

Empirische analyse van de factor maturiteit binnen het risicogedrag van jongeren

Kurt Marquet

promotor :
Prof. dr. Tom BRIJS

co-promotor :
dr. Kris BRIJS, dr. Ellen JONGEN

WOORD VOORAF

Bij het typen van deze laatste woorden kan ik terugblikken op een aangename en leerzame periode aan de Universiteit van Hasselt. Sinds 2007 mocht ik deel uitmaken van het schakelprogramma dat mij zou leiden tot een master in Verkeerskunde. Zoals het hoort beëindig ik deze studie met een masterproef die voor mezelf het hoogtepunt van deze studie zal vormen. Ik koos voor dit onderwerp omdat het mij persoonlijk erg leerzaam leek. In tegenstelling tot een literatuurstudie, gaf dit eindwerk me de mogelijkheid om ook daadwerkelijk deel uit te maken van het proces waarin wetenschappelijke kennis wordt gegenereerd. Om een onderzoek tot een goed einde te brengen, leerde ik dat veel zelfvertrouwen, opoffering en organisatievermogen onontbeerlijk zijn, evenals een goede communicatie tussen de verschillende onderzoekers. Het fascineert me om ook zelf een steentje, dan wel een heel kleintje, te kunnen bijdragen aan de studies betreffende jongeren en verkeersveiligheid.

Het was niet mogelijk geweest deze masterproef te maken zonder het toedoen van velen. Vandaar dat ik hier graag even plaats maak om deze personen te bedanken.

Allereerst wil ik mijn promotor Prof. dr. Tom Brijs en co-promotoren dr. Ellen Jongen en dr. Kris Brijs van harte bedanken voor de goede begeleiding doorheen het hele jaar. Eveneens bedank ik het IMOB voor het ter beschikking stellen van de rijnsimulator en het voorzien van financiële steun. Daarnaast wil ik dhr. Dirk Roox bedanken voor zijn deskundige hulp betreffende de programmatie van het rijscenario. In dit rijtje hoort er uiteraard ook een uitdrukkelijk dankwoord naar de 53 respondenten die enthousiast en vrijblijvend deelnamen aan het onderzoek.

Last but certainly not least, wil ik mijn familie en vriendin van harte bedanken voor het nauwkeurig nalezen van dit werk, maar vooral voor de houvast en bemoedigende woorden op momenten waar ik even het noorden kwijt was.

Dank je wel!

Kurt Marquet,
28 mei 2010

SAMENVATTING

Rijden vereist een set van complexe, interactieve en gelijklopende handelingen van de bestuurder. Adolescenten (17-25j) zijn op hun beurt ook onderworpen aan complexe, interactieve systemen die gaande zijn in hun hoofd en in hun sociale omgeving. De overgang van puber naar volwassene (=adolescentie) gaat gepaard met enkele cruciale mentale veranderingen. Vanaf een bepaalde leeftijd kan de adolescent in aanraking komen met rijden, waardoor de complexiteit zich niet enkel meer in de persoon zelf, maar ook in de maatschappij tot uiting ziet komen. Hoewel jongeren vaak succesvol zijn in het behalen van hun rijbewijs, blijken de uitvoerende taken sterk afhankelijk van risicogedrag. Dit risicogedrag werd in het verleden reeds door vele onderzoekers doorgelicht en verklarende factoren voor dit gedrag werden naar voren geschoven. Recent werd er vanuit de ontwikkelingspsychologie bewezen dat maturiteit een belangrijke factor is om dit risicogedrag te reduceren. Deze masterproef wil dan ook ondersteuning bieden aan dit inzicht en nagaan in welke mate er een verband bestaat tussen de factor maturiteit en het risicovolle rijgedrag van jongeren.

Risicogedrag is een ruim concept en wordt in de literatuur vaak onderverdeeld in twee vormen: *skill failures* en *violations*. Skill failures staan in voor de niet-intentionele (=onbedoelde) gevaarlijke handelingen en violations zijn de intentionele (=bedoelde) gevaarlijke handelingen. Skill failures kunnen het gevolg zijn van ondermeer complexiteit, ervaring, expertise en optimistic bias, terwijl violations verklaard kunnen worden door verschillende modellen en persoonlijkheidskarakteristieken. Zoals gezegd kan risicogedrag (cfr. skill failures en violations) ook veroorzaakt worden door een gebrek aan maturiteit. Deze maturiteit wordt bepaald door een interactie-effect in de hersenen tussen enerzijds het *cognitief-controle systeem* en anderzijds het *sociaal-emotioneel systeem*. Het cognitief-controle systeem is essentieel voor het succesvol uitvoeren van allerlei zelf-regulerende vaardigheden zoals het monitoren van het eigen gedrag, het plannen van toekomstig gedrag en de bijkomende gevolgen hiervan kunnen inschatten. Men spreekt hierbij vaak van executieve functies (cfr. werkgeheugen, inhibitie, selectieve aandacht, task-switching). Het sociaal-emotioneel systeem is op zijn beurt verantwoordelijk voor de verwerking van sociale en emotionele informatie. Dit systeem is belangrijk voor spanning, opwinding, emoties en sociale stimuli (beloningen, peer-pressure). Het grote verschilpunt tussen deze twee systemen is dat de ontwikkeling

niet gelijktijdig gebeurt. Het emotiegedeelte (cfr. sociaal-emotioneel systeem) van de hersenen is in de adolescentie overactief terwijl het controlegedeelte (cfr. cognitief-controle systeem) eerder langzaam rijpt en pas op latere leeftijd (ca. 24j) actief is.

Voorgaand onderzoek heeft empirisch bewijsmateriaal geleverd voor elk van deze factoren onderling, maar er is nog nooit een studie geweest die zowel rekening hield met skill failures, violations, executieve functies, beloningen, verschil in leeftijdsgroepen en dit alles gebaseerd op een verkeerskundige context. Deze bevinding vormde het uitgangspunt van het nieuwe onderzoek. Concreet werden hiervoor vijf variabelen geselecteerd, zijnde *inhibitie, beloningsgevoeligheid, leeftijd, beloning, en risicogedrag*.

Bij leeftijd werd er een vergelijking gemaakt tussen twee leeftijdsgroepen (17-18j & 22-24j). Daarnaast waren er nog drie andere onafhankelijke variabelen: beloning, inhibitie en beloningsgevoeligheid. De beloning bestond uit waardebonnen (€20, €40 en €60). Er werd simulatoronderzoek uitgevoerd waarbij 1 rit zonder beloning werd gereden en 1 rit met beloning. De 53 deelnemers kregen bij deze tweede rit de instructie om zo snel mogelijk te rijden zonder overtredingen te maken, met uitzondering van snelheidsovertredingen. De gevoeligheid voor deze beloning werd getest door middel van een BAS-vragenlijst. De laatste factor inhibitie werd gemeten door middel van een computertaak, met name een STOP-taak. Als afhankelijke variabele werd het risicogedrag gemeten. Betreffende violations werd er gekeken naar "speeding" en "rood rijden". Met betrekking tot skill failures werd er onderzoek verricht naar "laterale positie" en "critical events". Deze vier risicogedragingen werden verder onderverdeeld in negen risicofactoren en toegevoegd in het scenario van de rijtaak. Negen specifieke onderzoeksvragen werden verwerkt in een onderzoeksmodel met als doel hypothesen te trekken over samenhangende effecten.

Uit de resultaten bleek dat voor de variabele "inhibitie" leeftijd bepalend is voor de mate van inhibitie/impulsiviteit, meer bepaald de jongste groep (17-18j) was minder in staat te inhiberen waardoor ze een impulsiever gedrag stelde dan de oudste groep (22-24j). Daarnaast is inhibitie gerelateerd aan risicogedrag. Zo wijken impulsievere mensen meer van hun rijstrook af. Er werd echter geen indirecte invloed gevonden van impulsiviteit voor het effect van beloning op risicogedrag. Voor de tweede variabele "beloningsgevoeligheid", werd er geen significant effect gevonden met leeftijd en ook niet met risicogedrag. Eveneens heeft beloningsgevoeligheid ook geen invloed op het effect

van beloning op risicogedrag. De derde variabele "beloning" toont een duidelijk effect op risicogedrag. Zo wordt er bij het aanbieden van een beloning sneller gereden, voor een langere tijd en over een langere afstand boven de limiet gereden, wordt er meer door het rood gereden, is de standaard deviatie van de laterale positie lager en worden er minder voetgangers aangereden. De laatste onafhankelijke variabele "leeftijd" vertoonde een effect op risicogedrag, meerbepaald groep 1 (17-18j) had meer aanrijdingen en vaker snelheidsovertredingen dan groep 2 (22-24j). Leeftijd was dan weer niet bepalend voor het effect van beloning op risicogedrag.

Op basis van deze resultaten worden enkele beleidsmatige voorstellen geformuleerd. Op het gebied van de verhoogde impulsiviteit van jongeren (17-18j) lijkt het allereerst opportuun om basisvaardigheden in laterale positie te verbeteren door bijvoorbeeld extra training in een rij simulator bij het volgen van een rijopleiding. Daarnaast kan training van de executieve functies (zoals inhibitie) noodzakelijk zijn om de invloed op risicogedrag te verminderen. Hiervoor bestaan specifieke trainingen, maar deze kennen nog onvoldoende gebruik in het verkeerskundig onderzoek. Ten tweede moeten beleidsmakers rekening houden met het hogere aantal aanrijdingen en snelheidsovertredingen van 17-18 jarige. Aanrijdingen komen vaker voor door het gebrek aan 'gevaarherkenning'. Dit laatste aspect zou dus een onderdeel moeten vormen van de rijopleiding, zoals dit het geval is in Nederland. Als laatste element dient men na te gaan wat jongeren (<25j) ervaren als beloning tijdens het rijden. Zodoende kan er een gedegen educatie opgericht worden die de jongeren kan aansporen om niet te kiezen voor beloningen op korte termijn, maar die hen in staat stelt veilig te handelen in risicovolle situaties.

INHOUDSOPGAVE

Woord vooraf

Samenvatting

Lijst van tabellen

Lijst van figuren

Deel 1: Inleiding	- 1 -
Hoofdstuk 1: Omschrijving probleemstelling	- 1 -
Hoofdstuk 2: Onderzoeksvraag en deelvragen	- 2 -
Hoofdstuk 3: Onderzoeksofbouw	- 3 -
Deel 2: Literatuurstudie	- 4 -
Hoofdstuk 1: Risicogedrag	- 4 -
1.1 Historiek	- 4 -
1.2 Definiëring	- 5 -
1.3 Menselijk falen.....	- 5 -
1.3.1 Intentionele violations.....	- 6 -
1.3.2 Niet-intentionele skill failures	- 7 -
1.3.3 Skill failures vs violations.....	- 8 -
Hoofdstuk 2: Risicogedrag van jongeren in het verkeer	- 8 -
2.1 Vormen van risicogedrag in het verkeer	- 9 -
2.2 Beïnvloedende factoren.....	- 10 -
Hoofdstuk 3: Verklaringen rond risicogedrag bij jongeren	- 11 -
3.1 Skill failures.....	- 11 -
3.1.1 Complexity	- 12 -
3.1.2 Experience.....	- 13 -
3.1.3 Expertise	- 14 -
3.1.4 Optimistic bias	- 15 -
3.2 Violations	- 15 -
3.2.1 Motivationale modellen.....	- 15 -
3.2.2 Persoonlijkheid.....	- 17 -
3.2.3 Problem behaviour theory.....	- 18 -
Hoofdstuk 4: Maturiteit als nieuwe verklaring voor skill failures & violations	- 18 -
4.1 Hormonen vs hersenen	- 19 -

4.1.1	Cognitief-controle systeem	- 19 -
4.1.2	Sociaal-emotioneel systeem.....	- 22 -
4.2	Maturiteitsverklaring voor risicogedrag.....	- 23 -
4.3	Maturiteitsverklaring voor risicogedrag in het verkeer	- 24 -
4.3.1	Onderzoek naar maturiteit.....	- 24 -
4.3.2	Onderzoek naar violations	- 25 -
4.3.3	Onderzoek naar skill failures	- 26 -
Hoofdstuk 5:	Verder onderzoeksverloop.....	- 29 -
5.1	Bevinding en aanvulling	- 29 -
5.2	Onderzoeksmodel.....	- 31 -
Deel 3:	Onderzoek	- 33 -
Hoofdstuk 1:	Methode	- 33 -
1.1	Opzet	- 33 -
1.1.1	Variabelen	- 33 -
1.1.2	Simulator	- 34 -
1.2	Deelnemers.....	- 35 -
1.3	Operationalisatie	- 37 -
1.3.1	Zelfgerapporteerde data	- 37 -
1.3.2	Directe observatie	- 38 -
1.4	Procedure.....	- 41 -
1.4.1	Verwelkoming	- 42 -
1.4.2	Opwarmingsritten	- 42 -
1.4.3	Onderzoekritten	- 43 -
1.4.4	Computertaak	- 44 -
1.4.5	Vragenlijst	- 44 -
1.5	Data-analyse	- 45 -
1.5.1	Outliers	- 45 -
1.5.2	Verkennde T-toetsen	- 46 -
1.5.3	ANCOVA-analyse	- 47 -
Hoofdstuk 2:	Resultaten	- 47 -
2.1	T-toetsen	- 48 -
2.2	ANCOVA.....	- 48 -
2.2.1	Inhibitie	- 49 -
2.2.2	Beloningsgevoeligheid	- 49 -
2.2.3	Beloning	- 50 -

2.2.4	Leeftijd.....	- 52 -
2.3	Samenvattende tabel.....	- 53 -
Deel 4:	Discussie.....	- 54 -
Hoofdstuk 1:	Bevindingen	- 54 -
1.1	Effect van leeftijd op inhibitie (V7)	- 54 -
1.2	Effect van leeftijd op beloningsgevoeligheid (V8).....	- 54 -
1.3	Effect van leeftijd op risicogedrag (V5)	- 55 -
1.4	Effect van inhibitie op risicogedrag (V6)	- 55 -
1.5	Effect van beloningsgevoeligheid op risicogedrag (V9)	- 56 -
1.6	Effect van beloning op risicogedrag (V1)	- 57 -
1.7	Moderatie-effecten op V1 (V2, V3, V4).....	- 58 -
Hoofdstuk 2:	Beperkingen.....	- 58 -
2.1	Rijsimulator.....	- 58 -
2.2	Doelgroep	- 59 -
2.3	Resultaten.....	- 59 -
Hoofdstuk 3:	Aanbevelingen.....	- 59 -
3.1	Beleidsmaatregelen	- 60 -
3.2	Toekomstig onderzoek	- 62 -
Referenties	- 63 -
Bijlagen	- 80 -

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Onderzoekopbouw	- 3 -
Tabel 2: Meest voorkomende skill failures en violations	- 10 -
Tabel 3: Procedure	- 42 -
Tabel 4: ANCOVA-analyses	- 47 -
Tabel 5: T-toetsen	- 48 -
Tabel 6: Samenvattende tabel.....	- 53 -

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Bedoeld en onbedoeld risicogedrag	- 6 -
Figuur 2: The hierarchical levels of driving behaviour	- 12 -
Figuur 3: Onderzoeksmodel	- 32 -
Figuur 4: Simulator.....	- 35 -
Figuur 5: Verdeling man/vrouw per groep.....	- 36 -
Figuur 6: Verdeling aantal km/jaar per groep.....	- 37 -
Figuur 7: Realistische weergave van rijnsimulator	- 45 -
Figuur 8: Boxplot outliers	- 46 -
Figuur 9: Grafische voorstelling van het effect van beloning op risicogedrag	- 51 -
Figuur 10: Grafische voorstelling van het effect van leeftijd op risicogedrag.....	- 52 -

DEEL 1: INLEIDING

In deel 1 wordt er allereerst een omschrijving gegeven van de probleemstelling. Uit deze probleemstelling leid ik een ruimere onderzoeksvraag af en enkele deelvragen die meer inzicht zullen geven in het gewenste onderzoeksopzet. Afsluitend zal in dit eerste deel een overzicht gegeven worden van de verdere uitwerking van deze thesis.

