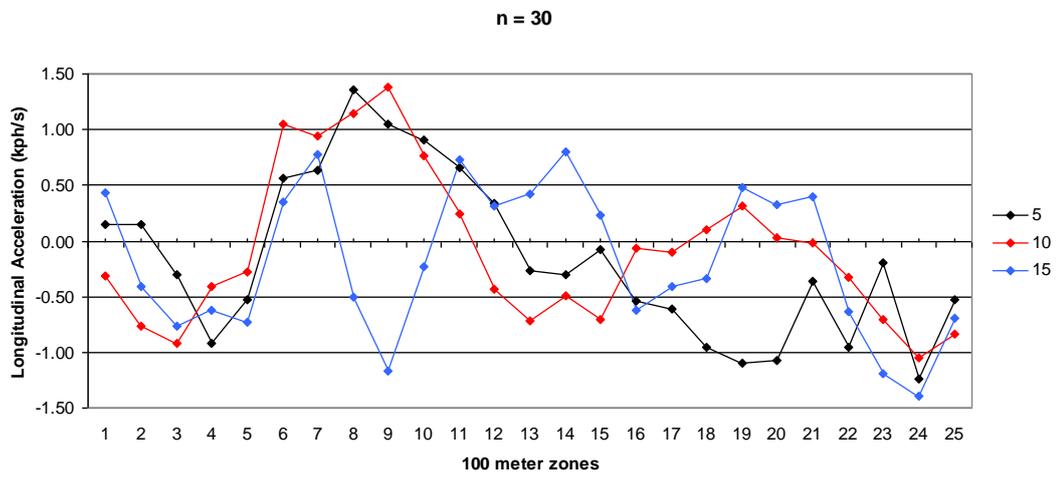
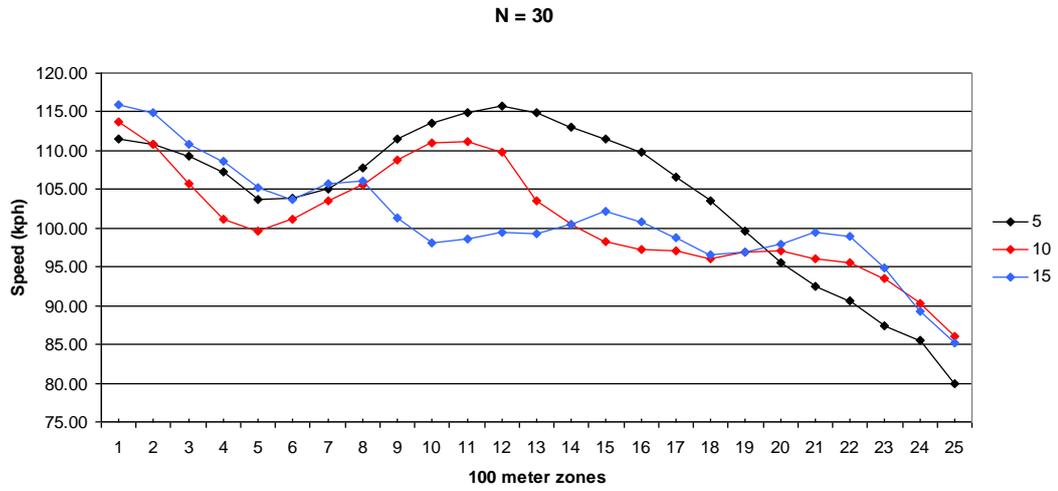
Aarschot **D**

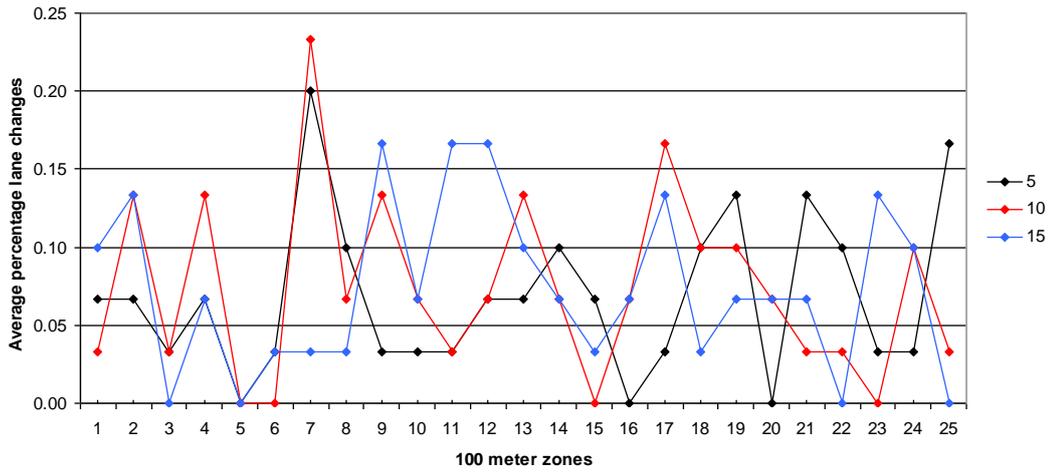
Bijlage G: Gegevens per respondent

	Niet/Wel geclaxonneerd	Afstand	Wat gezegd	Afstand
1 ^{ste} bord				
2 ^{de} bord				
Letterbord				
1 ^{ste} bord				
2 ^{de} bord				
Letterbord				
1 ^{ste} bord				
2 ^{de} bord				
Letterbord				

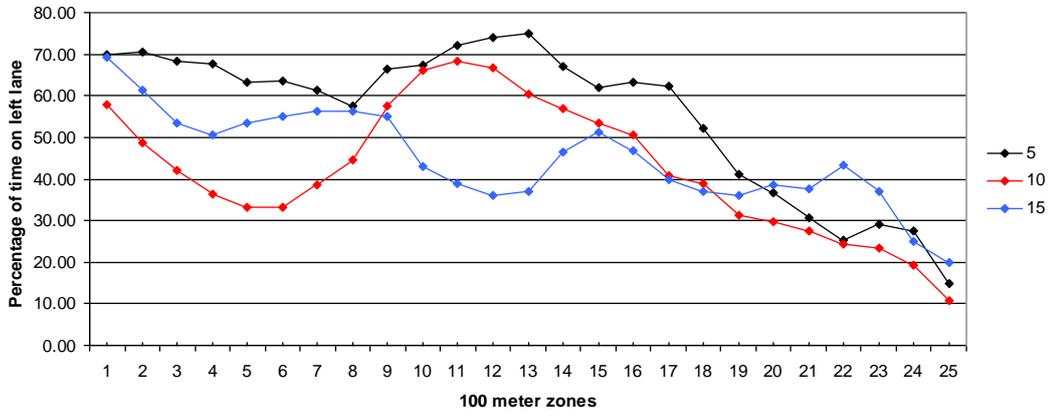
Respondent- nummer	Naam	Leeftijd	Geslacht	Randomisatie	Oranje of Geel
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Bijlage H: Plots per 100m

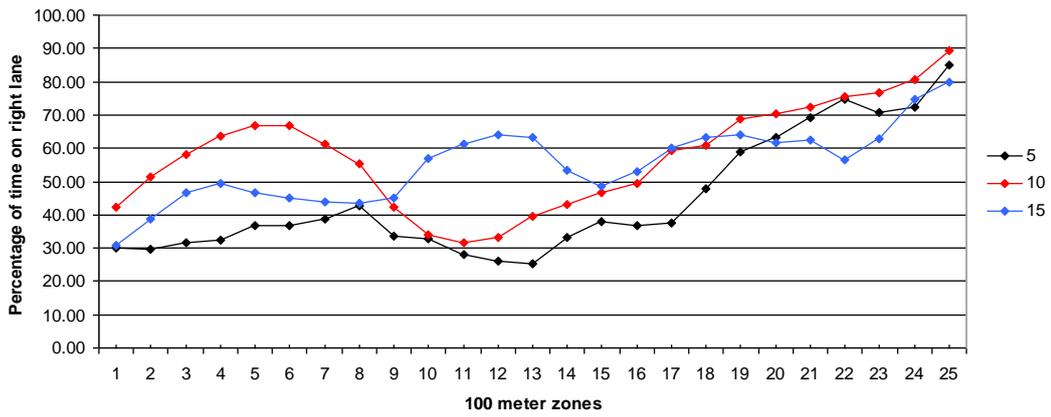




n = 30



n = 30



Bijlage I: Output resultaten parameters

I. 1 GLM voor de gemiddelde snelheid: volledig model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	Speed5_4_mean
	2	Speed5_5_mean
2	1	Speed10_3_mean
	2	Speed10_4_mean
3	1	Speed15_2_mean
	2	Speed15_3_mean