Hoofdstuk 1: Omschrijving probleemstelling

Verkeersongevallen zijn globaal gezien de voornaamste doodsoorzaak bij jonge adolescenten in welbemiddelde landen (WHO, 1999). Daarnaast hebben jonge beginnende automobilisten (18-24 jaar) een ruim vier keer zo groot ongevalrisico als ervaren bestuurders (30-59 jaar) (OECD/ECMT, 2006).

Uit Europese gegevens (OECD/ECMT, 2009) kunnen we vaststellen dat 19% van de dodelijke verkeersongevallen voorkomen bij jongeren tussen de 18 en 25 jaar. Dit is een zeer hoog percentage als men weet dat er slechts 10% van alle Europeanen binnen deze leeftijdscategorie valt. De evaluatie van een vooropgestelde Europese gedragsrichtlijn (2009) geeft een duidelijk beeld over de oververtegenwoordiging van jongeren binnen dodelijke verkeersongevallen.

In België zijn de 15-24 jarigen betrokken bij 22,7% van de verkeersdoden terwijl zij ongeveer 11,8% van de bevolking uitmaken (FOD economie, 2007). Zulke cijfers bewijzen het significante probleem van jongeren in verkeerssituaties en opperen om verdere maatregelen te nemen tot voorkoming van deze dodelijke aflopen.

Onderzoekers beweren dat verkeersongevallen veroorzaakt door jongeren in mindering gebracht kunnen worden door het reduceren van het risicogedrag van jongeren (Beirness & Simpson, 1997; Evans, 1993; MacDonald, 1987; McKnight, 1999). Dit risicogedrag werd reeds door vele onderzoekers doorgelicht en verklarende factoren voor dit gedrag werden naar voren geschoven.

Recent werd er vanuit de ontwikkelingspsychologie een nieuwe verklarende factor toegelicht die een uitleg kan bieden voor risicogedrag bij jongeren. Bingham et al. (2008)

toonden aan dat psychosociale maturiteit een belangrijke factor kan zijn om de verkeersveiligheid van jongeren te verhogen. Dit laatste kan volgens Leijenhorst & Crone (2009) een verklaring bieden voor het verhoogde risicogedrag van jongeren en vereist dan ook verdere empirische onderbouwing. Deze thesis wil vertrekken vanuit deze stelling en nader onderzoeken of maturiteit een bepalende factor is van risicogedrag bij jongeren (17-25j).

Hoofdstuk 2: Onderzoeksvraag en deelvragen

Bovenstaande probleemstelling kent op dit moment nog maar weinig empirisch bewijsmateriaal. Deze masterproef wil verdere ondersteuning bieden door het aanreiken van informatie die de rol van maturiteit in risicovol rijgedrag van jongeren (17-25j) onderzoekt. Met als doel het empirisch nagaan in hoeverre maturiteit een verklaring kan bieden voor risicogedrag van jongeren in het verkeer. Concreet luidt de onderzoeksvraag als volgt:

“In welke mate bestaat er een verband tussen de factor maturiteit en het risicovolle rijgedrag van jongeren?”

Om op deze kernvraag te kunnen antwoorden, moeten er deelvragen gesteld worden. De kernvraag kan opgedeeld worden in 3 categorieën waaruit de deelvragen afgeleid kunnen worden:

1. Risicogedrag

- Wat is risicogedrag?
- Wat is de relatie tussen jongeren en risicogedrag?
- Welke zijn de meest voorkomende risicogedragingen bij jongeren?
- Wat zijn verklaringen rond risicogedrag?
- Wat zijn skill failures en violations?
- Wat is het effect van leeftijd en maturiteit op risicogedrag ?

2. Maturiteit

- Wat is maturiteit?
- Hoe wordt maturiteit onderzocht?
- Heeft leeftijd effect op maturiteit?
- In welke mate is maturiteit bepalend in verkeer/rijgedrag?

- Wat is het sociaal-emotioneel systeem en hoe wordt het gemeten?
- Wat is het cognitief-controle systeem en hoe wordt het gemeten?

3. Jongeren

- Welke leeftijden vallen onder de noemer jongeren?
- Op welke basis kan er een opsplitsing gemaakt worden onder jongeren?
- Is het sociaal-emotioneel systeem actiever bij jongeren van 17-18 jaar dan bij jongeren van 22-24 jaar?
- Is het cognitief-controle systeem actiever bij jongeren van 22-24 jaar dan bij jongeren van 17-19 jaar?

Hoofdstuk 3: Onderzoekopbouw

Bovenstaande probleemstelling, onderzoeksvraag en deelvragen vormen de basis van deze thesis en worden dusdanig uitvoerig besproken en empirisch getoetst. Een overzicht van de gevolgde methodiek kunt u nalezen, alsook schematisch raadplegen in dit hoofdstuk.

Deze thesis bestaat uit vier grote luiken, zijnde "inleiding", "literatuurstudie", "onderzoek" en "discussie". Voorgaande pagina's zijn de uitwerking van het eerste deel. In het tweede deel wordt een uitvoerige beschrijving gegeven van aspecten zoals risicogedrag, verklaringen van risicogedrag, maturiteit en dit alles gerelateerd aan de rijtaak. Deze theoretische literatuurstudie vormt op zijn beurt de basis voor de uitwerking van het derde deel. Hierin wordt een experimenteel onderzoek gevoerd door middel van een rij simulator, computertaak en vragenlijst. De gehanteerde methode, scenario's, analysetechnieken en resultaten worden in het derde deel toegelicht. Afsluitend worden er in het vierde deel besluiten getrokken waarbij eveneens beperkingen en aanbevelingen aan bod zullen komen.

Tabel 1: Onderzoekopbouw

DEEL 1:	INLEIDING
DEEL 2:	LITERATUURSTUDIE
DEEL 3:	ONDERZOEK
DEEL 4:	DISCUSSIE

DEEL 2: LITERATUURSTUDIE

In deze literatuurstudie wordt een beschrijving gegeven van de empirische elementen omtrent risicogedrag bij jongeren, meer bepaald bij adolescenten (17-25j). Allereerst wordt het begrip risicogedrag gedefinieerd en wordt er aangegeven welke risicogedragingen jongeren zoal stellen en welke invloeden hierbij meespelen. Daarnaast worden mogelijke verklaringen gegeven voor dit risicogedrag, waarbij naast skill failures en violations voornamelijk het aspect maturiteit aandacht zal krijgen. Deze maturiteit zien we terugkomen in het laatste hoofdstuk waarbij er een diepgaande beschrijving gegeven wordt van de reeds bestaande studies en de verworven kennis omtrent maturiteit bij adolescenten.

Hoofdstuk 1: Risicogedrag

Dit hoofdstuk geeft een toelichting over het begrip risicogedrag. Allereerst wordt er weergegeven hoe men tot dit begrip gekomen is en waar het voor staat. Daarna wordt er dieper ingegaan op de theorie van Reason (1990) die zegt dat er een onderverdeling gemaakt kan worden tussen intentionele violations en niet-intentionele skill failures.

1.1 Historiek

In de 20^{ste} eeuw werden in hoge inkomenslanden rijbewijzen op een relatief eenvoudige wijze toegekend aan vaak jonge bestuurders met weinig rijervaring. Deze rijbewijzen gaven de bestuurders het recht een steeds snellere auto en een steeds complexere infrastructuur te trotseren. Deze minpunten en de ontbrekende accurate handhaving zorgden voor een verhoogd aantal verkeersongevallen (Hirsch, 2003).

Tot voor de jaren '50 waren onderzoekers geneigd ongevallen toe te schrijven aan één bepaalde groep van vatbare personen. Deze stempel werd aan mensen toegekend wanneer zij meer ongevallen veroorzaakten dan de gemiddelde persoon (Grayson & Maycock, 1988). Critici toonden aan dat deze stelling geen empirische basis kende (Sass & Crook, 1981) en dat deze gebaseerd was op een foute interpretatie van ongevalgegevens (Brehmer, 1994; McKenna, 1983). Dit gedachtengoed ging volgens Campbell en Levine (1973) en Szasz (1984) nog ettelijke decennia mee omdat de belofte

van het reduceren van "probleemgedrag" bij bestuurders eenvoudiger lag dan aanpassingen aan voertuig of infrastructuur. Men ging ervan uit dat zulke aanpassingen weinig nut hadden omdat deze teniet werden gedaan door het risicogedrag van bestuurders (Gibson & Crooks, 1938, in Evans, 1991; Smeed, 1949, in Summala, 1988).

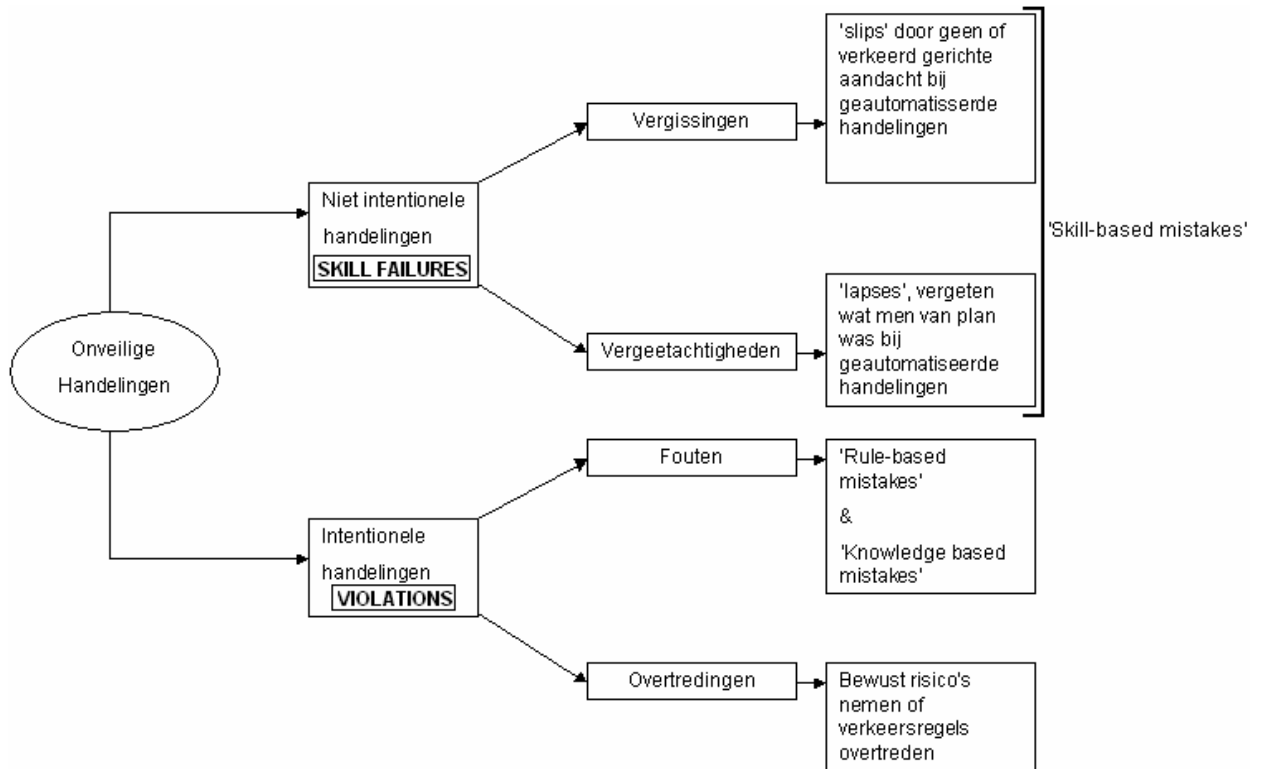
Midden jaren '50 begon de focus van de meeste onderzoekers te veranderen. Men zag meer potentieel in het veranderen van voertuig en infrastructuur (cfr. engineering) (Nader, 1991). De laatste decennia werd ook deze visie anders bekeken door Evans (1993) en MacDonald (1987). Zij verklaren dat de limieten qua engineering bereikt zijn en dat reducties in verkeersongevallen enkel nog behaald kunnen worden door het bekijken van *risicogedrag* in het verkeer.

1.2 Definiëring

Risicogedrag werd door veel onderzoekers bestudeerd (E.g.: Arnett, 1992; Finken, Jacobs & Laguna, 1998; Iversen & Rundmo, 2002; Jessor, 1987; Jonah, 1986; Oltedal & Rundmo, 2006; Sümer, 2003). Men is echter niet tot een eenduidige definitie kunnen komen. De onvoorspelbaarheid van menselijk gedrag maakt het moeilijk één vast patroon te zien, waardoor elk gesteld gedrag gezien kan worden als risicovol (Simonet & Wilde, 1997; Trimpop, 1994).

1.3 Menselijk falen

Inzake verkeersveiligheid is het voornaam dat we het menselijk falen (cfr. Human failure) kunnen opdelen in verschillende classificaties. Zo maakte Reason (1990) een belangrijk onderscheid tussen *skill failures* en *violations*. Skill failures staan in voor de niet-intentionele (=onbedoelde) gevaarlijke handelingen en violations zijn de intentionele (=bedoelde) gevaarlijke handelingen (zie Figuur 1).



Figuur 1: Bedoeld en onbedoeld risicogedrag

BRON: W.P. Vlakveld (2005) + eigen verwerking

1.3.1 Intentionele violations

Als een bestuurder bijvoorbeeld weet dat een handeling in het verkeer riskant en/of verboden is en deze desondanks uitvoert, spreekt Reason (1990) van intentionele handelingen. Hierbij is het belangrijk aan te halen dat er een verschil bestaat tussen de perceptie van een 'violation'. Zo zal een politieagent "door rood licht rijden" bezien als een overtreding. Reason (1990) daarentegen spreekt pas over een overtreding wanneer de automobilist zich bewust is van dat rode licht en er toch nog doorrijdt. Als de automobilist het rode licht om een of andere reden niet heeft opgemerkt en daarom door rood licht rijdt, is het volgens Reason geen overtreding maar eerder een niet-intentionele handeling (Vlakveld, 2005).

In het geval van bewuste fouten of 'mistakes' gaat men bewust gevaarlijke dingen doen, zonder dat men de bedoeling heeft om regels te overtreden of zichzelf en anderen in gevaar te brengen. Een voorbeeld hiervan is het verkeerd inschatten van de snelheid van een tegemoetkomende auto bij een inhaalmanoeuvre. Rasmussen (1986) gaf Reason de

aanzet om een verder onderscheid te maken in twee niveaus van gedragscontrole waarop bedoelde fouten gemaakt kunnen worden. Rasmussen (1986) ontwikkelde in 1983 voor de eerste keer een model dat aangaf hoe werknemers omgaan met problemen en moeizame taken zoals diagnoses stellen. Het is al jaren een belangrijke tool binnen de gedragsanalyse. Rasmussen zijn eerste model maakte een onderscheid in *skill-based*, *rule-based* en *knowledge-based mistakes*.

Als automobilisten in het verkeer voor complexe situaties gesteld worden die nieuw voor hen zijn, dan functioneren ze op het *knowledge-based niveau*. Op dit niveau is veel mentale inspanning vereist. Vrijwel alle aandacht wordt door het probleem opgeslokt. Wanneer een bestuurder op het *knowledge-based* niveau functioneert, dan is de kans op fouten groot. Doordat alle aandacht op het probleem is gericht, worden bijvoorbeeld andere zaken niet meer opgemerkt. Men maakt denkfouten, doet er lang over om tot beslissingen te komen en handelingen worden traag en foutgevoelig uitgevoerd, omdat ze niet zijn ingeslepen.

Beginnende automobilisten functioneren relatief vaak op het *knowledge-based* niveau. Zodra men meer rijervaring kan ontwikkelen, kan men steeds beter anticiperen op de situatie ('dit is er aan de hand en nu moet ik eerst dit doen en dan dat'). Rasmussen en Reason noemen dit laatste het *rule-based niveau*. Fouten op dit niveau ontstaan doordat men de situatie verkeerd herkend heeft of doordat men niet over de juiste regelsets beschikt. De derde soort van fouten (*skill-based*) kan men terugvinden op het niveau van de niet-intentionele handelingen.

1.3.2 Niet-intentionele skill failures

Wanneer automobilisten meer rijervaring krijgen, komen ze op het *skill-based niveau* terecht. Handelingen worden op dit niveau automatisch uitgevoerd en vereisen geen of nauwelijks aandacht. Dit wil dus zeggen dat men naast het rijden ook nog andere zaken kan doen (bijvoorbeeld telefoneren). Op dit niveau ontstaan de *skill-based failures* door een gebrek aan aandacht of controle over de verkeerssituatie (Lajunen & Summala, 1995). Het gaat hierbij om vergissingen (omdat men met zijn gedachten bijvoorbeeld elders zit) of om vergeetachtigheden. De vergissingen worden in het Engels '*slips*' genoemd en de vergeetachtigheden noemt men in het Engels '*lapses*' (Vlakveld, 2005).

1.3.3 Skill failures vs violations

Verschillen in skill failures en violations kan men nagaan bijvoorbeeld door middel van een Driver Behaviour Questionnaire (DBQ) (Verschuur, 2004). De DBQ is een lijst met allerlei riskante verkeersgedragingen waarbij men op een vijfpuntsschaal moet aangeven of men dat gedrag zelf veel of weinig vertoont. Reason (1990) was de eerste om dit systeem te gebruiken.

Reason (1990) beweert dat skill failures voorkomen kunnen worden door een gedegen training en opleiding. Violations daarentegen zijn moeilijker te voorkomen (Hatakka et al. 2002). Het is namelijk zo dat een groot aantal van de ongevallen ontstaan omdat men het nalaat zich veilig te gedragen of de regels te respecteren, gewoonweg omdat men daartoe niet gemotiveerd is (Reason et al., 2003). Het uitblijven van de intentie zich te gedragen zoals het hoort, wordt voor een belangrijk deel aangedreven door dieperliggende socio-psychologische factoren zoals persoonlijkheidskenmerken, emoties, attitudes, gedachten, stemmingen, normen, waarden, etc. (Parker et al. 1992).

Volgens Rasmussen (1983) is risicogedrag op de weg vaak te wijten aan een gebrek aan ervaring, (onbewust aanwezige) gewoontes, verwarring, verstrooidheid of een gebrek aan kennis of aandacht. Senserrick en Haworth (2005) vullen hierbij aan dat gevaarlijk rijgedrag slechts in een minderheid van de gevallen te wijten is aan een bewuste intentie de regels te overtreden of gevaar op te zoeken. Dergelijk intentioneel risicogedrag (cfr. violations) komt slechts voor in een zeer specifiek segment binnen de totale populatie.

Hoofdstuk 2: Risicogedrag van jongeren in het verkeer

Onderzoek heeft uitgewezen dat er significante verschillen bestaan qua risicogedrag tussen de verschillende leeftijdsgroepen (Jonah, 1990; Bjornskau, 2000). Jonge bestuurders zijn meer geneigd tot risicogedrag zoals speeding, bumperen, gevaarlijk inhalen, laat invoegen, geen voorrang verlenen,... (Jonah, 1986). Vandaar dat in deze thesis de aandacht uitgaat naar het risicogedrag van jongeren in het verkeer. Zowel de verschillende vormen van risicogedrag bij jongeren als de beïnvloedende factoren worden besproken.

2.1 Vormen van risicogedrag in het verkeer

Het hoge ongevallenaantal bij jongeren in hun late tienerjaren en beginnende twintigerjaren is te wijten aan risicogedrag dat zich op verschillende wijzen kan uiten (Arnett, 1992; Donovan et al., 1988; Donovan, 1993; Jonah, 1986).

Tallose studies toonden aan dat jongeren bijvoorbeeld sneller rijden (Wasielewsky, 1984; Jonah, 1986), door het *rood rijden* (Porter & Berry, 2001) en dit doen op manieren die conflicten uitlokken met andere bestuurders. Arnett et al. (1997) konden bijkomend bewijs leveren dat jongeren tegen hoge snelheid rijden (cfr. *speeding*), van hun rijvak afwijken (cfr. *laterale positie*) en auto's voorbijsteken over *volle lijnen*. Evans & Wasielewsky (1983) toonden verder aan dat jongeren minder afstand houden met hun voorligger (cfr. *head distance*). Deze visie werd eveneens ondersteund door Lalonde (1979) die daarvoor ook al bewees dat jongeren vaker *inrijden* op andere voertuigen.

Het gebrek aan *gordel*dracht is een ander veel voorkomende vorm van risicogedrag (Evans et al., 1982; Jonah, 1986). Zo wees een onderzoek van het BIVV (2002) uit dat jongeren (-25 jaar) de gordel het minst dragen en dat terwijl zij net de meest bedreigde groep vormen.

Jonge bestuurders hebben in vergelijking met middelmatige leeftijd bestuurders meer tijd nodig om *critical events* op te merken in het verkeer (Quimby & Watts, 1981; McKenna & Crick, 1991). Een reden hiervoor is de hogere drempel die jonge bestuurders hebben voor het identificeren van een gevaarlijke verkeerssituatie in vergelijking met de oudere bestuurders (Sagberg & Bjørnskau, 2006). Voorbeelden van zulke critical events zijn overstekende voetgangers, invoegende auto's, en dergelijke.

Concluderend kunnen we deze risicogedragingen opsplitsen volgens Reason (1990) zijn theorie waarbij hij uit gaat van skill failures en violations. Gestaaft met bovenstaande bronnen en een eigen empirische analyse van circa 70 papers, kan er een algemene top drie gemaakt worden van de meest voorkomende skill failures en violations:

Tabel 2: Meest voorkomende skill failures en violations

SKILL FAILURES	VIOLATIONS
- Critical events	- Speeding
- Laterale positie	- Rood rijden
- Head distance	- Volle lijnen

BRON: Eigen verwerking

Vele van deze risicogedragingen worden vaak gecombineerd: het is vaak dezelfde bestuurder die te snel rijdt, weinig afstand houdt, geen gordel draagt, meer overtredingen begaat en daarnaast ook nog eens onder invloed is van alcohol/drugs, etc. (Evans et al., 1982). Zulke bijkomende beïnvloedende factoren vormen het uitgangspunt van de volgende sectie.

2.2 Beïnvloedende factoren

De meest bekende en meest voorkomende beïnvloedende factor is *alcoholgebruik*. Als jonge bestuurders drinken achter het stuur vergroten ze de kans op een ongeval (Mathijssen & Houwing, 2005). Volgens Amerikaanse onderzoekers (Zador, Krawchuck & Voas, 2000) vergroot met een verhoogd BAG (Bloedalcoholgehalte) het relatieve risico op betrokkenheid in fatale ongevallen. Daarenboven verhogen de risico's sneller voor bestuurders jonger dan 21 jaar dan voor oudere bestuurders. Volgens Keall et al. (2004) is het risico op een alcohol-gerelateerd-ongeval tot vijf maal groter bij een bestuurder van -20 jaar dan bij een bestuurder van +30 jaar. Meerdere auteurs (e.g: Blomberg et al., 2005; Mathijssen, 1999; Peck et al., 2008) kwamen tot de vaststelling dat jongeren minder vaak de combinatie drink&drive gebruiken dan ouderen. Toch moesten deze auteurs vaststellen dat er een oververtegenwoordiging bestaat in de groep slachtoffers en betrokken bestuurders bij alcoholongevallen.

Een andere beïnvloedende factor is *drugs* in combinatie met autorijden. Het rijden onder invloed van drugs komt bij jonge automobilisten opmerkelijk vaker voor dan bij oudere automobilisten (Begg & Langley, 1999; Begg & Langley, 2001). Van een aantal drugs (onder andere cannabis en ecstasy) is bekend dat ze de rijvaardigheid enigszins negatief beïnvloeden. Uit Nederlands veldonderzoek (Mathijssen, Koornstra & Commandeur, 2002) blijkt echter dat het ongevalsrisico van automobilisten die onder invloed van

cannabis of ecstasy verkeren niet hoger is dan voor automobilisten die niet onder invloed zijn. Wel is het zo dat de genoemde drugs en ook andere drugs in combinatie met alcohol sterk het ongevalsrisico verhogen: vergeleken met het ongevalsrisico van nuchtere automobilisten, is het ongevalsrisico van automobilisten onder invloed van een combinatie van drugs en alcohol 458 maal hoger.

De *aanwezigheid van leeftijdsgenoten* kan gezien worden als een derde beïnvloedende factor voor risicogedrag. Meerdere auteurs (E.g.: Chen et al., 2000; Arnett et al., 1997) bewezen dat risicogedrag sneller gesteld wordt in het bijzijn van leeftijdsgenoten. Het is algemeen geweten dat jongeren zeer vatbaar zijn voor sociale invloed. Dit werd bewezen in bijvoorbeeld een studie van Preusser et al. (1998). Verder toonde men aan dat het risico op een dodelijk ongeval het grootst was bij jongeren met twee of meer passagiers.

Hoofdstuk 3: Verklaringen rond risicogedrag bij jongeren

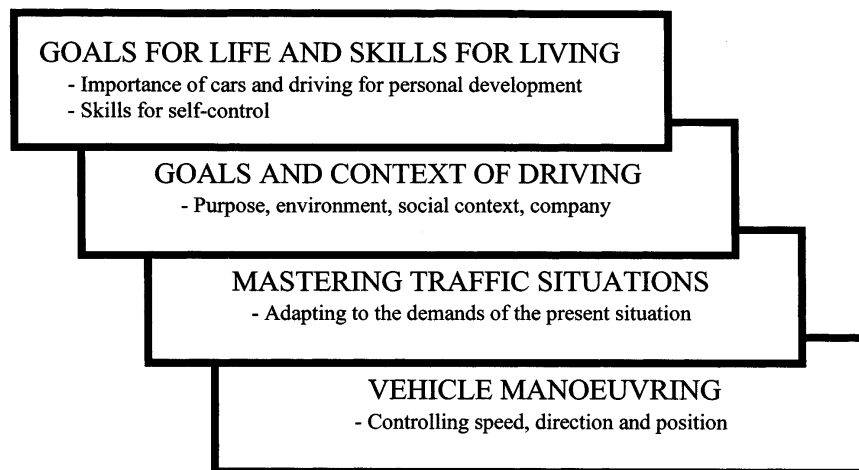
Er bestaat veel discussie over de verklarende factoren van het gestelde risicogedrag van jongeren. Zo discuteert men over het feit of het risicogedrag te wijten valt aan het "problem of driving" of eerder aan het "young driver problem" (Crettenden, 1994). Deze twee aspecten correleren met de onbedoelde- en bedoelde handelingen die Reason (1990) beschreef (cfr. skill failures & violations). Vandaar dat deze onderverdeling verder wordt aangehouden bij de beschrijving van de verklaringen van het risicogedrag bij jongeren.

3.1 Skill failures

Het probleem van het rijden op zichzelf (cfr. Problem Of Driving) is te wijten aan een gebrek aan vaardigheden (**skill failures**). Deze skill failures kunnen het gevolg zijn van ondermeer *complexity, experience, expertise en optimistic bias*. Deze skill failures kunnen gereduceerd worden door een reguliere skill training (de Winter et al., 2007). Skills voor het hanteren van het voertuig en de verkeerssituatie zijn immers de basis voor het succesvol opereren in het dagdagelijkse verkeer (Hatakka et al., 2002).

3.1.1 Complexity

Autorijden en zich in het verkeer begeven is een complexe zaak. Mikkonen & Keskinen (1980) stelden hun hiërarchisch model voor dat zegt dat men tijdens het autorijden rekening moet houden met drie complexiteiten. Ten eerste moet de bestuurder in staat zijn het voertuig onder controle te houden. Ten tweede moet de bestuurder de verkeerssituatie kunnen inschatten en reageren waar nodig. Ten derde is het belangrijk voor de bestuurder om ook zichzelf in de hand te houden. Keskinen (1996) verbeterde zijn eigen model door er nog een extra factor aan toe te voegen, namelijk 'Goals for life and skills for living' (Figuur 2). Dit laatste niveau heeft betrekking op de persoonlijke motieven in brede context. Onderdelen hiervan zijn bijvoorbeeld de levensstijl, de sociale achtergrond, het geslacht,...



Figuur 2: The hierarchical levels of driving behaviour

Bron: Keskinen (1996)

Ervaringsgerelateerde factoren zijn belangrijker op de lagere niveaus van de hiërarchie. Op hun beurt zijn dan de leeftijdgerelateerde factoren belangrijker op de hogere niveaus van de hiërarchie:

- Op het laagste niveau spelen vooral ervaringsgerelateerde factoren een rol;
- Op dit tweede niveau beginnen de leeftijdgerelateerde factoren een rol te spelen. Zo is de rijstijl van jonge bestuurders dikwijls verschillend van die van oudere bestuurders (Clarke et al., 2001);

- Leeftijdsverschillen die optreden op dit derde niveau zijn bijvoorbeeld te vinden in het doel van de verplaatsing, de context waarin dit gebeurt, de veiligheidsmaatregelen die ze in acht nemen,... (Engström et al., 2003);
- Op het hoogste niveau zijn het enkel de leeftijdsgerelateerde factoren die een rol spelen. Voorbeelden zijn het aannemen van een hoger risico-niveau, een hogere mate van 'sensation-seeking', verschillen in waardepatronen,... (Jonah et al., 2001).

Uit de studie van Laapotti et al. (2000) bleek dat jonge bestuurders en voornamelijk jonge mannelijke bestuurders meer problemen hebben met de hogere hiërarchische levels dan een man van bijvoorbeeld gemiddelde leeftijd.

3.1.2 Experience

Een andere oorzaak van skill failures is het gebrek aan rijervaring bij jongeren (Job, 1999). Groeger (2006) benadrukt dat het belangrijk is een verschil te maken tussen rijervaring en verkeerservaring. Jonge bestuurders moeten de eigenlijke rijtaak meermaals zelf uitvoeren zodat hun rijprestatie en rijervaring kan stijgen. Ervaring krijgen in het verkeer levert ook een bepaalde ervaring op, maar heeft toch niet hetzelfde effect op de jonge bestuurder als effectieve rijervaring.

Rijervaring is een zeer belangrijke factor om mogelijke gevaren en ongevallen te detecteren (Fuller, 1988). Twisk (1996) gaat hierop verder door te zeggen dat rijervaring (bepaald aan de hand van aantal rijuren) en maturiteit (bepaald aan de hand van leeftijd) belangrijke samengaande factoren zijn vooral tijdens de eerste rijjaren.

Mourant & Rockwell (1970) merkten op dat beginnende bestuurders de neiging hebben slechts een kleiner gebied te bekijken, dichterbij de auto, en dat zij minder in hun spiegels kijken. Met andere woorden de horizontale kijk van de beginnende bestuurders is veel kleiner dan die van een ervaren bestuurder (Mourant & Rockwell, 1972). Een reden hiervoor is te vinden in het gebrek aan automatisme van de rijtaak, die bij ervaren bestuurders wel aanwezig is (Cohen, 1981). Zowel Renge (1980) als Evans (1991) toonden aan dat beginnende bestuurders voornamelijk veel tijd besteden aan het verticaal scannen van de omgeving (bijvoorbeeld: dashboardaanwijzingen, baanafwijkingen en dergelijke), maar dat dit vermindert naarmate de rijervaring stijgt.

3.1.3 Expertise

Een gebrek aan expertise is een derde verklarende factor voor skill failures. Gebrek aan rijervaring en gebrek aan rijbekwaamheid (=expertise) hebben een gemeenschappelijk beeld tot op een zekere hoogte. Rijervaring en rijbekwaamheid zijn immers niet hetzelfde (Keating, 1990). Hierboven werd reeds aangegeven dat rijervaring (bepaald aan de hand van aantal rijuren) nauw samenhangt met maturiteit (bepaald aan de hand van leeftijd). Bij rijbekwaamheid daarentegen ligt de nadruk op de verwerving van expertise door ervaring en praktijk, in plaats van op leeftijd. Dit inzicht kwam er na verscheidene demonstraties dat jonge deskundigen beter kunnen presteren dan oudere nieuwelingen (Chi et al., 1982).