Descriptive Statistics

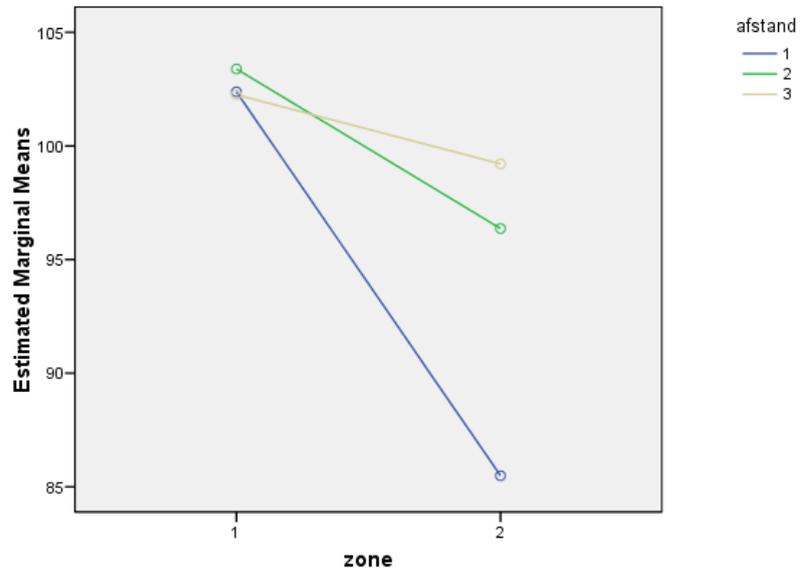
	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	102.3805	17.36006	30
Speed5_5_mean	85.4887	14.71072	30
Speed10_3_mean	103.3862	21.26950	30
Speed10_4_mean	96.3659	17.31087	30
Speed15_2_mean	102.2524	18.22247	30
Speed15_3_mean	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	1644.250	2	822.125	3.834	.027
	Greenhouse- Geisser	1644.250	1.791	917.830	3.834	.032
	Huynh-Feldt	1644.250	1.902	864.603	3.834	.030
	Lower-bound	1644.250	1.000	1644.250	3.834	.060
Error(afstand)	Sphericity Assumed	12438.197	58	214.452		
	Greenhouse- Geisser	12438.197	51.952	239.416		
	Huynh-Feldt	12438.197	55.150	225.532		
	Lower-bound	12438.197	29.000	428.903		
zone	Sphericity Assumed	3633.190	1	3633.190	24.927	.000
	Greenhouse- Geisser	3633.190	1.000	3633.190	24.927	.000
	Huynh-Feldt	3633.190	1.000	3633.190	24.927	.000
	Lower-bound	3633.190	1.000	3633.190	24.927	.000
Error(zone)	Sphericity Assumed	4226.846	29	145.753		
	Greenhouse- Geisser	4226.846	29.000	145.753		
	Huynh-Feldt	4226.846	29.000	145.753		
	Lower-bound	4226.846	29.000	145.753		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1525.072	2	762.536	6.933	.002
	Greenhouse- Geisser	1525.072	1.727	882.968	6.933	.003
	Huynh-Feldt	1525.072	1.827	834.927	6.933	.003
	Lower-bound	1525.072	1.000	1525.072	6.933	.013
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	6379.491	58	109.991		
	Greenhouse- Geisser	6379.491	50.089	127.363		
	Huynh-Feldt	6379.491	52.971	120.433		
	Lower-bound	6379.491	29.000	219.982		

Estimated Marginal Means of MEASURE_1



I. 2 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (voormeting)

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	Dependent Variable
1	Speed5_4_mean
2	Speed10_3_mean
3	Speed15_2_mean

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	102.3805	17.36006	30
Speed10_3_mean	103.3862	21.26950	30
Speed15_2_mean	102.2524	18.22247	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	23.132	2	11.566	.076	.927
	Greenhouse-Geisser	23.132	1.815	12.742	.076	.911
	Huynh-Feldt	23.132	1.930	11.986	.076	.921
	Lower-bound	23.132	1.000	23.132	.076	.784
Error(afstand)	Sphericity Assumed	8802.004	58	151.759		
	Greenhouse-Geisser	8802.004	52.647	167.190		
	Huynh-Feldt	8802.004	55.966	157.275		
	Lower-bound	8802.004	29.000	303.517		

I. 3 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (nameting)

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	Dependent Variable
1	Speed5_5_mean
2	Speed10_4_mean
3	Speed15_3_mean

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_5_mean	85.4887	14.71072	30
Speed10_4_mean	96.3659	17.31087	30
Speed15_3_mean	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	3146.190	2	1573.095	9.110	.000
	Greenhouse-Geisser	3146.190	1.662	1893.065	9.110	.001
	Huynh-Feldt	3146.190	1.751	1797.181	9.110	.001
	Lower-bound	3146.190	1.000	3146.190	9.110	.005
Error(afstand)	Sphericity Assumed	10015.684	58	172.684		
	Greenhouse-Geisser	10015.684	48.197	207.808		
	Huynh-Feldt	10015.684	50.768	197.283		
	Lower-bound	10015.684	29.000	345.368		

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) afstand	(J) afstand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Upper Bound	Lower Bound
1	2	-10.877(*)	2.592	.000	-16.178	-5.577
	3	-13.720(*)	3.954	.002	-21.806	-5.633
2	1	10.877(*)	2.592	.000	5.577	16.178
	3	-2.842	3.491	.422	-9.982	4.298
3	1	13.720(*)	3.954	.002	5.633	21.806
	2	2.842	3.491	.422	-4.298	9.982

Based on estimated marginal means

* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

I. 4 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (500m)

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

zone	Dependent Variable
1	Speed5_4_mean
2	Speed5_5_mean

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	102.3805	17.36006	30
Speed5_5_mean	85.4887	14.71072	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
zone	Sphericity Assumed	4280.003	1	4280.003	38.382	.000
	Greenhouse-Geisser	4280.003	1.000	4280.003	38.382	.000
	Huynh-Feldt	4280.003	1.000	4280.003	38.382	.000
	Lower-bound	4280.003	1.000	4280.003	38.382	.000
Error(zone)	Sphericity Assumed	3233.810	29	111.511		
	Greenhouse-Geisser	3233.810	29.000	111.511		
	Huynh-Feldt	3233.810	29.000	111.511		
	Lower-bound	3233.810	29.000	111.511		

I. 5 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (1000m)

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

zone	Dependent Variable
1	Speed10_3_mean
2	Speed10_4_mean

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Speed10_3_mean	103.3862	21.26950	30
Speed10_4_mean	96.3659	17.31087	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
zone	Sphericity Assumed	739.254	1	739.254	5.829	.022
	Greenhouse-Geisser	739.254	1.000	739.254	5.829	.022
	Huynh-Feldt	739.254	1.000	739.254	5.829	.022
	Lower-bound	739.254	1.000	739.254	5.829	.022
Error(zone)	Sphericity Assumed	3678.190	29	126.834		
	Greenhouse-Geisser	3678.190	29.000	126.834		
	Huynh-Feldt	3678.190	29.000	126.834		
	Lower-bound	3678.190	29.000	126.834		

I. 6 GLM voor de gemiddelde snelheid: uitsplitsing per afstand (1500m)

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

zone	Dependent Variable
1	Speed15_2_mean
2	Speed15_3_mean

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Speed15_2_mean	102.2524	18.22247	30
Speed15_3_mean	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
zone	Sphericity Assumed	139.005	1	139.005	1.091	.305
	Greenhouse-Geisser	139.005	1.000	139.005	1.091	.305
	Huynh-Feldt	139.005	1.000	139.005	1.091	.305
	Lower-bound	139.005	1.000	139.005	1.091	.305
Error(zone)	Sphericity Assumed	3694.337	29	127.391		
	Greenhouse-Geisser	3694.337	29.000	127.391		
	Huynh-Feldt	3694.337	29.000	127.391		
	Lower-bound	3694.337	29.000	127.391		

I. 7 GLM voor de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid: volledig model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	SQRTSpeed5_4_sd
	2	SQRTSpeed5_5_sd
2	1	SQRTSpeed10_3_sd
	2	SQRTSpeed10_4_sd
3	1	SQRTSpeed15_2_sd
	2	SQRTSpeed15_3_sd