Keating (1990) toonde aan dat door het verwerven van kennis en vaardigheden, men over meer rijbekwaamheid kan beschikken. Verder stelt hij enkele zaken voorop die noodzakelijk zijn om expertise te verkrijgen. Allereerst is er het aspect *tijd*. Er is duidelijk bewijs dat het verwerven van een bepaalde vaardigheid tijd vergt. Voornamelijk competent en behoedzaam rijden zijn facetten die klaarblijkelijk veel tijd innemen (Ericsson, 2005). Senserrick (2006) beweert dat het verschil tussen het veroorzaken en het voorkomen van een ongeval afhangt van milliseconden. Deze tijd/expertise relatie kan op dat moment zelf zeer kort zijn, maar het bekomen van deze vaardigheden vergt veel meer tijd. Een tweede determinant is het overkoepelende kader (cfr. *goal framework*). Dit kader focust zich op de geleverde inspanningen en geeft het uiteindelijke doel aan. Er kan een probleem ontstaan als er meerdere kaders zijn, bijvoorbeeld gezien vanuit standpunt gemeenschap, vanuit standpunt ouders,... Een derde aspect om expertise te verkrijgen is *praktijkervaring*. Deze determinant wordt gezien als de meest cruciale binnen het behalen van expertise (Ericsson, 2005). Motivatie is hierbij een sleutelwoord. Daarnaast is de begeleiding in de praktijk ook noodzakelijk. Een laatste item om expertise te verkrijgen in het verkeer is de *automatisering van subroutines*. Als een bepaalde vaardigheid zich kan verenigen in een subroutine die belangrijk is voor het breder geheel van vaardigheden, dan spreken we van een automatisering (cfr. skill-based niveau (zie 1.3.2)). Het bezitten van zulke kleine vaardigheden kunnen gevaarlijke verkeerssituaties voorkomen. Belangrijk opmerking hierbij is dat het automatiseren van slechte gewoontes even snel kan gebeuren als het automatiseren van goede gewoontes (Hill & Schneider, 2006).

3.1.4 Optimistic bias

Een laatste oorzaak van skill failures bij jongeren is de aanwezigheid van optimistic bias. Optimistic bias kan gedefinieerd worden als: "De neiging van mensen om overmatig en onrealistisch optimistisch en vol zelfvertrouwen te oordelen over risicosituaties in variërende toestanden" (DeJoy, 1989). Met andere woorden, mensen overschatten de positieve gebeurtenissen en onderschatten de negatieve gebeurtenissen bij zichzelf ten opzichte van anderen. Inzake verkeersongevallen, werd geconstateerd dat mensen een goed beeld hebben van risicovolle situaties, maar dat zij de neiging hebben om deze risico's enkel te relateren aan anderen en niet aan zichzelf (Svenson, 1981).

Optimistic bias bij jongeren ontstaat doordat hun verhoogd zelfvertrouwen en hun sociaal onafhankelijkheidsgevoel zich in overmoedig (risicovol) gedrag uit (Groeger, 2006). Eerdere onderzoeken van ondermeer Svenson, Fischhoff en MacGregor (1985) constateerden dat optimistic bias voorkomt bij inschattingen van vaardigheden, veilig verkeersgedrag en ongevallen. Matthews en Moran (1986) maakten daarnaast de vaststelling dat jonge mannelijke bestuurders hun optimistisch gedrag het grootst was bij rijvaardigheden en rijreflexen.

3.2 Violations

Er wordt vaak verondersteld dat het probleem van jonge bestuurders primair te wijten is aan hun vaardigheden/ervaringen achter het stuur. Meerdere onderzoeken, waaronder dat van Clarke et al. (2005) tonen aan dat een bepaald percentage van de ongevallen veroorzaakt wordt door het vrijwillige risicogedrag van jongeren (cfr. Problem Young Driver). Vandaar dat er hier gesproken wordt van "**violations**" (= overtredingen). Deze violations kunnen verklaard worden door verschillende modellen en persoonlijkheidskarakteristieken. Deze (motivationale) modellen drukken eerder veranderlijke gedragingen uit zoals attitudes. De persoonskarakteristieken zijn echter veel moeilijker te veranderen.

3.2.1 Motivationale modellen

Twee theorieën kunnen een mogelijke verklaring bieden voor risicogedrag in het verkeer, namelijk de "theory of planned behavior" en de "social cognitive theory".

De theorie van gepland gedrag stelt dat gedrag wordt bepaald door intentie (Ajzen, 1988). Intentie bestaat uit de motivatie die mensen hebben. Motivatie duidt de mate aan waarin mensen een bepaald gedrag willen uitvoeren en hoeveel moeite ze bereid zijn eraan te besteden. Deze intentie verandert in de tijd door het verkrijgen van nieuwe informatie, ideeën en invloeden (Van Woerkum, 1999). Intentie bestaat uit drie variabelen: attitude, subjectieve norm en self-efficacy. De attitude ten opzichte van het gedrag kan een positieve of negatieve evaluatie zijn over het uitvoeren van het gedrag. De subjectieve norm bevat de gepercipieerde sociale druk van anderen om het gedrag uit te voeren. Eigen effectiviteit (self-efficacy) duidt de gepercipieerde graad van moeilijkheid aan.

De relatie tussen intentie en gedrag gaat enkel op als het gedrag specifiek is omschreven en als iemand de mogelijkheid heeft om de intentie daadwerkelijk om te zetten in het gedrag (Van Woerkum, 1999). Er kan besloten worden dat de intentie tot risicogedrag in het verkeer verklaard kan worden door de variabelen die in dit model werden opgenomen. In dit model ontbreekt echter de rechtstreekse invloed van omgevingsfactoren. Om deze reden wordt een tweede theorie besproken, namelijk de "social cognitive theory".

Deze theorie werd opgesteld door Albert Bandura (1986). De theorie reikt een kader aan om menselijke cognities die gedrag produceren te verklaren. Menselijke gedachten en gedragingen worden volgens de theorie bepaald door drie factoren die elkaar beïnvloeden en die met elkaar in wisselwerking staan. Deze drie factoren zijn gedrag, persoonlijke kenmerken en omgevingsfactoren. Een persoon leert door observatie van acties van anderen en de gevolgen ervan (Bryant & Thompson, 2002). Het aangeleerde gedrag kan nagebootst worden door de observator. Dit proces bevat vier componenten: aandacht, behoud, nabootsing en motivatie. Drie types van situaties bieden prikkels aan om het aangeleerde gedrag uit te voeren: positieve verwachte uitkomst door het zelf uitvoeren van het gedrag, observatie van het gedrag van de andere en de gevolgen ervan, de evaluatie van het gedrag gebaseerd op persoonlijke waarden (Bryant & Thompson, 2002). Of observationeel leren al dan niet plaats vindt is tenslotte sterk afhankelijk van voorgaande ervaringen.

Naast de theorie van gepland gedrag biedt ook de social cognitive theory een verklaring voor de vraag waarom jongeren zich risicovol gedragen. Beide theorieën verbinden een

aantal variabelen met elkaar. Persoonlijkheid is hier één van en wordt hieronder verder besproken.

3.2.2 Persoonlijkheid

Een eerste persoonlijkheidseigenschap is 'Sensation Seeking'. De mate waarin mensen bereid zijn om risico's te nemen wordt beschouwd als een belangrijke persoonlijke karakteristiek (Olteal & Rundmo, 2006). Heel wat studies naar risicogedrag in het verkeer houden dan ook rekening met de invloed van 'Sensation Seeking'. 'Sensation Seeking' wordt gedefinieerd als: 'Het zoeken naar gevarieerde, nieuwe, complexe en intense sensaties en ervaringen en de bereidheid om hiervoor fysieke, sociale, wettelijke en financiële risico's te nemen' (Zuckerman, 1994). Tijdens de adolescentie bereikt 'Sensation Seeking' meestal zijn piek (Zuckerman et al., 1978). Onderzoek heeft aangetoond dat bestuurders met hoge 'Sensation Seeking' meer risicovol rijgedrag vertonen dan bestuurders met lage 'Sensation Seeking' (Olteal & Rundmo, 2006).

Ten tweede is er het big five factor model dat vijf persoons-eigenschappen - neuroticisme, extraversie, openheid voor ervaring, inschikkelijkheid, nauwgezetheid - omvat die op hun beurt zes of meerdere specifieke eigenschappen kunnen bevatten. Deze eigenschappen maken het mogelijk individuele verschillen te identificeren. Zulke eigenschappen kunnen gemakkelijk over het hoofd gezien worden als enkel de voornaamste eigenschappen bestudeerd worden (Costa en McCrae, 1992). Deze verschillende mogelijkheden zijn volgens Costa en McCrae (1992) het grote voordeel van het big five factor model, omdat het een essentiële uitbreiding geeft van de eigenschappen. Elander et al. (1993) beweren dat het gebruik van de dieper ingedeelde eigenschappen meer betrouwbare correlaties toont tussen persoons-eigenschappen en rijgedrag. Garrity en Demick (2001) bestudeerden de relatie tussen het big five factor model en rijgedrag. Zij vonden geen significante correlatie. Wel konden zij een significante relatie vinden tussen de gemoedstoestand angst, welk sterk gerelateerd is met neuroticisme en risicovol rijgedrag. Costa en McCrae (1992) rapporteerden dat angst afhangt van negatieve emoties. Deze negatieve emoties beïnvloeden de bestuurder zijn interpretatie over de verkeerssituatie en het door hem/haar gestelde rijgedrag. Met andere woorden een verhoogde factor angst impliceert een verhoging in het risicogedrag.

Een laatste persoonlijkheidsvorm is agressie. Agressie is veelvoorkomend in onderzoek naar risicogedrag in het verkeer (Oltedal & Rundmo, 2006). Een hoge mate van agressie gaat samen met een grote hoeveelheid risicogedrag in het verkeer (Deffenbacher, et al., 2003; Sümer, 2003; Zuckerman & Kuhlman, 2000). Bovendien ervaren meer agressieve personen vaker boosheid in het dagdagelijkse verkeer (Deffenbacher, et al., 2003). Volgens de studie van Sümer (2003) is agressie, samen met 'Sensation Seeking', een goede voorspeller voor risicovol rijden.

3.2.3 Problem behaviour theory

Er bestaat bewijs dat jongeren die risicovol rijgedrag vertonen een grotere kans hebben om ook risicovol gedrag te uiten in andere situaties (Beirness en Simpson, 1988; Bingham en Shope, 2004). Jessor en Jessor (1977) kwamen hierdoor tot de vaststelling dat risicovol rijgedrag onderdeel uit maakt van een breder onderliggend probleemgedrag. Zo kwamen zij tot hun "problem behaviour theory".

Een van de onderliggende principes van de problem behavior theory is dat adolescenten probleemgedrag stellen, zoals risicovol rijgedrag, zodat ze een zeker gevoel krijgen van volwassenenstatus. Vandaar dat als men uiteindelijk deze status behaald heeft, men niet langer zulk probleemgedrag moet stellen (Jessor & Jessor, 1977). Op een bepaald moment gaat men dus een bepaald "maturiteitsniveau" bereiken waardoor het risicovolle rijgedrag afneemt (Begg & Langley, 2001). Het belang van dit maturiteitsaspect lijkt dus zeer groot, vandaar dat dit verder besproken wordt in het volgende hoofdstuk.

Hoofdstuk 4: Maturiteit als nieuwe verklaring voor skill failures & violations

Het verhoogde risico op ongevallen bij adolescenten is een robuust fenomeen dat Evans (1991) "law of nature" noemt. Mayhem en Simpson (1990) wijzen dit probleem toe aan de immaturiteit en onervarenheid van jonge bestuurders, welke leiden tot een risicovoller rijgedrag. Adolescenten ervaren gaandeweg een groei in maturiteit die gepaard gaat met een verandering in de hersenen (Leijenhorst & Crone, 2009). Dit hoofdstuk zal dieper ingaan op de werking van de hersenen bij adolescenten en zal een opsplitsing maken tussen enerzijds een cognitief-controle systeem en anderzijds een sociaal-emotioneel systeem. De samenwerking tussen deze twee systemen zal een verklaring bieden voor

het maturiteitsprobleem. Daarna wordt er gekeken naar de reeds bestaande studies die deze maturiteitsverklaring bestuderen in de verkeerskunde en er wordt teruggegrepen naar de onderverdeling skill failures en violations die mede veroorzaakt worden door de maturiteitsontwikkeling bij adolescenten.

4.1 Hormonen vs hersenen

Lange tijd geloofde men dat risicogedrag in de adolescentie alleen het gevolg was van hormonen. Inmiddels is duidelijk geworden dat hormonen niet alleen verantwoordelijk zijn voor adolescentengedrag. De vastgestelde verschillen tussen jongeren en volwassenen lijken het gevolg van een samenspel tussen de invloed van hormonen enerzijds en de langzame rijping van de hersenen anderzijds (Giedd et al., 1999; Spear, 2000; Leijenhorst & Crone, 2009).

De hersenen zijn opgebouwd uit grijze stof (de cellichamen en dendrieten van neuronen) en witte stof (deze bevat de in myeline ingebedde axonen van neuronen en vormt de verbinding tussen de grijze stof gebieden). De witte stof neemt lineair toe tot in de volwassenheid, terwijl de ontwikkeling van grijze stof volgens een omgekeerde U-vorm verloopt (Giedd et al., 1999). Het aantal neuronen en de verbindingen tussen deze neuronen neemt toe vanaf de geboorte en piekt aan het begin van de adolescentie. Vanaf dit moment neemt de hoeveelheid grijze stof weer af. Neuronen en verbindingen tussen neuronen die niet noodzakelijk zijn, verdwijnen en de belangrijke verbindingen worden versterkt waardoor de hersenen steeds efficiënter kunnen werken. Gebieden in de prefrontale cortex (PFC) en pariëtale cortex behoren tot de gebieden die het laatst ontwikkelen. Deze behoren tot het **cognitief-controle systeem** waarbij veranderingen nog plaatsvinden gedurende de hele adolescentie (Leijenhorst & Crone, 2009).

4.1.1 Cognitief-controle systeem

Het cognitief-controle systeem is essentieel voor het succesvol uitvoeren van allerlei zelf-regulerende vaardigheden zoals het monitoren van het eigen gedrag, het plannen van toekomstig gedrag en de bijkomende gevolgen hiervan kunnen inschatten (Crone, 2008). Het cognitief-controle systeem verwijst naar een aantal fundamentele cognitieve vaardigheden die ons in staat stellen ons gedrag te controleren en doelgericht te

handelen (Leijenhorst & Crone, 2009). Het gaat hier over *executieve functies* (cfr. controlefuncties):

"Executieve functies zijn controlerende functies die opereren in allerlei situaties die te maken hebben met plannen, beslissen, foutcorrectie en probleemsituering. Voorts komen deze functies tussenbeide in situaties waarin nieuwe acties moeten worden ondernomen of waarin actiesequenties worden vereist die niet tot automatismen inge oefend werden, in situaties die gevaarlijk zijn of technisch moeilijk. Executieve functies komen, ten slotte, ook tussenbeide in situaties die inhibitie of weerstand tegen verleiding vereisen. In andere termen gesteld, het betreft situaties die gecontroleerde verwerking vereisen en die niet kunnen afgehandeld worden met automatische verwerking" (Vandierendonck, 2006, p. 188).

Voorbeelden hiervan zijn de *werking van het werkgeheugen, inhibitie, selectieve aandacht en task-switching*. De grootste veranderingen van deze executieve functies vinden plaats in de jonge kindertijd, maar verbeteren zich nog tijdens de adolescentie (midden in de 20-er jaren) (Davidson et al., 2006; Diamond, 2002; Huizinga et al., 2006). Dit impliceert dat naarmate kinderen ouder worden, hun gedrag doelgerichter en efficiënter wordt (Huizinga, 2007).

Het *werkgeheugen* is een eerste voorbeeld en staat in voor het vasthouden van informatie gedurende een bepaalde periode. Het wordt gebruikt als ondersteuning bij het uitvoeren van taken zoals het begrijpen van taal, redeneren, oplossen van problemen, en dergelijke (Vandierendonck, 2006). De verworven kennis kan zich reeds een lange tijd in ons geheugen bevinden of nog maar recent (Gazzaniga et al., 1998). Een voorbeeld hiervan zijn de verkeersregels. Deze worden inge oefend voor een theoretisch rijbewijs en nadien getest in de praktijk. In het dagelijks leven blijven we deze respecteren omdat we in het verleden dit zo geleerd hebben.

Inhibitie is een tweede executieve functie en biedt het vermogen om relevante informatie van onrelevante te onderscheiden en onrelevante stimuli te onderdrukken. Hierdoor worden acties en reacties gecontroleerd (Laudan, 2004). Een voorbeeld hiervan is het inhiberen op de weergave van een oranje/rood licht tijdens het rijden. In zulke situaties moet de bestuurder remmen of zijn gedrag (= het rijden) stoppen. Laudan (2004) gaf verder nog aan dat inhibitie onderverdeeld kan worden in emotionele, cognitieve, verbale en motorische controle. Voor een verdere uitweiding over deze verschillen verwijs ik graag naar de thesis van Laudan (2004). De directe tegenhanger van het inhibitie is

impulsiviteit. Algemeen wordt impulsiviteit gedefinieerd als het onvoldoende overdenken, controleren en plannen van zaken, wat meestal resulteert in een onjuiste en onaangepaste reactie (Solanto et al., 2001). Impulsiviteit en inhibitie hebben dus een negatief verband met elkaar. Als een persoon minder kan inhiberen, is hij/zij meer impulsief en andersom.

Een derde controlefunctie is *selectieve aandacht*. Selectie is nodig omdat we enerzijds niet alle informatie (bewust) kunnen verwerken en anderzijds omdat we anders nieuwe informatie niet snel genoeg kunnen opmerken. Bij een goede selectieve aandacht richt je de aandacht op een taak en laat je je niet afleiden door onbelangrijke prikkels (Lafosse, 2007). Zo is bijvoorbeeld het besturen van een voertuig de hoofdtaak bij het autorijden, maar komt er nog veel andere informatie op de bestuurder af. Zodoende moet de bestuurder beslissen welke prikkels (on)belangrijk zijn voor hem of haar.

Een vierde en laatste executieve functie is *task-switching*. Het is belangrijk snel te kunnen wisselen tussen zaken die je aandacht vragen. Zulke flexibiliteit is waarschijnlijk de belangrijkste controlefunctie. De mate waarin een persoon aan task-switching doet, valt af te leiden door middel van de Wisconsin Card Sorting Task (WCST). Een belangrijke bevinding bij deze test is dat patiënten met schade aan de frontale cortex meer moeite hebben om flexibel te wisselen. Kinderen en jongeren lijken in dat opzicht op deze patiënten. Kinderen en ook jongeren hebben meer moeite met het flexibel wisselen tussen regels. Zij blijven vaak sorteren op basis van eerder aangeleerde regels. Zo is er bijvoorbeeld een test bij kinderen waarbij hen gevraagd wordt plaatjes te sorteren op vorm (de bloemen gaan op de bloemenstapel en de vrachtwagens gaan op de vrachtwagenstapel). Toevallig is het zo dat de plaatjes soms rood en soms blauw zijn, maar daar hoeven ze niet op te letten. Nu wisselt de opdracht en wordt er aan de kinderen gevraagd om niet meer te letten op de bloemen en de vrachtwagens, maar op de kleur van het plaatje. De rode plaatjes gaan op de rode stapel en de blauwe plaatjes gaan op de blauwe stapel. De kinderen kunnen deze regelwisseling goed begrijpen en kan deze ook uitlegen aan de proefleider, maar als de taak moet worden uitgevoerd, dan blijven zij sorteren op basis van de eerder aangeleerde regel (Crone, 2008).

Menselijk gedrag wordt bij volwassenen gecorrigeerd door het cognitief-controle systeem, maar in de eerste plaats wordt gedrag gestuurd door emoties. Emotionele invloeden zoals vrienden, familie en dergelijke zijn zeer belangrijk in de adolescentie en

ook terug te voeren op veranderingen in het brein, daarom dat het **sociaal-emotioneel systeem** hier nu besproken wordt (Crone, 2008).

4.1.2 Sociaal-emotioneel systeem

Het sociaal-emotionele systeem is betrokken bij de verwerking van sociale en emotionele informatie (bijvoorbeeld beloningen). Onder invloed van biologische en hormonale processen gebeurt er een verandering tijdens de puberteit in het limbische systeem van de hersenen (Leijenhorst & Crone, 2009). Dit systeem is belangrijk voor spanning, arousal en emoties, wat maakt dat jongeren in deze periode vatbaarder zijn voor sociale stimuli ("wat doen anderen"; "wat vinden anderen van mij"). Jongeren staan dus meer open voor beloningen vanuit de sociale omgeving (bijvoorbeeld uiting via stoer gedrag) (Nelson et al., 2005; Spear, 2000).

Onderzoek heeft aangetoond dat adolescenten meer behoefte hebben aan spannende gebeurtenissen dan jonge kinderen, en dat zij gevaarlijke situaties nog niet goed kunnen inschatten. Rationeel kunnen adolescenten risicosituaties goed inschatten, maar de emoties die erbij komen als ze een beloning in het vooruitzicht zien, zorgen ervoor dat adolescenten moeizamer kunnen beslissen (Crone, 2008). Onderzoek van Huizinga et al. (2007) wees uit dat jongeren meer geneigd zijn om beloningen op korte termijn te accepteren, terwijl volwassenen eerder een lange termijn strategie hebben en kiezen voor een beloning op lange termijn die waarschijnlijk groter is. Deze beloningen op korte en lange termijn variëren met de leeftijd (Loewenstein & Schkade, 1999).

Volgens meerdere bronnen is het gebrek aan levenservaring één van de redenen die ervoor zorgt dat adolescenten anders kiezen dan volwassenen (Baird & Fugelsang, 2004; Reyna & Farley, 2006). Parsons et al. (1997) konden verder nog aantonen dat risicogedrag bij jongeren in de late adolescentie sterker aangestuurd wordt door de voordelen die men verbindt aan het vertonen van het gedrag (alcohol drinken en zich ontspannen voelen) dan aan de nadelen van dat gedrag (alcohol drinken en dingen doen waarvan men later spijt heeft). Jongeren ervaren nieuwe dingen eerder als uitdagend dan eng (Leijenhorst & Crone, 2009).

4.2 Maturiteitsverklaring voor risicogedrag

Uitgaande van bovenstaande informatie kunnen we stellen dat de adolescentie een periode is waarbij jongeren enerzijds zichzelf verbeteren in hun executieve functies, maar anderzijds gevoeliger zijn voor de meningen van anderen (Steinberg, 2005; Yurgelun-Todd, 2007). Het is belangrijk te spreken over adolescentie als periode en niet als een specifiek moment, omdat het een overgangsfase is van kind naar volwassene (Spear, 2000; Casey et al., 2005). Zoals gezegd, het emotiegedeelte (cfr. *sociaal-emotioneel systeem*) van de hersenen is in de adolescentie overactief terwijl het controlegedeelte (cfr. *cognitief-controle systeem*) eerder langzaam rijpt (Crone, 2008). Hun emotionele en rationele breinsystemen zijn in feite nog niet met elkaar in balans wat maakt dat deze periode gekenmerkt wordt als "natuurlijke psychosociale onvolwassenheid". Of om woorden van Steinberg (2005) te gebruiken: "*The (brain)developments of early adolescence may well create a situation in which one is starting an engine without yet having a skilled driver behind the wheel*".

Deze natuurlijke psychosociale onvolwassenheid maakt dat jongeren minder goed met risico's kunnen omgaan en minder weerstand kunnen bieden tegen beloningen vanuit de sociale omgeving. De langzaam ontwikkelende cognitieve controle van adolescenten zou dus de reden kunnen zijn voor de impulsiviteit, en het schijnbaar irrationele gedrag van jongeren (Leijenhorst & Crone, 2009). Of om Steinberg (2007) te citeren: "*Risk-taking is the product of a competition between the socio-emotional and cognitive control networks*". Steinberg (2008) creëerde een theoretisch kader rond het nemen van risico's, gebaseerd op ontwikkelingen in de neuropsychologie. Zo achterhaalde hij dat risicogedrag stijgt tussen de kindertijd en de adolescentie als resultaat van een overactief sociaal-emotioneel systeem. Risicogedrag daalt dan weer tussen de adolescentie en de volwassenheid dankzij een verbetering van het cognitief-controle systeem.

Huizinga et al. (2007) bewezen dat zelfregulatie leeftijdsgebonden is. Deze overgang van zelfregulatie verloopt zeer traag en is pas volledig volgroeid in de latere adolescentie-fase (ca. 24 jaar). Mede door het trage verloop van deze zelfregulatie betwisten zowel Giedd als Steinberg (Lewin, 2006) het recht op autorijden voor jongeren jonger dan 25 jaar. Beiden zijn er echter nog niet in geslaagd deze radicale hypothese te staven.

4.3 Maturiteitsverklaring voor risicogedrag in het verkeer

Duidelijk bewijs is geleverd dat de aan/afwezigheid van de executieve functies van het cognitief-controle systeem en de beloningsgevoeligheid van het sociaal-emotioneel systeem bepalend zijn voor het gestelde risicogedrag. Binnen de verkeerskunde wordt deze hypothese pas sinds enkele jaren onderzocht. Onderstaand wordt er allereerst een overzicht gegeven van de studies die bewijs leveren voor deze samenhang. Daarna wordt er dieper ingegaan op dit risicogedrag dat opnieuw uitgesplitst wordt in skill failures en violations (Reason, 1990).

4.3.1 Onderzoek naar maturiteit

Binnen de literatuur van verkeersveiligheid bij jong adolescenten bestuurders wordt er vaak vanuit gegaan dat de daling in ongevallencijfers afhangt van de maturiteit. Leeftijd wordt hierbij vaak als proxy genomen om de maturiteit uit te drukken (Twisk, 1996). Deze maturiteit is zoals gezegd bij adolescenten onderhevig aan een overactief sociaal-emotioneel systeem en een traag groeiend cognitief-controle systeem (Steinberg, 2005).

Bingham et al. (2008) hielden een telefonische survey bij adolescenten waarbij 3 hypothesen bestudeerd werden: (1) indicatoren van verhoogde psychosociale maturiteit zijn geassocieerd met minder risicovol rijgedrag; (2) de relatie tussen de mate van maturiteit en risicovol rijgedrag is cumulatief; (3) deze relaties worden gemodereerd door het geslacht. Het risicovolle rijgedrag werd gemeten door 3 factoren: high-risk driving, drink/driving en drug/driving. Deze drie factoren werden bestudeerd door middel van 27 vragen waaruit moest blijken of de deelnemers het afgelopen jaar één of meerdere gedragingen gesteld hadden. Uit de resultaten bleek dat alle drie de hypothesen aanvaard werden. Dit maakt dat Bingham et al. (2008) bewijs vonden dat de mate van risicogedrag inderdaad afneemt naarmate de maturiteit stijgt. Dit was een eerste aanzet voor verder onderzoek.

Verder onderzoek werd uitgevoerd door het meten van de executieve functies. Deze laatste zijn uitermate belangrijk binnen verkeersveiligheid, maar moeilijk te bestuderen omdat bepaalde systemen niet geheel toereikend zijn (bijvoorbeeld *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST)) (Miyake et al., 2000). Door het afnemen van de WCST verkrijgt de testleider informatie over het vermogen van de cliënt om abstracte concepten te vormen en in welke mate hij of zij aan task-switching kan doen (Strauss et al., 2006). Het

probleem aan deze test is dat het enkel task switching meet en niet de andere executieve functies. Daarom is het noodzakelijk om andere testen met andere complexe taken af te nemen zodat een beter beeld ontwikkeld wordt van het functioneren van de executieve functies (Strauss et al., 2006).

Er zijn nog maar enkele bronnen die onderzoek verricht hebben naar de effecten van executieve functies of sociaal-emotionele impulsen binnen het mobiliteitskader. Het laatste decennium werd er echter steeds meer onderzoek verricht, waardoor risicogedrag beter verklaard kon worden. In wat volgt wordt er opnieuw de onderverdeling gemaakt tussen violations en skill failures, en wordt er getracht deze te relateren aan de executieve functies en/of de sociaal-emotionele prikkels.

4.3.2 Onderzoek naar violations

Fillmore et al. (2008) onderzochten de rijvaardigheid van proefpersonen tussen de 21 en de 30 jaar en bestudeerden één bepaalde executieve functie, namelijk *inhibitie*. Het onderzoek had als hoofddoel de impact van alcohol te meten op de rijvaardigheid en het inhiberende vermogen van de bestuurders. Als maat van rijvaardigheid moesten de deelnemers een rijtaak afleggen in een rijnsimulator. De inhibitie werd getest door middel van een *GO/NO-GO task*. Bij deze test gaat men de reactietijd van de deelnemer en zijn inhiberend vermogen op motorische reflexen na. Door middel van een computerprogramma wordt er willekeurig een groene of blauwe rechthoek weergegeven op het scherm. De deelnemers moeten vervolgens een toets indrukken bij een GO-sigitaal en inhiberen bij een NO-GO-sigitaal, waarbij groen een GO en blauw een NO-GO-sigitaal is.

Het onderzoek van Fillmore et al. (2008) toonde een vermindering in inhibitie ten gevolge van alcoholconsumptie. Inhibitie verminderde het meeste als er een conflictsituatie ontstond waarbij het gestelde gedrag zowel motiverend als onderdrukkend was. Conflicten werden gestimuleerd door het aangeven dat bij de rijtest de deelnemers geld konden verdienen door het snel vervolledigen van de test (=uitlokken van speeding) én door het respecteren van de verkeersregels (vb. stoppen bij rood licht). Andere voorbeelden hiervan zijn time-pressure (afweging tussen tijdswinst en het begaan van een verkeersovertreding) en peer-pressure (afweging tussen populariteit bij leeftijdsgenoten en het begaan van een verkeersovertreding). Algemeen

konden Fillmore et al. (2008) vaststellen dat er een duidelijke relatie bestaat tussen het inhiberende vermogen van de bestuurder en zijn impulsieve rijgedrag tijdens een gesimuleerde rijtaak.

Gardner & Steinberg (2005) voerden een onderzoek waarbij het sociaal-emotioneel systeem bestudeerd werd. Ze bekeken hiervoor het aspect van peer-pressure. Ze lieten adolescenten, jong volwassenen en volwassenen twee vragenlijsten invullen en een ritje maken via een videogame, alleen of met twee leeftijds- en geslachtsgenoten ("peers"). Bij de vragenlijsten werden de proefpersonen beoordeeld naar hun risicovoorkeur en hun risicovolle besluitvorming. Bij de videogame werd het risicogedrag gemeten door de deelnemers met een auto te laten rijden en hen te laten beslissen of ze zouden stoppen bij het zien van een oranje licht (cfr. *Chicken videogame*, Sheldrick, 2004). Bij het niet stoppen zou de auto crashen zodra het licht rood werd. Hierbij kregen de spelers te horen dat het doel van het spel was om de auto zover mogelijk te verplaatsen zonder te crashen bij rood licht. Dus bij het verschijnen van het oranje licht hadden de deelnemers nauwelijks de tijd om de afweging te maken tussen afstand winnen en crashen. In de situatie waarin men alleen reed, vertoonden de drie groepen deelnemers evenveel risicogedrag. In de situatie echter dat de adolescenten reden in aanwezigheid van de twee peers was dit risicogedrag twee keer groter dan in de situatie dat men alleen reed. Voor jong volwassenen was dit verschil kleiner en voor volwassenen was dit verschil niet aanwezig. Bovendien vertoonden adolescenten die met peers reden meer risicogedrag dan jong volwassenen, die op hun beurt weer risicovoller waren dan volwassenen.

4.3.3 Onderzoek naar skill failures

Mäntylä et al. (2009) gingen uit van een andere visie en onderzochten skill failures in associatie met individuele en ontwikkelingsverschillen in de executieve functies. Middelbare scholieren moesten een rijtaak op een computer en zes experimentele taken uitvoeren, waardoor drie verschillende executieve functies gemeten konden worden (*inhibitie, werkgeheugen en task-switching*). De twee taken die betrekking hadden tot het werkgeheugen werden met papier en potlood ingevuld, de andere vier door middel van een computerprogramma.

De computer-rijtaak bestond uit een stuur waarmee de deelnemers moesten trachten zo nauwkeurig mogelijk tussen de lijnen te blijven (cfr. *laterale positie*) en enkel van strook

te veranderen indien aangegeven door de verkeerssignalisatie. Deze computer-rijtaak vormde de vergelijkingsbasis voor de skill failures.