Descriptive Statistics

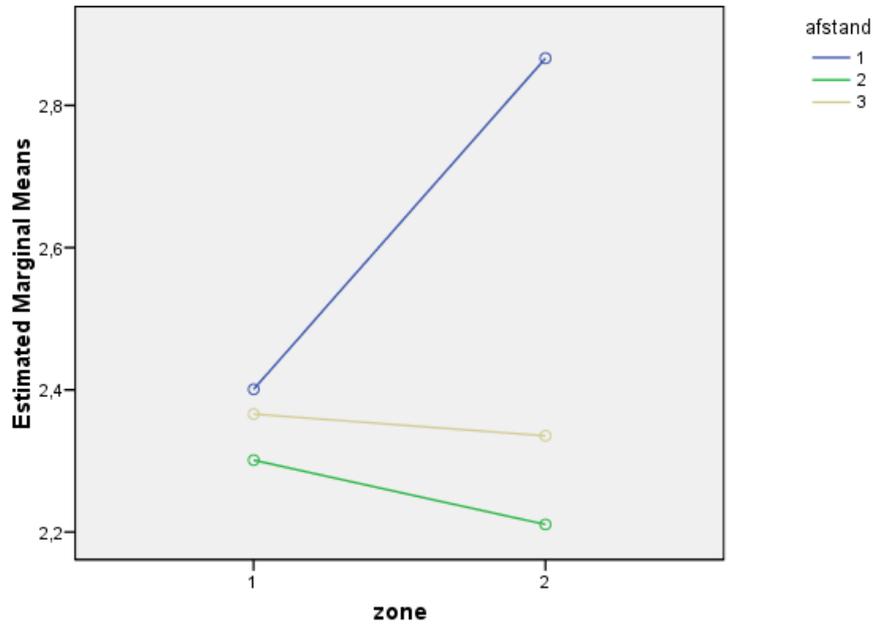
	Mean	Std. Deviation	N
SQRTSpeed5_4_sd	2.4008	.91075	30
SQRTSpeed5_5_sd	2.8663	1.07988	30
SQRTSpeed10_3_sd	2.3012	1.29670	30
SQRTSpeed10_4_sd	2.2107	.93370	30
SQRTSpeed15_2_sd	2.3659	1.00632	30
SQRTSpeed15_3_sd	2.3354	1.00924	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	4.631	2	2.315	2.319	.107
	Greenhouse- Geisser	4.631	1.910	2.424	2.319	.110
	Huynh-Feldt	4.631	2.000	2.315	2.319	.107
	Lower-bound	4.631	1.000	4.631	2.319	.139
Error(afstand)	Sphericity Assumed	57.900	58	.998		
	Greenhouse- Geisser	57.900	55.400	1.045		
	Huynh-Feldt	57.900	58.000	.998		
	Lower-bound	57.900	29.000	1.997		
zone	Sphericity Assumed	.593	1	.593	.526	.474
	Greenhouse- Geisser	.593	1.000	.593	.526	.474
	Huynh-Feldt	.593	1.000	.593	.526	.474
	Lower-bound	.593	1.000	.593	.526	.474
Error(zone)	Sphericity Assumed	32.735	29	1.129		
	Greenhouse- Geisser	32.735	29.000	1.129		
	Huynh-Feldt	32.735	29.000	1.129		
	Lower-bound	32.735	29.000	1.129		
afstand * zone	Sphericity Assumed	2.794	2	1.397	1.886	.161
	Greenhouse- Geisser	2.794	1.741	1.604	1.886	.167
	Huynh-Feldt	2.794	1.843	1.516	1.886	.164
	Lower-bound	2.794	1.000	2.794	1.886	.180
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	42.953	58	.741		
	Greenhouse- Geisser	42.953	50.503	.851		
	Huynh-Feldt	42.953	53.454	.804		
	Lower-bound	42.953	29.000	1.481		

Estimated Marginal Means of MEASURE_1



I. 8 GLM voor de longitudinale acceleratie: volledig model

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	LongAcc_kmuur5_4_mean
	2	LongAcc_kmuur5_5_mean
2	1	LongAcc_kmuur10_3_mean
	2	LongAcc_kmuur10_4_mean
3	1	LongAcc_kmuur15_2_mean
	2	LongAcc_kmuur15_3_mean

Descriptive Statistics

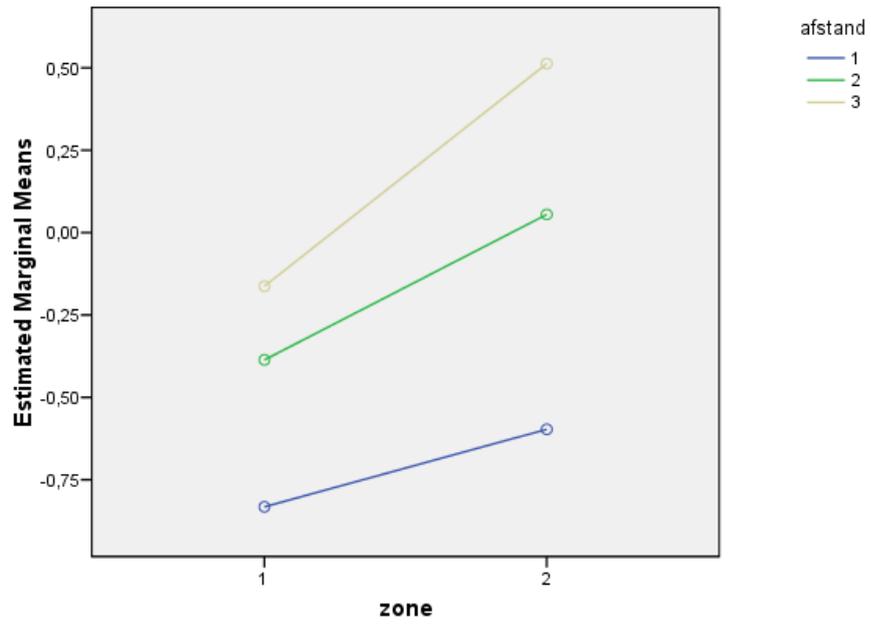
	Mean	Std. Deviation	N
LongAcc_kmuur5_4_mean	-.8322	1.02251	30
LongAcc_kmuur5_5_mean	-.5970	1.29118	30
LongAcc_kmuur10_3_mean	-.3861	1.35707	30
LongAcc_kmuur10_4_mean	.0552	1.21598	30
LongAcc_kmuur15_2_mean	-.1626	1.05718	30
LongAcc_kmuur15_3_mean	.5128	1.21061	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	24.181	2	12.091	9.423	.000
	Greenhouse- Geisser	24.181	1.743	13.870	9.423	.001
	Huynh-Feldt	24.181	1.845	13.103	9.423	.000
	Lower-bound	24.181	1.000	24.181	9.423	.005
Error(afstand)	Sphericity Assumed	74.416	58	1.283		
	Greenhouse- Geisser	74.416	50.558	1.472		
	Huynh-Feldt	74.416	53.518	1.390		
	Lower-bound	74.416	29.000	2.566		
zone	Sphericity Assumed	9.138	1	9.138	4.612	.040
	Greenhouse- Geisser	9.138	1.000	9.138	4.612	.040
	Huynh-Feldt	9.138	1.000	9.138	4.612	.040
	Lower-bound	9.138	1.000	9.138	4.612	.040
Error(zone)	Sphericity Assumed	57.456	29	1.981		
	Greenhouse- Geisser	57.456	29.000	1.981		
	Huynh-Feldt	57.456	29.000	1.981		
	Lower-bound	57.456	29.000	1.981		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1.455	2	.728	.520	.597
	Greenhouse- Geisser	1.455	1.926	.756	.520	.591
	Huynh-Feldt	1.455	2.000	.728	.520	.597
	Lower-bound	1.455	1.000	1.455	.520	.477
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	81.183	58	1.400		
	Greenhouse- Geisser	81.183	55.850	1.454		
	Huynh-Feldt	81.183	58.000	1.400		
	Lower-bound	81.183	29.000	2.799		

Estimated Marginal Means of MEASURE_1



I. 9 GLM voor de longitudinale acceleratie: uitsplitsing per afstand

Estimates

Measure: MEASURE_1

afstand	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	-.715	.103	-.926	-.503
2	-.165	.170	-.513	.182
3	.175	.156	-.144	.494

Pairwise Comparisons

Measure: MEASURE_1

(I) afstand	(J) afstand	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.(a)	95% Confidence Interval for Difference(a)	
					Upper Bound	Lower Bound
1	2	-.549(*)	.213	.015	-.984	-.114
	3	-.890(*)	.166	.000	-1.229	-.551
2	1	.549(*)	.213	.015	.114	.984
	3	-.341	.236	.159	-.823	.141
3	1	.890(*)	.166	.000	.551	1.229
	2	.341	.236	.159	-.141	.823