Inhibitie werd gemeten door middel van de *Stroop* en *STOP-taak*. In de *STOP-taak* worden afwisselend X'en en O's getoond op een computerscherm. Naast het scherm ligt een druktoets. De deelnemer wordt gevraagd met de linkerhand te reageren bij het zien van een X en met de rechterhand bij het zien van een O. Dan wordt er gevraagd deze reacties te onderdrukken bij het horen van een auditief stopsignaal. Gedurende de test wordt gevarieerd in de tijd tussen de visuele en de auditieve prikkel. Ook kunnen twee verschillende stoptonen gebruikt worden, een hoge en een lage. De deelnemer mag dan enkel stoppen bij het horen van de hoge toon. Deze *STOP-taak* lijkt veel op de *GO/NO-GO task*, maar is nog accurater omdat het de deelnemer dwingt snel een beslissing te nemen door ofwel links of rechts te klikken (Crone, 2008). De *Stroop Kleur-Woord test* (Stroop, 1935) onderzoekt in hoeverre een deelnemer geautomatiseerde cognitieve reacties kan onderdrukken wanneer twee conflicterende prikkels worden aangeboden. Deelnemers werden gevraagd om op de juiste toets te drukken bij het zien van de kleur en men moest dus het lezen inhiberen. Lukt dit niet, dan kan er interferentie ontstaan; het lezen van het woord interfereert met het benoemen van de kleur (Maassen et al., 2001). Lezen is zodanig geautomatiseerd dat het niet vermeden kan worden als je naar het woord kijkt.

Het werkgeheugen werd getest door middel van een *3-back test* en een *matrix monitoring test*. Bij de *3-back test* verscheen er om de 2 seconden een woord op het computerscherm. De deelnemers moesten het opschrijven iedere keer als zij een woord herkenden dat hetzelfde was als drie woorden daarvoor. Bij de *matrix monitoring test* (Salthouse et al., 2003) werden er twee 4x4 matrices getoond op een computerscherm met telkens een zwarte stip in één van de cellen per matrix. Na drie seconden verdwenen deze en werden er pijlen getoond die de mogelijke beweging aangaven van de stip. Bij het terug vertonen van de matrices, moesten de deelnemers opschrijven of de stip nog steeds op dezelfde plaats stond als voorheen.

Task-shifting werd in het onderzoek van Mäntylä et al. (2009) bestudeerd door het uitvoeren van een *connection task* en een *plus-minus task*. De *connection task* (Salthouse et al., 2000) bestaat uit acht pagina's met elk 49 kringen. Twee pagina's bevatten alleen cijfers binnen cirkels, twee bevatten alleen letters in de cirkels, twee

bevatten cijfers of letters met een nummer als eerste item en twee cijfers of letters met een letter als het eerste item. In elk geval is de taak van de deelnemers om cirkels te verbinden in numerieke, alfabetische, of afwisselend numerieke en alfabetische volgorde en dit zo snel mogelijk. De plus-minus task van Jersild (1927) werd aangepast en bestond uit drie lijsten van twee-cijferige nummers. Elke lijst bestond uit 29 willekeurige getallen tussen 11-99. Op de eerste lijst kregen de deelnemers de opdracht om bij elk nummer drie op te tellen en hun antwoorden te noteren. Bij de tweede lijst moest men telkens drie aftrekken en bij de derde lijst werden de deelnemers geïnstrueerd om afwisselend drie toe te voegen en af te trekken. Deelnemers legden de plus-minus task tweemaal af met een verschillende set van willekeurige getallen. De taakprocedure was hetzelfde voor alle deelnemers. Ze kregen de opdracht de taak zo snel en zo nauwkeurig mogelijk te voltooien.

Door uiteindelijk de link te leggen tussen enerzijds de Stroop/STOP-taak en anderzijds de resultaten van de rijtest (laterale positie-test) konden Mäntylä et al. (2009) concluderen dat jongeren (15-19 jaar) die slecht presteren op executieve functies eveneens meer fouten maken tijdens de computer-rijtaak. Met andere woorden, jonge onervaren bestuurders hebben een verhoogd risico omdat zij enerzijds "jong" zijn (in de optiek dat bijvoorbeeld hun werkgeheugen niet volledig ontwikkeld is) (Gathercole, 1999) en anderzijds "onervaren" zijn (in de optiek dat hun rijvaardigheden minder geautomatiseerd zijn dan na enkele jaren ervaring).

De studie van Cassavaugh & Kramer (2009) bekeek nog een andere executieve functie, namelijk *selectieve aandacht*. Het voornaamste doel van de studie was om na te gaan of trainingen een effect zouden hebben op het rijgedrag van oudere mensen. In het onderzoek moesten de deelnemers drie stappen doorlopen. Allereerst moest men twee rijtaken afleggen op een rijsimulator. Daarna moesten ze acht computertaken uitvoeren. Tenslotte moest men nogmaals twee rijtaken afleggen met de rijsimulator. In de rijsimulator keek men ondermeer naar *head distance*. Aan de deelnemers werd gevraagd om een constante afstand van 49m te behouden met hun voorligger op een rechte baan. De remlichten van de voorligger waren niet zichtbaar en deze laatste reed aan wisselende snelheden. Verder werd de executieve functie, selectieve aandacht, bestudeerd door middel van een computertask. Er werd een rechthoek weergegeven op het computerscherm die gezien moest worden als het eigenlijke voertuig. De ruimte rondom werd verdeeld in 6 delen. In elk van deze 6 delen werden telkens 3 kleine

pictogrammen weergegeven. In totaal waren er dus 18 pictogrammen waarvan er één een motorfiets was. De deelnemer werd gevraagd zo snel mogelijk de juiste ruimte aan te duiden waarin de motorfiets zich bevond.

Uit deze studie kon men concluderen dat de rijprestatie op de simulator beter werd nadat men enkele computertaken had afgelegd. Belangrijke opmerking bij deze studie is het feit dat deze gebaseerd was op senioren. De auteurs sluiten echter niet uit dat computertaken eveneens een positieve invloed zullen hebben op jonge bestuurders.

Hoofdstuk 5: Verder onderzoeksverloop

In dit vijfde en laatste hoofdstuk van dit tweede deel wordt een samenvatting gegeven van bovenstaande literatuurstudie. De positieve (maar ook negatieve) kanten worden vermeld, waardoor de krijtlijnen uitgezet kunnen worden voor het verdere verloop van mijn onderzoek. Hiervoor worden relevante variabelen geselecteerd en gelinkt aan elkaar. Dit alles resulteert in een schematische voorstelling die verder aanvulling geeft op de geformuleerde onderzoeksvragen (zie deel 1).

5.1 Bevinding en aanvulling

De studies van Fillmore et al. (2008), Mäntylä et al. (2009) en Gardner & Steinberg (2005) zijn de eersten die kijken naar relaties tussen executieve functies, sociaal-emotionele kenmerken, violations, skill failures, en neuropsychologische ontwikkelingen. Concreet gaat het over volgende voor- en nadelen van elke studie:

- Fillmore et al. (2008)
 - + Violations
 - + Executieve functie (inhibitie)
 - + Rijsimulator
 - Geen maat van gevoeligheid voor beloning
 - Geen bestudering van ontwikkeling (vergelijking tussen leeftijden)

- Gardner & Steinberg (2005)
 - + Violations
 - + Gevoeligheid voor (sociale) beloning
 - + Onderzoek naar peer-presence

- + Bestudering ontwikkeling d.m.v. vergelijking tussen 3 leeftijdsgroepen
- Eenvoudige videogame (geen rijsimulator)
- Geen maat van cognitieve controle

- Mäntylä et al. (2009)
 - + Skill failures
 - + Executieve functies (inhibitie, werkgeheugen en task-switching)
 - + Rijsimulator
 - Geen maat van gevoeligheid voor beloning
 - Geen bestudering van ontwikkeling (vergelijking tussen leeftijden)

Vanuit bovenstaande plus -en minpunten kan ik mijn eigen onderzoek definiëren:

- Nieuw onderzoek
 - Bestudering skill failures (critical events, laterale positie)
 - Bestudering violations (speeding, rood rijden)
 - Bestudering executieve functie (inhibitie)
 - Bestudering beloningsgevoeligheid
 - Bestudering van ontwikkeling d.m.v. vergelijking tussen 2 leeftijdsgroepen
 - Rijsimulator

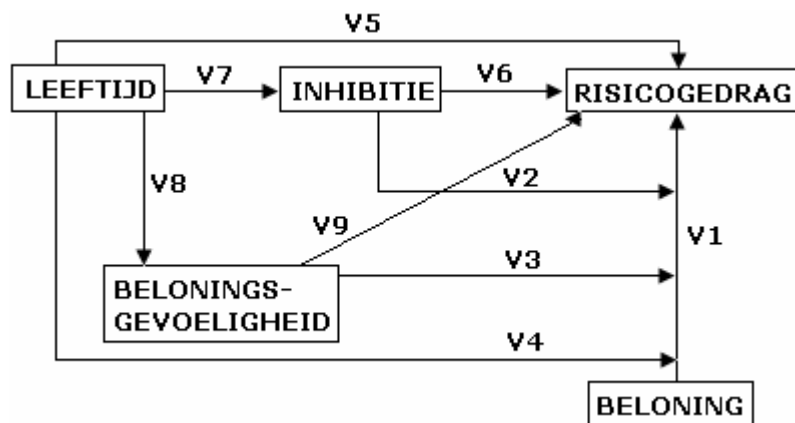
In het algemeen wordt er in dit onderzoek verder gewerkt op de bevindingen van de voorgaande studies, rekening houdend met de plus -en minpunten van de vorige onderzoeken. Er wordt zelfs nog een stap verder gegaan door effecten te bepalen van bepaalde factoren en deze te bestuderen in functie van nog andere elementen. Zo wordt er in dit onderzoek bijvoorbeeld gekeken naar zowel skill failures als violations, terwijl voorgaande onderzoeken zich enkel toespitste op één van de twee. Daarnaast zal er in dit nieuwe onderzoek aandacht besteedt worden aan de twee hersensystemen (cognitief-controle systeem & sociaal-emotioneel systeem) en de interactie tussen deze twee. Deze interactie werd in voorgaande studies niet uitdrukkelijk bekeken. Een laatste verschilpunt is dat in deze studie vergeleken wordt tussen 2 leeftijdsgroepen (17-18j vs 22-24j). Dit is uiteraard zeer voornaam opdat er beleidsmaatregelen getrokken kunnen worden per groep. Dit laatste aspect werd echter niet voldoende uitgewerkt in bijvoorbeeld Mäntylä et al. (2009) en Fillmore et al. (2008).

De componenten van dit nieuwe onderzoek (cfr. leeftijd, inhibitie, beloning, risicogedrag (violations, skill failures), beloningsgevoeligheid) worden verderop aan elkaar gekoppeld om zo verder ondersteuning te bieden aan bovenstaande studies. Door middel van een onderzoeksmodel worden deze effecten schematisch weergegeven.

5.2 Onderzoeksmodel

Uit de literatuurstudie blijkt dat er vijf variabelen cruciaal zijn voor het verdere verloop van deze thesis. Deze variabelen spelen op elkaar in, waardoor we enkele concrete onderzoeksvragen kunnen opstellen. Zo blijkt allereerst uit onderzoek dat de factor 'leeftijd' bepalend is voor de factor 'risicogedrag' (V5). Hoe jonger, hoe groter de kans op meer risicogedrag (Jonah, 1986). Daarnaast is er ook de relatie tussen 'leeftijd' en 'inhibitie' (V7). Bij jongeren van 22-24 jaar is het cognitief-controle systeem verder ontwikkeld dan bij jongeren van 17-18 jaar waardoor de oudste groep beter kan inhiberen (Huizinga et al., 2006). Ten derde heeft 'leeftijd' effect op de 'beloningsgevoeligheid' (V8). Het sociaal-emotioneel systeem staat in voor de beloningsgevoeligheid en dit systeem is overactief bij jongeren van 17-18 jaar (Huizinga et al., 2006). Deze beloningsgevoeligheid heeft op zijn beurt een direct effect op risicogedrag (V9) (Leijenhorst & Crone, 2009). Een vijfde relatie kan gelegd worden tussen de factoren 'beloning' en 'risicogedrag' (V1). Het aanbieden van een beloning kan het risicogedrag verhogen (Fillmore et al., 2008). Op deze laatstgenoemde relatie spelen er nog drie factoren in. Zo blijkt uit de literatuur dat het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk is van inhibitie (V2) (Fillmore et al., 2008), van beloningsgevoeligheid (V3) (Huizinga et al., 2006) en van leeftijd (V4) (Steinberg, 2008). Een laatste relatie kan gelegd worden tussen 'inhibitie' en 'risicogedrag' (V6). Hoe groter het inhiberend vermogen van een persoon, hoe lager de kans dat die persoon risicogedrag stelt (Laudan, 2004).

Concluderend kunnen we hieruit een schematisch model afleiden en negen verdere onderzoeksvragen formuleren. Deze zullen verder aan bod komen in het onderzoeksgedeelte (zie deel 3).



Figuur 3: Onderzoeksmodel

- V1: Heeft de aan/afwezigheid van beloning een effect op risicogedrag?
- V2: Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van inhibitie?
- V3: Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van beloningsgevoeligheid?
- V4: Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van leeftijd?
- V5: Is er een direct effect van leeftijd op risicogedrag?
- V6: Is er een direct effect van inhibitie op risicogedrag?
- V7: Is er een direct effect van leeftijd op inhibitie?
- V8: Is er een direct effect van leeftijd op beloningsgevoeligheid?
- V9: Is er een direct effect van beloningsgevoeligheid op risicogedrag?

DEEL 3: ONDERZOEK

Vertrekkende vanuit de literatuurstudie van deel 2 wordt er vorm gegeven aan het onderzoek van deze thesis. Concreet wordt de methodiek toegelicht en de resultaten geanalyseerd. De gehanteerde onderzoekstechnieken, de procedure en de statistische analysemethododes worden hiervoor gedetailleerd besproken.

Hoofdstuk 1: Methode

In deze methodesectie wordt er allereerst het opzet van het onderzoek toegelicht. Hierbij worden de variabelen en de meetsystemen geselecteerd. Daarnaast wordt er een gedetailleerd overzicht gegeven van de karakteristieken van de deelnemers. Tenslotte wordt er meegegeven hoe de testen concreet in zijn werk gingen en welke procedure er gevolgd werd.

1.1 Opzet

In dit eerste onderdeel worden de afhankelijke en onafhankelijke variabelen aangehaald en uitgeklaard. We gaan uit van een experimenteel design, waarbij bepaalde factoren gemanipuleerd en gecontroleerd kunnen worden in een simulatoromgeving. Meer specifiek gebruiken we 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.

1.1.1 Variabelen

Het experiment bestaat uit twee groepen van onafhankelijke variabelen, namelijk between-subjects en within-subjects. De enige between-factor is leeftijd: er wordt een vergelijking gemaakt tussen twee leeftijdsgroepen (17-18j & 22-24j). Daarnaast zijn er drie within-subjects variabelen, te weten: beloning, inhibitie en beloningsgevoeligheid. De beloning bestaat uit waardebonnen (€20, €40 en €60). Er is 1 rit zonder beloning en 1 rit waarin een beloning wordt geboden. Deelnemers krijgen daarbij de instructie zo snel mogelijk te rijden zonder overtredingen te maken, met uitzondering van snelheidsovertredingen. De gevoeligheid voor deze beloning wordt getest door middel

van een BIS/BAS-vragenlijst. De laatste factor inhibitie wordt gemeten door middel van een computertaak, met name een STOP-taak.

Als afhankelijke variabele wordt risicogedrag gemeten. Uit de literatuurstudie werd er een top 3 samengesteld van violations en skill failures (zie Tabel 2). Voor dit onderzoek worden deze zes gemeten, maar slechts vier ervan geanalyseerd. Betreffende violations wordt er gekeken naar "speeding" en "rood rijden" en met betrekking tot skill failures wordt er onderzoek verricht naar "laterale positie" en "critical events". In dit onderzoek zal er dus getracht worden om de vier risicogedragingen te beïnvloeden door de vier onafhankelijke variabelen.