Based on estimated marginal means

* The mean difference is significant at the .05 level.

a Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

I. 10 GLM voor de longitudinale acceleratie: uitsplitsing per zone

Estimates

Measure: MEASURE_1

zone	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	-.460	.132	-.731	-.189
2	-.010	.136	-.288	.269

I. 11 GLM voor between factor kleur: effect op de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	Speed5_4_mean
	2	Speed5_5_mean
2	1	Speed10_3_mean
	2	Speed10_4_mean
3	1	Speed15_2_mean
	2	Speed15_3_mean

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
kleur	1	geel	15
	2	oranje	15

Descriptive Statistics

	kleur	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	geel	106.5108	19.12332	15
	oranje	98.2502	14.90006	15
	Total	102.3805	17.36006	30
Speed5_5_mean	geel	88.2622	17.62136	15
	oranje	82.7152	11.01238	15
	Total	85.4887	14.71072	30
Speed10_3_mean	geel	105.7724	19.20217	15
	oranje	100.9999	23.58329	15
	Total	103.3862	21.26950	30
Speed10_4_mean	geel	96.8383	17.94825	15
	oranje	95.8936	17.26614	15
	Total	96.3659	17.31087	30
Speed15_2_mean	geel	102.0482	15.21927	15

	oranje	102.4566	21.35695	15
	Total	102.2524	18.22247	30
Speed15_3_mean	geel	95.9216	18.16089	15
	oranje	102.4948	19.73518	15
	Total	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	1644.250	2	822.125	3.964	.025
	Greenhouse-Geisser	1644.250	1.817	904.692	3.964	.029
	Huynh-Feldt	1644.250	2.000	822.125	3.964	.025
	Lower-bound	1644.250	1.000	1644.250	3.964	.056
afstand * kleur	Sphericity Assumed	823.632	2	411.816	1.986	.147
	Greenhouse-Geisser	823.632	1.817	453.175	1.986	.152
	Huynh-Feldt	823.632	2.000	411.816	1.986	.147
	Lower-bound	823.632	1.000	823.632	1.986	.170
Error(afstand)	Sphericity Assumed	11614.565	56	207.403		
	Greenhouse-Geisser	11614.565	50.889	228.233		
	Huynh-Feldt	11614.565	56.000	207.403		
	Lower-bound	11614.565	28.000	414.806		
zone	Sphericity Assumed	3633.190	1	3633.190	25.274	.000
	Greenhouse-Geisser	3633.190	1.000	3633.190	25.274	.000
	Huynh-Feldt	3633.190	1.000	3633.190	25.274	.000
	Lower-bound	3633.190	1.000	3633.190	25.274	.000
zone * kleur	Sphericity Assumed	201.809	1	201.809	1.404	.246
	Greenhouse-Geisser	201.809	1.000	201.809	1.404	.246
	Huynh-Feldt	201.809	1.000	201.809	1.404	.246
	Lower-bound	201.809	1.000	201.809	1.404	.246
Error(zone)	Sphericity Assumed	4025.038	28	143.751		
	Greenhouse-Geisser	4025.038	28.000	143.751		
	Huynh-Feldt	4025.038	28.000	143.751		
	Lower-bound	4025.038	28.000	143.751		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1525.072	2	762.536	6.718	.002

	Greenhouse-Geisser	1525.072	1.729	882.156	6.718	.004
	Huynh-Feldt	1525.072	1.898	803.494	6.718	.003
	Lower-bound	1525.072	1.000	1525.072	6.718	.015
afstand * zone * kleur	Sphericity Assumed	23.268	2	11.634	.102	.903
	Greenhouse-Geisser	23.268	1.729	13.459	.102	.876
	Huynh-Feldt	23.268	1.898	12.259	.102	.894
	Lower-bound	23.268	1.000	23.268	.102	.751
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	6356.223	56	113.504		
	Greenhouse-Geisser	6356.223	48.406	131.309		
	Huynh-Feldt	6356.223	53.145	119.601		
	Lower-bound	6356.223	28.000	227.008		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1735087.374	1	1735087.374	1445.567	.000
kleur	196.670	1	196.670	.164	.689
Error	33607.876	28	1200.281		

I. 12 GLM voor between factor kleur: effect op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	SQRTSpeed5_4_sd
	2	SQRTSpeed5_5_sd
2	1	SQRTSpeed10_3_sd
	2	SQRTSpeed10_4_sd
3	1	SQRTSpeed15_2_sd
	2	SQRTSpeed15_3_sd

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
kleur	1	geel	15
	2	oranje	15

Descriptive Statistics

	kleur	Mean	Std. Deviation	N
SQRTSpeed5_4_sd	geel	2.4316	.89584	15
	oranje	2.3699	.95582	15
	Total	2.4008	.91075	30
SQRTSpeed5_5_sd	geel	2.8049	.84028	15
	oranje	2.9277	1.30439	15
	Total	2.8663	1.07988	30
SQRTSpeed10_3_sd	geel	2.1930	1.02256	15
	oranje	2.4093	1.55315	15
	Total	2.3012	1.29670	30
SQRTSpeed10_4_sd	geel	2.1241	.85510	15
	oranje	2.2973	1.02888	15
	Total	2.2107	.93370	30

SQRTSpeed15_2_sd	geel	2.3265	1.09251	15
	oranje	2.4054	.94909	15
	Total	2.3659	1.00632	30
SQRTSpeed15_3_sd	geel	2.2736	1.09501	15
	oranje	2.3971	.95009	15
	Total	2.3354	1.00924	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity	4.631	2	2.315	2.247	.115
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	4.631	1.910	2.425	2.247	.118
	Huynh-Feldt	4.631	2.000	2.315	2.247	.115
afstand * kleur	Lower-bound	4.631	1.000	4.631	2.247	.145
	Sphericity	.203	2	.102	.099	.906
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	.203	1.910	.107	.099	.898
Error(afstand)	Huynh-Feldt	.203	2.000	.102	.099	.906
	Lower-bound	.203	1.000	.203	.099	.756
	Sphericity	57.697	56	1.030		
	Assumed					
Error(afstand) * kleur	Greenhouse-Geisser	57.697	53.467	1.079		
	Huynh-Feldt	57.697	56.000	1.030		
	Lower-bound	57.697	28.000	2.061		
	Sphericity	.593	1	.593	.508	.482
zone	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	.593	1.000	.593	.508	.482
	Huynh-Feldt	.593	1.000	.593	.508	.482
	Lower-bound	.593	1.000	.593	.508	.482
zone * kleur	Sphericity	.043	1	.043	.037	.849
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	.043	1.000	.043	.037	.849
	Huynh-Feldt	.043	1.000	.043	.037	.849
Error(zone)	Lower-bound	.043	1.000	.043	.037	.849
	Sphericity	32.692	28	1.168		
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	32.692	28.000	1.168		
Error(zone) * kleur	Huynh-Feldt	32.692	28.000	1.168		
	Lower-bound	32.692	28.000	1.168		
	Sphericity	2.794	2	1.397	1.825	.171
	Assumed					

	Greenhouse-Geisser	2.794	1.742	1.603	1.825	.176
	Huynh-Feldt	2.794	1.915	1.459	1.825	.172
	Lower-bound	2.794	1.000	2.794	1.825	.187
afstand * zone * kleur	Sphericity Assumed	.099	2	.049	.065	.937
	Greenhouse-Geisser	.099	1.742	.057	.065	.917
	Huynh-Feldt	.099	1.915	.052	.065	.931
	Lower-bound	.099	1.000	.099	.065	.801
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	42.854	56	.765		
	Greenhouse-Geisser	42.854	48.786	.878		
	Huynh-Feldt	42.854	53.607	.799		
	Lower-bound	42.854	28.000	1.531		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1048.391	1	1048.391	517.728	.000
kleur	.533	1	.533	.263	.612
Error	56.700	28	2.025		

I. 13 GLM voor between factor kleur: effect op de longitudinale acceleratie

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	LongAcc_kmuur5_4_mean
	2	LongAcc_kmuur5_5_mean
2	1	LongAcc_kmuur10_3_mean
	2	LongAcc_kmuur10_4_mean
3	1	LongAcc_kmuur15_2_mean
	2	LongAcc_kmuur15_3_mean

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
kleur	1	geel	15
	2	oranje	15

Descriptive Statistics

	kleur	Mean	Std. Deviation	N
LongAcc_kmuur5_4_mean	geel	-.7613	1.19245	15
	oranje	-.9030	.85617	15
	Total	-.8322	1.02251	30
LongAcc_kmuur5_5_mean	geel	-.9435	1.25147	15
	oranje	-.2505	1.27666	15
	Total	-.5970	1.29118	30
LongAcc_kmuur10_3_mean	geel	-.6256	1.02454	15
	oranje	-.1467	1.62551	15
	Total	-.3861	1.35707	30
LongAcc_kmuur10_4_mean	geel	.2162	1.11148	15
	oranje	-.1059	1.33112	15
	Total	.0552	1.21598	30
LongAcc_kmuur15_2_mean	geel	-.2118	1.14142	15
	oranje	-.1134	1.00352	15
	Total	-.1626	1.05718	30
LongAcc_kmuur15_3_mean	geel	.3625	1.17830	15
	oranje	.6631	1.26455	15
	Total	.5128	1.21061	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	24.181	2	12.091	9.135	.000
	Greenhouse-Geisser	24.181	1.743	13.870	9.135	.001
	Huynh-Feldt	24.181	1.916	12.622	9.135	.000
	Lower-bound	24.181	1.000	24.181	9.135	.005
afstand * kleur	Sphericity Assumed	.297	2	.148	.112	.894
	Greenhouse-Geisser	.297	1.743	.170	.112	.868
	Huynh-Feldt	.297	1.916	.155	.112	.886
	Lower-bound	.297	1.000	.297	.112	.740
Error(afstand)	Sphericity Assumed	74.119	56	1.324		
	Greenhouse-Geisser	74.119	48.816	1.518		
	Huynh-Feldt	74.119	53.643	1.382		
	Lower-bound	74.119	28.000	2.647		
zone	Sphericity	9.138	1	9.138	4.458	.044

	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	9.138	1.000	9.138	4.458	.044
	Huynh-Feldt	9.138	1.000	9.138	4.458	.044
	Lower-bound	9.138	1.000	9.138	4.458	.044
zone * kleur	Sphericity	.070	1	.070	.034	.855
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	.070	1.000	.070	.034	.855
	Huynh-Feldt	.070	1.000	.070	.034	.855
	Lower-bound	.070	1.000	.070	.034	.855
Error(zone)	Sphericity	57.386	28	2.050		
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	57.386	28.000	2.050		
	Huynh-Feldt	57.386	28.000	2.050		
	Lower-bound	57.386	28.000	2.050		
afstand * zone	Sphericity	1.455	2	.728	.536	.588
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	1.455	1.957	.744	.536	.584
	Huynh-Feldt	1.455	2.000	.728	.536	.588
	Lower-bound	1.455	1.000	1.455	.536	.470
afstand * zone * kleur	Sphericity	5.103	2	2.551	1.878	.162
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	5.103	1.957	2.608	1.878	.163
	Huynh-Feldt	5.103	2.000	2.551	1.878	.162
	Lower-bound	5.103	1.000	5.103	1.878	.181
Error(afstand*zone)	Sphericity	76.080	56	1.359		
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	76.080	54.794	1.388		
	Huynh-Feldt	76.080	56.000	1.359		
	Lower-bound	76.080	28.000	2.717		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	9.939	1	9.939	7.888	.009
kleur	1.532	1	1.532	1.216	.280
Error	35.281	28	1.260		

I. 14 GLM voor between factor geslacht: effect op de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	Speed5_4_mean
	2	Speed5_5_mean
2	1	Speed10_3_mean
	2	Speed10_4_mean
3	1	Speed15_2_mean
	2	Speed15_3_mean

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
geslacht	0	man	18
	1	vrouw	12

Descriptive Statistics

	geslacht	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	man	107.2297	14.25516	18
	vrouw	95.1067	19.60300	12
	Total	102.3805	17.36006	30
Speed5_5_mean	man	86.2725	13.95703	18
	vrouw	84.3130	16.33884	12
	Total	85.4887	14.71072	30
Speed10_3_mean	man	104.5645	23.25244	18
	vrouw	101.6187	18.74562	12
	Total	103.3862	21.26950	30
Speed10_4_mean	man	98.0220	16.60884	18
	vrouw	93.8818	18.77472	12
	Total	96.3659	17.31087	30
Speed15_2_mean	man	106.1123	18.68278	18

	vrouw	96.4626	16.58440	12
	Total	102.2524	18.22247	30
Speed15_3_mean	man	103.9136	21.62887	18
	vrouw	92.1502	11.46193	12
	Total	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	1553.925	2	776.962	3.605	.034
	Greenhouse-Geisser	1553.925	1.750	887.720	3.605	.040
	Huynh-Feldt	1553.925	1.924	807.495	3.605	.036
	Lower-bound	1553.925	1.000	1553.925	3.605	.068
afstand * geslacht	Sphericity Assumed	369.540	2	184.770	.857	.430
	Greenhouse-Geisser	369.540	1.750	211.109	.857	.417
	Huynh-Feldt	369.540	1.924	192.031	.857	.426
	Lower-bound	369.540	1.000	369.540	.857	.362
Error(afstand)	Sphericity Assumed	12068.657	56	215.512		
	Greenhouse-Geisser	12068.657	49.013	246.233		
	Huynh-Feldt	12068.657	53.883	223.981		
	Lower-bound	12068.657	28.000	431.023		
zone	Sphericity Assumed	3312.713	1	3312.713	22.241	.000
	Greenhouse-Geisser	3312.713	1.000	3312.713	22.241	.000
	Huynh-Feldt	3312.713	1.000	3312.713	22.241	.000
	Lower-bound	3312.713	1.000	3312.713	22.241	.000
zone * geslacht	Sphericity Assumed	56.397	1	56.397	.379	.543
	Greenhouse-Geisser	56.397	1.000	56.397	.379	.543
	Huynh-Feldt	56.397	1.000	56.397	.379	.543
	Lower-bound	56.397	1.000	56.397	.379	.543
Error(zone)	Sphericity Assumed	4170.450	28	148.945		
	Greenhouse-Geisser	4170.450	28.000	148.945		
	Huynh-Feldt	4170.450	28.000	148.945		
	Lower-bound	4170.450	28.000	148.945		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1203.181	2	601.591	5.575	.006
	Greenhouse-	1203.181	1.668	721.426	5.575	.010

	Geisser					
	Huynh-Feldt	1203.181	1.824	659.591	5.575	.008
	Lower-bound	1203.181	1.000	1203.181	5.575	.025
afstand * zone * geslacht	Sphericity	336.693	2	168.347	1.560	.219
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	336.693	1.668	201.881	1.560	.222
	Huynh-Feldt	336.693	1.824	184.577	1.560	.221
	Lower-bound	336.693	1.000	336.693	1.560	.222
Error(afstand*zone)	Sphericity	6042.798	56	107.907		
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	6042.798	46.698	129.402		
	Huynh-Feldt	6042.798	51.076	118.311		
	Lower-bound	6042.798	28.000	215.814		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1641690.291	1	1641690.291	1453.341	.000
geslacht	2175.819	1	2175.819	1.926	.176
Error	31628.727	28	1129.597		

Estimated Means

Measure: MEASURE_1

geslacht	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
man	101.019	3.234	94.394	107.644
vrouw	93.922	3.961	85.809	102.036

I. 15 GLM voor between factor geslacht: effect op de standaardafwijking op de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	SQRTSpeed5_4_sd
	2	SQRTSpeed5_5_sd
2	1	SQRTSpeed10_3_sd
	2	SQRTSpeed10_4_sd
3	1	SQRTSpeed15_2_sd
	2	SQRTSpeed15_3_sd

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
geslacht	0	man 18
	1	vrouw 12

Descriptive Statistics

	geslacht	Mean	Std. Deviation	N
SQRTSpeed5_4_sd	man	2.4044	.88557	18
	vrouw	2.3953	.98727	12
	Total	2.4008	.91075	30
SQRTSpeed5_5_sd	man	2.7342	.88070	18
	vrouw	3.0644	1.34325	12
	Total	2.8663	1.07988	30
SQRTSpeed10_3_sd	man	2.3197	1.35210	18
	vrouw	2.2734	1.26731	12
	Total	2.3012	1.29670	30
SQRTSpeed10_4_sd	man	2.2193	1.00171	18
	vrouw	2.1979	.86447	12