1.1.2 Simulator

De data voor het empirisch onderzoek wordt verkregen door het gebruik van een rijnsimulator. Een rijnsimulator 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. Simulatie is ideaal voor het achterhalen van informatie met betrekking tot de bestuurder, het voertuig en de omgeving (weg, verkeer, voetgangers, zichtbaarheid, enz.). Rijnsimulators worden al meer dan vier decennia gebruikt en hebben in die tijd steeds meer mogelijkheden gekregen.

Simulator type

De gebruikte rijnsimulator voor dit onderzoek is de STISIM M400 (Systems of the Technology Interactive Simulator). Het is een vast toestel zonder kinesthetische feedback naar de bestuurder. De rijnsimulator beschikt over een levensecht stuur, rempedaal, koppeling, zij- en achteruitkijkspiegel. De visuele virtuele omgeving wordt voorgesteld op drie computerschermen en typische "verkeersgeluiden" worden toegevoegd. De computerschermen hebben een resolutie van 1280 x 800 pixels op elk scherm en een 60Hz refresh rate. Data wordt verzameld aan framesnelheid.



Figuur 4: Simulator

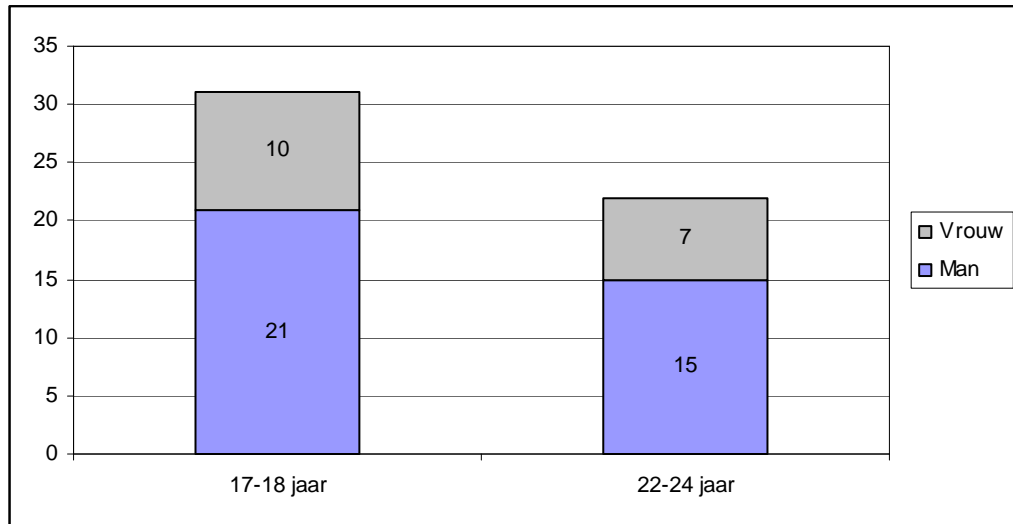
Validiteit

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, alsook de bediening en het instrumentarium.

1.2 Deelnemers

Via mondelinge contacten, e-mail, sociale netwerksites, flyering,... werden 53 deelnemers geselecteerd voor dit onderzoek. De deelnemers namen op vrijwillige basis (onbetaald) deel aan dit onderzoek. De respondenten zijn vrijwel allemaal van het (hoog)geschoolde niveau. De deelnemersgroep bestaat uit twee leeftijdscategorieën, namelijk een groep van 17-18 jarige en een groep van 22-24 jarige. Deze verdeling werd gehanteerd omdat uit de literatuur bleek dat mensen rond hun 17-18 jaar een overactief sociaal-emotioneel systeem hebben en rond hun 22-24 jaar een sterker cognitief-controle systeem. De jongste groep telt 31 deelnemers (58%) en de oudste groep telt 22 deelnemers (42%).

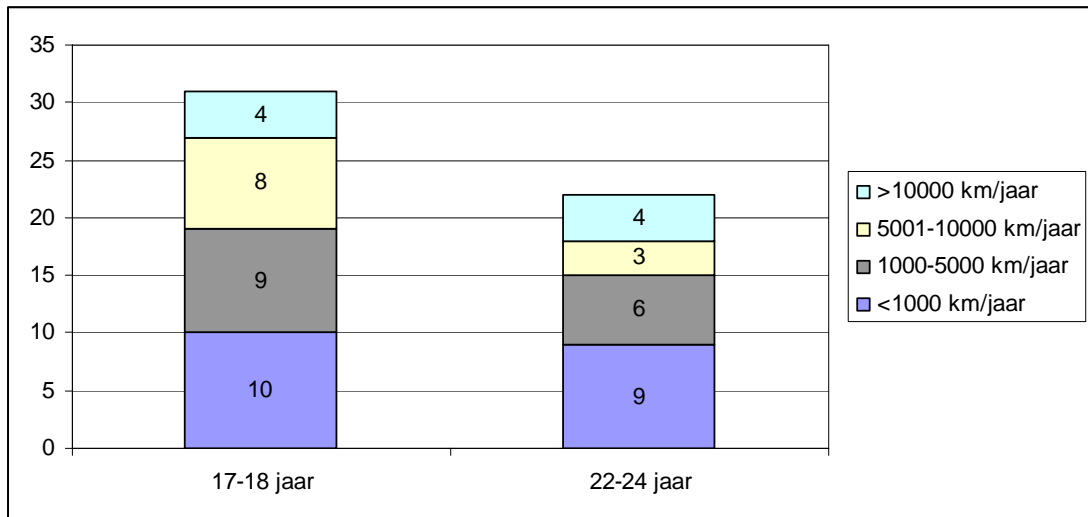
De onderverdeling man/vrouw was in de jongste groep 21/10 (68%/32%) en 15/7 (68%/32%) in de oudste groep (Figuur 5).



Figuur 5: Verdeling man/vrouw per groep

Voor beide groepen nemen we rijervaring als gemeenschappelijk criterium. Elke deelnemer mag maximaal 2 jaar rijervaring (=januari 2008) hebben, metend vanaf de datum waarop men zijn theoretisch rijbewijs behaalde. In de jongste groep waren er 11 mensen met een voorlopig rijbewijs en 20 met een definitief (35%/65%). In de oudste groep lag deze verdeling procentueel gezien hetzelfde als in de jongste groep, waarbij 8 mensen een voorlopig rijbewijs hadden en 14 mensen een definitief (36%/64%).

De geselecteerde doelgroepen zijn allemaal beginnende bestuurders. Het is dan ook niet opportuun om standaardschalen te hanteren als we spreken over rijervaring uitgedrukt in aantal kilometer per jaar. Vandaar dat ik zelf indelingen gemaakt heb (Figuur 6). We zien voor beide leeftijdsgroepen dat de grootste groep bestaat uit de groep <1000 km/jaar. De kleinste groepen vinden we terug bij de groep >10000 km/jaar.



Figuur 6: Verdeling aantal km/jaar per groep

Afsluitend dient er nog vermeld te worden dat er zowel in de jongste als in de oudste groep 12 mensen bijziend (=bril/lenzen) waren (39% en 55%).

1.3 Operationalisatie

In dit onderdeel wordt er beschreven hoe we de variabelen (*inhibitie, beloning, beloningsgevoeligheid, leeftijd en risicogedrag*) meetbaar kunnen maken. Enerzijds door middel van zelfgerapporteerde data en anderzijds door middel van directe observatie kunnen we de variabelen meten. De zelfgerapporteerde data bestaat uit een vragenlijst, met onder andere een BIS/BAS schaal. De directe observatie gebeurt door middel van een STOP-taak en een rijnsimulator waarin verschillende vormen van risicogedrag bestudeerd worden.

1.3.1 Zelfgerapporteerde data

De deelnemers wordt gevraagd een **vragenlijst** in te vullen bestaande uit vijf specifieke delen. Allereerst wordt de "Manchester Driver Behaviour Questionnaire" (Lajunen et al., 2004) ingevuld. Hierbij moeten de respondenten 28 vragen beantwoorden door op een zes-puntenschaal aan te duiden hoe vaak men bepaalde overtredingen stelt tijdens het rijden. Het tweede deel van de vragenlijst is de Impulsivity Questionnaire, waarbij de impulsiviteit van de deelnemer bekeken wordt door het beantwoorden van 54 vragen met

JA of NEE. Het derde en vierde deel zijn de BIS (Behaviour Inhibition System) en BAS (Behaviour Approach System) bevraging. Deze bevat 24 vragen die de mate van de *beloningsgevoeligheid* bepaalt. Doelen, of incentives die we proberen te bereiken, zullen worden beloond door de BAS. De BIS zorgt dat we gestraft worden voor dingen die we moeten vermijden. Mensen die impulsief zijn, hebben een hoge BAS en een lage BIS. Mensen die een aanleg voor angst hebben, hebben juist een hoge BIS en een lage BAS. Het laatste deel van de vragenlijst bestond uit de Social Desirability Scale (SDS) van Marlowe. Deze schaal telt 35 juist - onjuist items die de neiging weergeven van respondenten om goedkeuring te zoeken of afkeuring te vermijden (Crowne, 1979).

1.3.2 Directe observatie

Door middel van een computertaak wordt de **STOP-taak** uitgevoerd om de mate van *inhibitie* te bepalen. Deze computertaak bestaat uit twee soorten proeven: GO-trials (75%) en STOP-trials (25%). Tijdens de GO-trial voert de deelnemer een keuze-reactietijd-test uit. De deelnemer leert hierbij om zo snel mogelijk op een bepaalde knop te klikken (X betekent links klikken, O betekent rechts klikken). Dit aangeleerde gedrag moet men inhieren tijdens de STOP-trials die zo nu en dan voorkomen. Een geluid geldt als stopsignaal en zegt tegen de deelnemer dat hij/zij niet mag klikken bij het zien van de stimulus. Bij het begin van de test wordt het stopsignaal gegeven na 250 ms. Dit tijdsverschil wordt automatisch aangepast aan de snelheid waarop de deelnemer reageert. Als de deelnemer succesvol inhieert, wordt de taak moeilijker gemaakt door het tijdsverschil te verhogen met 50ms. Indien de deelnemer hier niet in slaagt, wordt het tijdsverschil verlaagd met 50 ms, wat de taak ook direct eenvoudiger maakt.

De STOP-taak bestaat uit twee oefentesten en één hoofdgedeelte. De eerste oefentest dient ertoe de koppeling X/O met linker/rechthand te oefenen, waarin dus ook nog geen stoptoon te horen is. Vervolgens is er de tweede oefentest met dezelfde taak, maar nu wel met een stoptoon. Daarna volgt de hoofdtaak waarin net hetzelfde dient te gebeuren, maar dan over een langere tijdsperiode. Twee variabelen worden gemeten: reaction time (RT) and stop delay. De Stop Signaal Reactie Tijd (SSRT), de onafhankelijke variabele, wordt berekend door de stop delay af te trekken van de RT. Hoe hoger de SSRT, hoe meer impulsief een persoon wordt geacht. Deze STOP-taak is gebaseerd op de gedachte dat impulsief gedrag kan worden geoperationaliseerd als een verminderd vermogen om

reacties te remmen. Deze methode is accuraat omdat het de deelnemer dwingt snel een beslissing te nemen door ofwel links of rechts te klikken.

Het programma om deze test uit te voeren heet "Presentation". Dit is een stimulator en experimentele besturingssoftware voor neurowetenschappen. Presentation draait op Windows en maakt gebruik van standaard PC-hardware. Het programma is ontworpen voor gedrags -en fysiologische experimenten die fMRI, ERP, MEG, reactietijd, en elektrofysiologische (bv. enkel neuron) gegevens verzamelen. Terzelfder tijd is Presentation zeer flexibel en heeft het vele functies die toepasbaar zijn op een breed scala van toepassingen. Presentation is ontworpen om de best mogelijke timing-precisie en timing-controle te geven over standaard hardware.

Als tweede onderdeel van de directe observatie wordt er een **rijtest** afgenomen door middel van een rij simulator. In een kleine kamer komen de deelnemers voor drie computerschermen te zitten waarop de rijtest weergegeven staat. De simulatie plaatst de deelnemer op de plaats van de bestuurder en geeft hem/haar een overzicht van de weg en de boordcomputer. De bestuurders hebben controle over het voertuig door middel van een stuur en gas -en rempedaal te gebruiken. De gesimuleerde rit bestaat uit 28km en bevat andere weggebruikers zoals personenwagens, vrachtverkeer, fietsers, voetgangers,... Het scenario speelt zich af op klaarlichte dag en in goede weersomstandigheden. De route is opgesplitst in twee verschillende snelheidszones. In het inside city center (IC) geldt een snelheidslimiet van 50km/uur en in het outside city center geldt 90km/uur. Het overige verkeer is zodanig geprogrammeerd dat het de bestuurder zal dwingen uit te wijken, te remmen. Bij het voorkomen van een crash, met een ander voertuig/weggebruiker of offroad-accident, zal er een verbrijzelde voorruit weergegeven worden, samen met een fel geluid. Het programma plaatst nadien de bestuurder terug op het rechter rijvak, waardoor hij/zij zijn rit kan voortzetten.

In dit traject wordt er gekeken naar de variabele "risicogedrag". Er zitten zes risicogedragingen vervat in het scenario (zie Bijlage A). Zo zijn er 18 verkeerslichten geprogrammeerd in de rit die afwisselend rood, oranje en groen worden (10x rood, 4x oranje, 4x groen). Van de skill failures worden er 12x "critical events" geprogrammeerd in de vorm van overstekende voetgangers, invoegende auto's, auto's die achteruit rijden, enzovoort. De "laterale positie" en "speeding" worden continu gemeten. "Volle lijnen"

wordt 9x gemeten. Als laatste wordt "head distance" bekeken door het implementeren van trage voorliggers (5x).

Meer concreet bestaat de rit van 28km uit een inrijgedeelte van 500m en 23 secties van telkens 1 of 1,5km (9 secties van 1km IC, 5 secties van 1km OC en 9 secties van 1,5km OC). In sectie 1 (1,5km en OC) is op 1400m een verkeerslicht dat rood is bij het toekomen van de bestuurder. Verderop aan het einde van de eerste sectie (2000m) is er het eerste critical event (voetganger die uit bushok komt lopen) bij het binnenrijden van de bebouwde kom. Bij sectie 2 (1km en IC) is er enkel een verkeerslicht dat rood aangeeft ter hoogte van 2900m. Sectie 3 (1,5km en OC) heeft op 3700m een verkeerslicht dat oranje wordt bij het naderen van de bestuurder. Daarnaast wordt critical event 2 aangeboden (auto uit benzinestation) ter hoogte van 4100m. Sectie 4 (1km en IC) begint op 4600m met een verkeerslicht dat groen aangeeft en aan het einde (5400m) wordt er een derde critical event weergegeven (auto die achteruit de weg op stoot). Sectie 5 (1,5km en OC) heeft enkel een verkeerslicht op 5900m dat rood brandt. In sectie 6 (1km en IC) staat een rood verkeerslicht ter hoogte van 7200m en wordt er een traag voertuig ingevoerd op 7900m. Bij sectie 7 (1km en OC), sectie 8 (1,5km en OC) en sectie 9 (1km en OC) wordt er een volle lijn weergegeven van 8100m tot 11500m. Hiermee kan er bekeken worden of de bestuurder traag voertuig 1 (7900m-9040m) of traag voertuig 2 (10400m-11540m) inhaalt over de volle lijn. Daarnaast wordt er ook nog een rood verkeerslicht weergegeven in sectie 8 ter hoogte van 9800m. Sectie 10 (1km en IC) bestaat uit een oranje licht op 12000m en twee critical events. Op 12400m is er een voetganger die achter een glasbak uitkomt en op 12500m is er een voetganger die oversteekt aan het einde van de bebouwde kom. In sectie 11 (1,5km en OC), sectie 12 (1km en OC) en sectie 13 (1km en IC) wordt er terug een volle lijn weergegeven (12600m-16000m) om te zien of de bestuurder het trage voertuig (14000m-15040m) voorbij gaat. Daarnaast wordt er in sectie 11 ook nog een groen licht geïmplementeerd ter hoogte van 13000m. Ook in sectie 13 wordt er nog een verkeerslicht toegevoegd op 15500m, maar nu is dat rood bij het naderen van het kruispunt. Sectie 13 heeft ook nog een critical event (auto die invoegt vanaf parkeerstrook) ter hoogte van 15900m. Sectie 14 (1,5km en OC) heeft enkel op het einde (17500m) een rood licht. Sectie 15 (1km en IC) is gelijkaardig doordat hier ook een rood licht weergegeven wordt aan het einde van dit deel (18500m). Bij sectie 16 (1,5km en OC) komt er een groen licht voor (19300m) en een critical event (voetganger die oversteekt) op 19900m. Sectie 17 (1km en IC) begint met een groen licht (20100m),

een critical event (auto die de weg op rijdt) op 20300m, en eindigt met een traag voertuig op 20900m. Sectie 18 (1km en OC) en sectie 19 (1,5km en OC) hebben een volle lijn (21100m – 23500m) om na te gaan of het trage voertuig (20900m-22040m) deze overschrijdt. In sectie 19 is daarnaast ook nog een oranje licht en een critical event (fietser die met 20 km/uur voor de auto rijdt) ter hoogte van 23100m. Sectie 20 (1km en IC) begint met een rood licht (23600m) en heeft naar het einde toe (24400m) nog een critical event (voetganger bij auto). Sectie 21 (1,5km en OC) bevat een rood licht (25300m) en een critical event (kind + 2 honden) ter hoogte van 25800m. Bij sectie 22 (1km en IC) is er in het midden een oranje licht (26600m), een critical event (overstekende voetganger (geen zebrapad)) op 26800m en start er een traag voertuig op 27000m. In de laatste sectie, sectie 23 (1km en OC) wordt er opnieuw een volle lijn gegeven (27100-28000m) om te zien of het trage voertuig (27000m-28040m) deze overschrijdt. Bij het beëindigen van de rit wordt er een zwart scherm getoond en moet de deelnemer de onderzoeker komen halen.