	Total	2.2107	.93370	30
SQRTSpeed15_2_sd	man	2.1914	.96095	18
	vrouw	2.6278	1.05736	12
	Total	2.3659	1.00632	30
SQRTSpeed15_3_sd	man	2.1993	1.19139	18
	vrouw	2.5394	.64498	12
	Total	2.3354	1.00924	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	4.685	2	2.343	2.317	.108
	Greenhouse-Geisser	4.685	1.922	2.437	2.317	.110
	Huynh-Feldt	4.685	2.000	2.343	2.317	.108
	Lower-bound	4.685	1.000	4.685	2.317	.139
afstand * geslacht	Sphericity Assumed	1.285	2	.643	.636	.533
	Greenhouse-Geisser	1.285	1.922	.669	.636	.527
	Huynh-Feldt	1.285	2.000	.643	.636	.533
	Lower-bound	1.285	1.000	1.285	.636	.432
Error(afstand)	Sphericity Assumed	56.615	56	1.011		
	Greenhouse-Geisser	56.615	53.830	1.052		
	Huynh-Feldt	56.615	56.000	1.011		
	Lower-bound	56.615	28.000	2.022		
zone	Sphericity Assumed	.662	1	.662	.567	.458
	Greenhouse-Geisser	.662	1.000	.662	.567	.458
	Huynh-Feldt	.662	1.000	.662	.567	.458
	Lower-bound	.662	1.000	.662	.567	.458
zone * geslacht	Sphericity Assumed	.086	1	.086	.074	.788
	Greenhouse-Geisser	.086	1.000	.086	.074	.788
	Huynh-Feldt	.086	1.000	.086	.074	.788
	Lower-bound	.086	1.000	.086	.074	.788
Error(zone)	Sphericity Assumed	32.649	28	1.166		
	Greenhouse-Geisser	32.649	28.000	1.166		
	Huynh-Feldt	32.649	28.000	1.166		
	Lower-bound	32.649	28.000	1.166		

afstand * zone	Sphericity Assumed	3.065	2	1.532	2.015	.143
	Greenhouse-Geisser	3.065	1.733	1.769	2.015	.150
	Huynh-Feldt	3.065	1.903	1.611	2.015	.145
	Lower-bound	3.065	1.000	3.065	2.015	.167
afstand * zone * geslacht	Sphericity Assumed	.364	2	.182	.239	.788
	Greenhouse-Geisser	.364	1.733	.210	.239	.756
	Huynh-Feldt	.364	1.903	.191	.239	.777
	Lower-bound	.364	1.000	.364	.239	.629
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	42.589	56	.761		
	Greenhouse-Geisser	42.589	48.511	.878		
	Huynh-Feldt	42.589	53.272	.799		
	Lower-bound	42.589	28.000	1.521		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1020.822	1	1020.822	510.776	.000
geslacht	1.273	1	1.273	.637	.432
Error	55.960	28	1.999		

Estimated Means

Measure: MEASURE_1

geslacht	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
man	2.345	.136	2.066	2.623
vrouw	2.516	.167	2.175	2.858

I. 16 GLM voor between factor geslacht: effect op de longitudinale acceleratie

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	LongAcc_kmuur5_4_mean
	2	LongAcc_kmuur5_5_mean
2	1	LongAcc_kmuur10_3_mean
	2	LongAcc_kmuur10_4_mean
3	1	LongAcc_kmuur15_2_mean
	2	LongAcc_kmuur15_3_mean

Between-Subjects Factors

	Value Label	N
geslacht	0	man 18
	1	vrouw 12

Descriptive Statistics

	geslacht	Mean	Std. Deviation	N
LongAcc_kmuur5_4_mean	man	-.9371	1.10995	18
	vrouw	-.6748	.89855	12
	Total	-.8322	1.02251	30
LongAcc_kmuur5_5_mean	man	-.7201	1.19296	18
	vrouw	-.4124	1.46076	12
	Total	-.5970	1.29118	30
LongAcc_kmuur10_3_mean	man	-.1811	1.61243	18
	vrouw	-.6937	.81561	12

	Total		-.3861	1.35707	30
LongAcc_kmuur10_4_mean	man		.0251	1.39248	18
	vrouw		.1003	.94753	12
	Total		.0552	1.21598	30
LongAcc_kmuur15_2_mean	man		.0328	.96618	18
	vrouw		-.4557	1.16086	12
	Total		-.1626	1.05718	30
LongAcc_kmuur15_3_mean	man		.4723	1.24835	18
	vrouw		.5735	1.20364	12
	Total		.5128	1.21061	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	20.642	2	10.321	8.017	.001
	Greenhouse-Geisser	20.642	1.700	12.140	8.017	.002
	Huynh-Feldt	20.642	1.864	11.077	8.017	.001
	Lower-bound	20.642	1.000	20.642	8.017	.008
afstand * geslacht	Sphericity Assumed	2.320	2	1.160	.901	.412
	Greenhouse-Geisser	2.320	1.700	1.364	.901	.398
	Huynh-Feldt	2.320	1.864	1.245	.901	.406
	Lower-bound	2.320	1.000	2.320	.901	.351
Error(afstand)	Sphericity Assumed	72.096	56	1.287		
	Greenhouse-Geisser	72.096	47.610	1.514		
	Huynh-Feldt	72.096	52.179	1.382		
	Lower-bound	72.096	28.000	2.575		
zone	Sphericity Assumed	10.431	1	10.431	5.247	.030
	Greenhouse-Geisser	10.431	1.000	10.431	5.247	.030
	Huynh-Feldt	10.431	1.000	10.431	5.247	.030
	Lower-bound	10.431	1.000	10.431	5.247	.030
zone * geslacht	Sphericity Assumed	1.794	1	1.794	.903	.350
	Greenhouse-Geisser	1.794	1.000	1.794	.903	.350
	Huynh-Feldt	1.794	1.000	1.794	.903	.350
	Lower-bound	1.794	1.000	1.794	.903	.350
Error(zone)	Sphericity Assumed	55.661	28	1.988		
	Greenhouse-	55.661	28.000	1.988		

	Geisser Huynh-Feldt Lower-bound	55.661 55.661	28.000 28.000	1.988 1.988		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1.763	2	.882	.613	.545
	Greenhouse-Geisser	1.763	1.924	.917	.613	.539
	Huynh-Feldt	1.763	2.000	.882	.613	.545
	Lower-bound	1.763	1.000	1.763	.613	.440
afstand * zone * geslacht	Sphericity Assumed	.708	2	.354	.247	.782
	Greenhouse-Geisser	.708	1.924	.368	.247	.774
	Huynh-Feldt	.708	2.000	.354	.247	.782
	Lower-bound	.708	1.000	.708	.247	.623
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	80.475	56	1.437		
	Greenhouse-Geisser	80.475	53.867	1.494		
	Huynh-Feldt	80.475	56.000	1.437		
	Lower-bound	80.475	28.000	2.874		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	9.890	1	9.890	7.538	.010
geslacht	.078	1	.078	.059	.809
Error	36.735	28	1.312		

Estimated marginal means

Measure: MEASURE_1

geslacht	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
man	-.218	.110	-.444	.008
vrouw	-.260	.135	-.537	.016

I. 17 GLM voor between factor rijervaring: effect op de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	Speed5_4_mean
	2	Speed5_5_mean
2	1	Speed10_3_mean
	2	Speed10_4_mean
3	1	Speed15_2_mean
	2	Speed15_3_mean

Between-Subjects Factors

	N	
Km_jaren_tweedeling	1.00	15
	2.00	15

Descriptive Statistics

	Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Deviation	N
Speed5_4_mean	1.00	103.5868	18.39402	15
	2.00	101.1742	16.81700	15
	Total	102.3805	17.36006	30
Speed5_5_mean	1.00	86.5874	13.49746	15
	2.00	84.3900	16.23269	15
	Total	85.4887	14.71072	30
Speed10_3_mean	1.00	113.2577	16.83427	15
	2.00	93.5146	21.09240	15
	Total	103.3862	21.26950	30
Speed10_4_mean	1.00	103.2832	17.37560	15
	2.00	89.4487	14.70692	15
	Total	96.3659	17.31087	30
Speed15_2_mean	1.00	108.3262	16.96702	15

	2.00	96.1786	17.91375	15
	Total	102.2524	18.22247	30
Speed15_3_mean	1.00	101.5781	19.91827	15
	2.00	96.8384	18.26663	15
	Total	99.2082	18.93199	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	1644.250	2	822.125	4.242	.019
	Greenhouse-Geisser	1644.250	1.670	984.872	4.242	.026
	Huynh-Feldt	1644.250	1.826	900.358	4.242	.023
	Lower-bound	1644.250	1.000	1644.250	4.242	.049
afstand * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	1585.527	2	792.763	4.091	.022
	Greenhouse-Geisser	1585.527	1.670	949.698	4.091	.029
	Huynh-Feldt	1585.527	1.826	868.203	4.091	.026
	Lower-bound	1585.527	1.000	1585.527	4.091	.053
Error(afstand)	Sphericity Assumed	10852.670	56	193.798		
	Greenhouse-Geisser	10852.670	46.746	232.162		
	Huynh-Feldt	10852.670	51.134	212.239		
	Lower-bound	10852.670	28.000	387.595		
zone	Sphericity Assumed	3633.190	1	3633.190	25.445	.000
	Greenhouse-Geisser	3633.190	1.000	3633.190	25.445	.000
	Huynh-Feldt	3633.190	1.000	3633.190	25.445	.000
	Lower-bound	3633.190	1.000	3633.190	25.445	.000
zone * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	228.882	1	228.882	1.603	.216
	Greenhouse-Geisser	228.882	1.000	228.882	1.603	.216
	Huynh-Feldt	228.882	1.000	228.882	1.603	.216
	Lower-bound	228.882	1.000	228.882	1.603	.216
Error(zone)	Sphericity Assumed	3997.965	28	142.784		
	Greenhouse-Geisser	3997.965	28.000	142.784		
	Huynh-Feldt	3997.965	28.000	142.784		
	Lower-bound	3997.965	28.000	142.784		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1525.072	2	762.536	6.809	.002

	Greenhouse-Geisser	1525.072	1.715	889.283	6.809	.004
	Huynh-Feldt	1525.072	1.881	810.676	6.809	.003
	Lower-bound	1525.072	1.000	1525.072	6.809	.014
afstand * zone * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	107.999	2	53.999	.482	.620
	Greenhouse-Geisser	107.999	1.715	62.975	.482	.591
	Huynh-Feldt	107.999	1.881	57.408	.482	.609
	Lower-bound	107.999	1.000	107.999	.482	.493
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	6271.493	56	111.991		
	Greenhouse-Geisser	6271.493	48.018	130.606		
	Huynh-Feldt	6271.493	52.675	119.061		
	Lower-bound	6271.493	28.000	223.982		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1735087.374	1	1735087.374	1618.713	.000
Km_jaren_tweedeling	3791.531	1	3791.531	3.537	.070
Error	30013.015	28	1071.893		

Estimated marginal means

Measure: MEASURE_1

Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	102.770	3.451	95.701	109.839
2.00	93.591	3.451	86.522	100.660

**Verschillen de groepen (rijervaring) weinig/veel in leeftijd?
Descriptives**

leeftijd

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	15	28.5333	13.14136	3.39308	21.2559	35.8108	18.00	54.00
2.00	15	41.5333	14.30717	3.69410	33.6103	49.4564	20.00	63.00
Total	30	35.0333	15.02982	2.74406	29.4211	40.6456	18.00	63.00

ANOVA

leeftijd

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1267.500	1	1267.500	6.717	.015
Within Groups	5283.467	28	188.695		
Total	6550.967	29			

I. 18 GLM voor between factor rijervaring: effect op de standaardafwijking van de gemiddelde snelheid

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	SQRTSpeed5_4_sd
	2	SQRTSpeed5_5_sd
2	1	SQRTSpeed10_3_sd
	2	SQRTSpeed10_4_sd
3	1	SQRTSpeed15_2_sd
	2	SQRTSpeed15_3_sd

Between-Subjects Factors

	N
Km_jaren_tweedeling 1.00	15
2.00	15

Descriptive Statistics

	Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Deviation	N
SQRTSpeed5_4_sd	1.00	2.3724	.99875	15
	2.00	2.4292	.84790	15
	Total	2.4008	.91075	30
SQRTSpeed5_5_sd	1.00	2.9727	1.00965	15
	2.00	2.7599	1.17130	15
	Total	2.8663	1.07988	30
SQRTSpeed10_3_sd	1.00	1.6059	.91602	15
	2.00	2.9964	1.26810	15
	Total	2.3012	1.29670	30
SQRTSpeed10_4_sd	1.00	1.9661	1.08784	15
	2.00	2.4554	.70300	15
	Total	2.2107	.93370	30

SQRTSpeed15_2_sd	1.00	2.1436	.62634	15
	2.00	2.5882	1.26471	15
	Total	2.3659	1.00632	30
SQRTSpeed15_3_sd	1.00	2.2860	1.00775	15
	2.00	2.3847	1.04361	15
	Total	2.3354	1.00924	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	4.631	2	2.315	2.600	.083
	Greenhouse-Geisser	4.631	1.855	2.496	2.600	.088
	Huynh-Feldt	4.631	2.000	2.315	2.600	.083
	Lower-bound	4.631	1.000	4.631	2.600	.118
afstand * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	8.024	2	4.012	4.505	.015
	Greenhouse-Geisser	8.024	1.855	4.326	4.505	.018
	Huynh-Feldt	8.024	2.000	4.012	4.505	.015
	Lower-bound	8.024	1.000	8.024	4.505	.043
Error(afstand)	Sphericity Assumed	49.876	56	.891		
	Greenhouse-Geisser	49.876	51.941	.960		
	Huynh-Feldt	49.876	56.000	.891		
	Lower-bound	49.876	28.000	1.781		
zone	Sphericity Assumed	.593	1	.593	.556	.462
	Greenhouse-Geisser	.593	1.000	.593	.556	.462
	Huynh-Feldt	.593	1.000	.593	.556	.462
	Lower-bound	.593	1.000	.593	.556	.462
zone * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	2.875	1	2.875	2.696	.112
	Greenhouse-Geisser	2.875	1.000	2.875	2.696	.112
	Huynh-Feldt	2.875	1.000	2.875	2.696	.112
	Lower-bound	2.875	1.000	2.875	2.696	.112
Error(zone)	Sphericity Assumed	29.860	28	1.066		
	Greenhouse-Geisser	29.860	28.000	1.066		
	Huynh-Feldt	29.860	28.000	1.066		
	Lower-bound	29.860	28.000	1.066		
afstand * zone	Sphericity	2.794	2	1.397	1.860	.165

	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	2.794	1.755	1.592	1.860	.171
	Huynh-Feldt	2.794	1.930	1.447	1.860	.167
	Lower-bound	2.794	1.000	2.794	1.860	.184
afstand * zone *	Sphericity	.891	2	.446	.593	.556
Km_jaren_tweedeling	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	.891	1.755	.508	.593	.535
	Huynh-Feldt	.891	1.930	.462	.593	.550
	Lower-bound	.891	1.000	.891	.593	.448
Error(afstand*zone)	Sphericity	42.062	56	.751		
	Assumed					
	Greenhouse-Geisser	42.062	49.146	.856		
	Huynh-Feldt	42.062	54.044	.778		
	Lower-bound	42.062	28.000	1.502		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	1048.391	1	1048.391	577.760	.000
Km_jaren_tweedeling	6.424	1	6.424	3.540	.070
Error	50.808	28	1.815		

Estimated marginal means

Measure: MEASURE_1

Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.224	.142	1.934	2.515
2.00	2.602	.142	2.311	2.893

I. 19 GLM voor between factor rijervaring: effect op de longitudinale acceleratie

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

afstand	zone	Dependent Variable
1	1	LongAcc_kmuur5_4_mean
	2	LongAcc_kmuur5_5_mean
2	1	LongAcc_kmuur10_3_mean
	2	LongAcc_kmuur10_4_mean
3	1	LongAcc_kmuur15_2_mean
	2	LongAcc_kmuur15_3_mean

Between-Subjects Factors

	N
Km_jaren_tweedeling 1.00	15
2.00	15

Descriptive Statistics

	Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Deviation	N
LongAcc_kmuur5_4_mean	1.00	-.8769	1.22394	15
	2.00	-.7874	.81449	15
	Total	-.8322	1.02251	30
LongAcc_kmuur5_5_mean	1.00	-.9157	1.48464	15
	2.00	-.2783	1.01566	15
	Total	-.5970	1.29118	30
LongAcc_kmuur10_3_mean	1.00	-.1246	1.05108	15
	2.00	-.6476	1.60111	15

	Total		-.3861	1.35707	30
LongAcc_kmuur10_4_mean	1.00		-.4638	1.26512	15
	2.00		.5742	.94077	15
	Total		.0552	1.21598	30
LongAcc_kmuur15_2_mean	1.00		-.1331	.68726	15
	2.00		-.1921	1.35679	15
	Total		-.1626	1.05718	30
LongAcc_kmuur15_3_mean	1.00		.0884	.93033	15
	2.00		.9372	1.33579	15
	Total		.5128	1.21061	30

Tests of Within-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
afstand	Sphericity Assumed	24.181	2	12.091	9.117	.000
	Greenhouse-Geisser	24.181	1.745	13.858	9.117	.001
	Huynh-Feldt	24.181	1.918	12.610	9.117	.000
	Lower-bound	24.181	1.000	24.181	9.117	.005
afstand * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	.155	2	.078	.059	.943
	Greenhouse-Geisser	.155	1.745	.089	.059	.924
	Huynh-Feldt	.155	1.918	.081	.059	.938
	Lower-bound	.155	1.000	.155	.059	.810
Error(afstand)	Sphericity Assumed	74.261	56	1.326		
	Greenhouse-Geisser	74.261	48.856	1.520		
	Huynh-Feldt	74.261	53.692	1.383		
	Lower-bound	74.261	28.000	2.652		
zone	Sphericity Assumed	9.138	1	9.138	5.552	.026
	Greenhouse-Geisser	9.138	1.000	9.138	5.552	.026
	Huynh-Feldt	9.138	1.000	9.138	5.552	.026
	Lower-bound	9.138	1.000	9.138	5.552	.026
zone * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	11.377	1	11.377	6.913	.014
	Greenhouse-Geisser	11.377	1.000	11.377	6.913	.014
	Huynh-Feldt	11.377	1.000	11.377	6.913	.014
	Lower-bound	11.377	1.000	11.377	6.913	.014
Error(zone)	Sphericity Assumed	46.079	28	1.646		

	Greenhouse-Geisser	46.079	28.000	1.646		
	Huynh-Feldt	46.079	28.000	1.646		
	Lower-bound	46.079	28.000	1.646		
afstand * zone	Sphericity Assumed	1.455	2	.728	.514	.601
	Greenhouse-Geisser	1.455	1.939	.751	.514	.595
	Huynh-Feldt	1.455	2.000	.728	.514	.601
	Lower-bound	1.455	1.000	1.455	.514	.479
afstand * zone * Km_jaren_tweedeling	Sphericity Assumed	1.978	2	.989	.699	.501
	Greenhouse-Geisser	1.978	1.939	1.020	.699	.497
	Huynh-Feldt	1.978	2.000	.989	.699	.501
	Lower-bound	1.978	1.000	1.978	.699	.410
Error(afstand*zone)	Sphericity Assumed	79.205	56	1.414		
	Greenhouse-Geisser	79.205	54.294	1.459		
	Huynh-Feldt	79.205	56.000	1.414		
	Lower-bound	79.205	28.000	2.829		

Tests of Between-Subjects Effects

Measure: MEASURE_1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	9.939	1	9.939	8.792	.006
Km_jaren_tweedeling	5.160	1	5.160	4.565	.042
Error	31.653	28	1.130		

Estimated marginal means

Measure: MEASURE_1

Km_jaren_tweedeling	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1.00	-.404	.112	-.634	-.175
2.00	-.066	.112	-.295	.164

I. 20 NPar tests rijbaanwisselingen: gemiddeldes voor voormeting versus nameting

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rijbaan_wissel5_4_sum	30	.2667	.44978	.00	1.00
Rijbaan_wissel10_3_sum	30	.3000	.53498	.00	2.00
Rijbaan_wissel15_2_sum	30	.3333	.47946	.00	1.00
Rijbaan_wissel5_5_sum	30	.4667	.73030	.00	3.00
Rijbaan_wissel10_4_sum	30	.5000	.57235	.00	2.00
Rijbaan_wissel15_3_sum	30	.5333	.68145	.00	2.00

Wilcoxon Signed Ranks Test

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rijbaan_wissel5_5_sum - Rijbaan_wissel5_4_sum	Negative Ranks	7(a)	56.00
	Positive Ranks	10(b)	97.00
	Ties	13(c)	
	Total	30	
Rijbaan_wissel10_4_sum - Rijbaan_wissel10_3_sum	Negative Ranks	4(d)	33.00
	Positive Ranks	10(e)	72.00
	Ties	16(f)	
	Total	30	
Rijbaan_wissel15_3_sum - Rijbaan_wissel15_2_sum	Negative Ranks	4(g)	26.00
	Positive Ranks	9(h)	65.00
	Ties	17(i)	
	Total	30	

- a Rijbaan_wissel5_5_sum < Rijbaan_wissel5_4_sum
- b Rijbaan_wissel5_5_sum > Rijbaan_wissel5_4_sum
- c Rijbaan_wissel5_5_sum = Rijbaan_wissel5_4_sum
- d Rijbaan_wissel10_4_sum < Rijbaan_wissel10_3_sum
- e Rijbaan_wissel10_4_sum > Rijbaan_wissel10_3_sum
- f Rijbaan_wissel10_4_sum = Rijbaan_wissel10_3_sum
- g Rijbaan_wissel15_3_sum < Rijbaan_wissel15_2_sum
- h Rijbaan_wissel15_3_sum > Rijbaan_wissel15_2_sum
- i Rijbaan_wissel15_3_sum = Rijbaan_wissel15_2_sum

Test Statistics(b)

	Rijbaan_wissel5_5_sum - Rijbaan_wissel5_4_sum	Rijbaan_wissel10_4_sum - Rijbaan_wissel10_3_sum	Rijbaan_wissel15_3_sum - Rijbaan_wissel15_2_sum
Z Asymp. Sig. (2- tailed)	-1.057(a) .291	-1.321(a) .186	-1.500(a) .134

a Based on negative ranks.
b Wilcoxon Signed Ranks Test

I. 21 NPar tests rijbaanwisselingen: uitsplitsing voor de nameting

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rijbaan_wissel5_5_sum	30	.4667	.73030	.00	3.00
Rijbaan_wissel10_4_sum	30	.5000	.57235	.00	2.00
Rijbaan_wissel15_3_sum	30	.5333	.68145	.00	2.00

Test Statistics

N	30
Kendall's W(a)	.011
Chi-Square	.689
df	2
Asymp. Sig.	.709

a Kendall's Coefficient of Concordance

I. 22 Nonparametrische test voor de rijbaantijd op de linkerrijstrook

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rijbaan5_4_plt	30	50.060	44.0602	.0	100.0
Rijbaan10_3_plt	30	60.369	43.9074	.0	100.0
Rijbaan15_2_plt	30	52.900	44.2692	.0	100.0
Rijbaan5_5_plt	30	23.874	36.3210	.0	100.0
Rijbaan10_4_plt	30	37.310	38.2488	.0	100.0
Rijbaan15_3_plt	30	41.318	40.6654	.0	100.0

Wilcoxon Signed Ranks Test

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Rijbaan5_5_plt - Rijbaan5_4_plt	Negative Ranks	16(a)	10.19	163.00
	Positive Ranks	2(b)	4.00	8.00
	Ties	12(c)		
	Total	30		
Rijbaan10_4_plt - Rijbaan10_3_plt	Negative Ranks	16(d)	10.06	161.00
	Positive Ranks	2(e)	5.00	10.00
	Ties	12(f)		
	Total	30		
Rijbaan15_3_plt - Rijbaan15_2_plt	Negative Ranks	11(g)	10.00	110.00
	Positive Ranks	6(h)	7.17	43.00
	Ties	13(i)		
	Total	30		

- a Rijbaan5_5_plt < Rijbaan5_4_plt
- b Rijbaan5_5_plt > Rijbaan5_4_plt
- c Rijbaan5_5_plt = Rijbaan5_4_plt
- d Rijbaan10_4_plt < Rijbaan10_3_plt
- e Rijbaan10_4_plt > Rijbaan10_3_plt
- f Rijbaan10_4_plt = Rijbaan10_3_plt
- g Rijbaan15_3_plt < Rijbaan15_2_plt
- h Rijbaan15_3_plt > Rijbaan15_2_plt
- i Rijbaan15_3_plt = Rijbaan15_2_plt

Test Statistics(b)

	Rijbaan5_5_plt - Rijbaan5_4_plt	Rijbaan10_4_plt - Rijbaan10_3_plt	Rijbaan15_3_plt - Rijbaan15_2_plt
Z	-3.375(a)	-3.288(a)	-1.586(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001	.001	.113

a Based on positive ranks.

b Wilcoxon Signed Ranks Test

I. 23 Friedman test

Ranks

	Mean Rank
Rijbaan5_5_plt	1.72
Rijbaan10_4_plt	2.03
Rijbaan15_3_plt	2.25

Test Statistics(a)

N	30
Chi-Square	6.023
df	2
Asymp. Sig.	.049

a Friedman Test

Km_jaren_tweedeling * zone

Measure: MEASURE_1

Km_jaren_tweedeling	zone	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1.00	1	-.378	.189	-.766	.010
	2	-.430	.161	-.760	-.101
2.00	1	-.542	.189	-.930	-.155
	2	.411	.161	.082	.740