Deze rit wordt tweemaal gereden door de deelnemers. In de eerste rit krijgt de bestuurder de afgelegde afstand te zien en in de tweede rit ziet hij zijn tijd. In de eerste rit wordt aan de bestuurder gevraagd te rijden 'zoals in het dagelijkse leven'. In de tweede rit wordt er een incentive aangeboden, in de vorm van drie waardebonnen (€20, €40, €60). Deelnemers wordt medegedeeld dat zij deze kunnen winnen als zij zo snel mogelijk door het traject rijden, rekening houdend met de geldende verkeersregels (uitgezonderd snelheidsovertredingen).

1.4 Procedure

Vrijdag 12 februari 2010 werd een piloottest uitgevoerd met twee deelnemers om de procedure van het onderzoek en de scenario-rit te testen. Hierna werden nog enkele kleine aanpassingen aangebracht. Na deze piloottest volgde het eigenlijke onderzoek. Het eigenlijke onderzoek liep van 16 februari 2010 tot en met 16 maart 2010.

De test van elke respondent neemt ongeveer twee uren in beslag en wordt individueel en objectief afgenomen. In onderstaande tabel wordt in detail de procedure voor elke deelnemer weergegeven. Elke deelnemer dient een instemmingsformulier in te vullen, 4 ritten te rijden, een computertaak te volgen en een vragenlijst te beantwoorden.

Tabel 3: Procedure

VERWELKOMING	
Handeling	Aantal minuten
Instemmingsformulier	5
RIJSIMULATOR	
Handeling	Aantal minuten
Opwarmingsrit 1	5
Opwarmingsrit 2	10
Onderzoeksrit 1	30
Onderzoeksrit 2	30
COMPUTERTAAK	
Handeling	Aantal minuten
3 testen	20
VRAGENLIJST	
Handeling	Aantal minuten
5 vragenlijsten	20

1.4.1 Verwelkoming

Op de afgesproken dag van het onderzoek wordt elke deelnemer individueel getest en krijgt hij/zij 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 het instemmingsformulier (zie Bijlage B). Dit instemmingsformulier bevat ondermeer de naam van de deelnemer, geslacht, geboortedatum, aantal km/jaar, scherpte van zicht. Hierna neemt de deelnemer plaats op de stoel en zet deze naar wens zodat hij/zij comfortabel zit om de gehele rit te rijden. Er wordt verder ook uitgelegd waar de claxon, de richtingaanwijzer, de snelheidsmeter, de toerenteller en de spiegels zich bevinden. De koppeling wordt niet gebruikt in dit onderzoek.

1.4.2 Opwarmingsritten

Elke deelnemer doorloopt twee opwarmingsritten 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 handelen in de gesimuleerde wereld met het voertuig. Dit wordt

mogelijk gemaakt door de complexiteit bij elke rit te laten toenemen. Er wordt gevraagd aan de deelnemers om bijvoorbeeld eens bruusk te remmen, op te trekken en te draaien aan het stuur. Zodoende leren ze het mechanisme van de simulator kennen. De eerste rit is een sober traject om enkel de handelingen van de primaire rijtaak gewoon te worden. Hierbij zijn er nog geen andere weggebruikers aanwezig. In de tweede opwarmingsrit is er wel verkeer aanwezig en worden er al enkele moeilijkheden gesimuleerd.

1.4.3 Onderzoeksritten

De eigenlijke twee onderzoeksritten zijn identiek hetzelfde, maar dit wordt zo niet vermeld aan de deelnemers. De rit is 28km en duurt ongeveer 30 minuten. Bij het starten van de rit verlaat de onderzoeker het lokaal zodat de deelnemer meer op zijn eigen is. De instructie die meegegeven wordt aan de deelnemers voor de eerste onderzoeksrिट is:

"De bedoeling van deze rit is dat je rijdt zoals je normaal gezien zou rijden. De rit is 28 kilometer lang"

Na het beëindigen van de eerste onderzoeksrिट krijgt de deelnemer de kans om even te bekomen en bevindingen te melden. Kort daarop wordt de tweede onderzoeksrिट ingeladen en volgende instructie wordt exact meegegeven:

Je rijdt zo meteen een rit die gelijkaardig is aan de rit van daarjuist. De rit is in afstand even lang als de vorige rit, namelijk 28km.

In deze rit maak je kans op een geldprijs. Concreet worden er drie bedragen aan het eind van het onderzoek uitgedeeld, in de vorm van waardebonnen. Hierbij kan een eerste persoon 60 euro verdienen, een tweede persoon 40 euro en een derde persoon 20 euro. De toekenning van deze prijzen hangt volledig af van de TIJD waarbij de persoon die het scenario het snelste heeft afgelegd 60 euro krijgt, degene met de tweede snelste tijd 40 euro en degene met de derde snelste tijd 20 euro.

De maximum snelheid die je kan halen is 180 km/uur. LET ECHTER WEL: voor elke AANRIJDING of OVERTREDING van de wegcode met uitzondering van snelheid wordt er 1 volle minuut straf tijd aangerekend.

Voorbeelden van overtredingen zijn: door het rode licht rijden, over een volle lijn rijden, buiten je baanvak rijden (rechts).

Alvorens te starten geef ik je nog mee dat je eindtijd in de eerste rit ##minuten was en dat je op het scherm tijdens deze rit je tijd kan volgen. De opgelopen strafminuten zullen na het afleggen van de rit worden opgeteld bij je eindtijd. Deze verschijnt dus niet direct in beeld tijdens het rijden.

De drie winnaars zullen pas aan het einde van het onderzoek via mail gecontacteerd worden om de gewonnen prijzen te bekomen.

Ook bij deze tweede onderzoeksrit gaat de onderzoeker naar buiten en kan de deelnemer zijn rit rijden. Zowel in de eerste als in de tweede rit is de bestuurder vrij om al dan niet aandacht te geven aan verschillende aspecten die in het verkeer voorkomen.

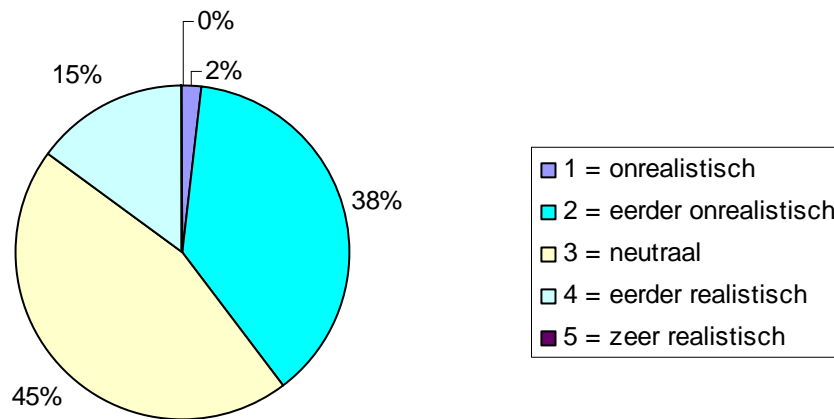
1.4.4 Computertaak

Het tweede onderdeel van de test bestaat uit de STOP-taak. In drie afzonderlijke deeltesten moet de deelnemer op de aangegeven knoppen drukken bij het zien van de stimulus. De eerste test is een oefentest waarbij de deelnemer links of rechts moet klikken. Bij de tweede test wordt er een auditief signaal toegevoegd en dit is hetzelfde in de derde test met dat verschil dat deze laatste langer duurt en dat de onderzoeker het lokaal verlaat.

1.4.5 Vragenlijst

Het laatste onderdeel van de test bestaat uit een vijfdelige vragenlijst (zie Bijlage C). Hierbij moeten de deelnemers aanvinken in tot hoeverre zij zich kunnen vinden in de geformuleerde stellingen. Met betrekking tot dit onderzoek zal er voornamelijk aandacht besteedt worden aan het gedeelte van de BAS-schaal.

Afsluitend wordt er nog kort gevraagd in welke mate zij de rijnsimulatie realistisch vonden en of zij enig idee hebben wat er op hun getest werd. De resultaten hiervan staan weergegeven in onderstaande grafiek. Uit de gegevens blijkt dat de deelnemers de rijnsimulator eerder onrealistisch vinden dan realistisch. Daarnaast waren er slechts drie deelnemers die daadwerkelijk het echte doel van het onderzoek konden achterhalen. Na het invullen van de vragenlijst wordt er steeds aan de deelnemers uitgelegd wat de opzet van het onderzoek was en wordt er gevraagd deze informatie geheim te houden voor andere deelnemers.



Figuur 7: Realistische weergave van rijnsimulator

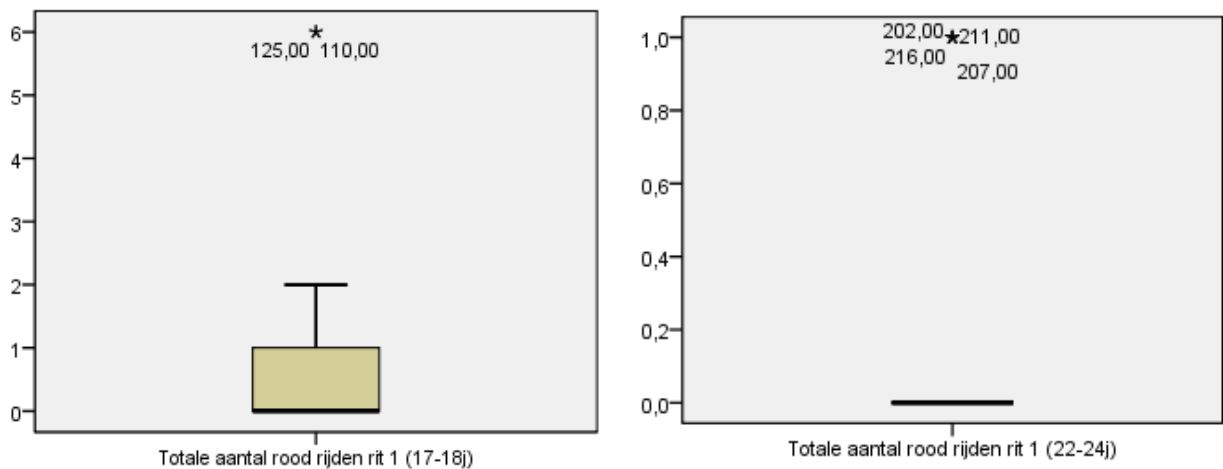
1.5 Data-analyse

Bovenstaande gegevens worden geanalyseerd door middel van computerprogramma's zoals Access en SPSS. De programma's maken het mogelijk om statistische verbanden te trekken, mogelijke effecten op de afhankelijke variabelen na te gaan en om deze te verklaren. Het doel van deze data-analyse is om de vragen uit het onderzoeksmodel (zie Figuur 3) te bestuderen en hier verwoording aan te geven of deze al dan niet af te leiden zijn uit dit onderzoek.

1.5.1 Outliers

Een eerste belangrijke stap bij de data-analyse is om de outliers te achterhalen en deze uit de analyse te weren. Outliers zijn gegevens waarvan de waarden zeer verschillend zijn van de waarden van de meerderheid in de dataset. Meestal betreft het data die relatief ver van de overige data verwijderd ligt. Statistieken afgeleid uit data met uitbijters kunnen een sterk vertekend beeld geven van de werkelijkheid. Het is dus zeer belangrijk om deze te detecteren vooraleer te starten met de eigenlijke analyse.

Door middel van beschrijvende statistieken in SPSS wordt het duidelijk dat er zich enkel outliers bevinden onder de onderzoekssectie van "Rood rijden". Dit is zeer eenvoudig af te leiden uit boxplotten. Een boxplot is een grafische weergave van de vijfgetallensamenvatting (het minimum, eerste kwartiel, mediaan (=tweede kwartiel), derde kwartiel en het maximum). Een boxplot is daarmee een zeer bruikbare voorstelling van de verdeling van de data. Outliers worden in een boxplot weergegeven door middel van sterretjes. In de onderzoekssectie "rood rijden" werden zes outliers gevonden en tijdelijk verwijderd voor deze sectie. Deze zes hadden betrekking op de eerste rit en bevonden zich zowel in groep 1 als in groep 2.



Figuur 8: Boxplot outliers

1.5.2 Verkennende T-toetsen

Na het cleanen van de datasets dienen T-toetsen uitgevoerd te worden. Een T-toets is een statistische toets die gebruikt kan worden om na te gaan of het (populatie-)gemiddelde van een normaal verdeelde grootheid afwijkt van een bepaalde waarde, dan wel of er een verschil is tussen de gemiddelden van twee groepen in de populatie.

Vertrekkende vanuit deze kennis kunnen enkele basisassumpties gecontroleerd worden. Deze basisassumpties werden onderbouwd door literatuur en verder opgenomen als factoren in het onderzoeksmodel (zie Figuur 3). Het gaat om de volgende:

- De gemiddelde leeftijd is significant verschillend tussen groep 1 en groep 2
- De gemiddelde rijervaring is niet significant verschillend tussen de groepen
- Inhibitie is significant verschillend in functie van leeftijd (cfr. V7)

- Beloningsgevoeligheid is significant verschillend in functie van leeftijd (cfr. V8)

1.5.3 ANCOVA-analyse

Naast de verkennende T-toetsen worden er ook analyses op covariantie (ANCOVA) getrokken. Het is een General Linear Model (GLM) met één continue kwantitatieve uitkomstvariabele en één of meerdere kwalitatieve variabelen. ANCOVA test of bepaalde factoren een effect hebben op de uitkomstvariabele na het verwijderen van de variantie (waarvoor de kwantitatieve voorspellers staan). De kwantitatieve variabelen (= covariaten) die in dit onderzoek gebruikt worden zijn "inhibitie" en "beloning".

De afhankelijke variabele "risicogedrag" vormt de basis voor de ANCOVA-analyses. Zoals reeds gezegd, bestuderen we binnen risicogedrag twee skill failures (critical events & laterale positie) en twee violations (speeding & rood rijden). Deze vier kunnen nog verder opgedeeld worden en zodoende komen we tot negen risicofactoren (zie Tabel 4).

Tabel 4: ANCOVA-analyses

SKILL FAILURES	VIOLATIONS
- Critical events: collisions	- Total number of speedings
- Critical events: collisions pedestrians	- Percentage of time of speeding
- Critical events: som maat	- Percentage of distance of speeding
- Laterale positie (zonder verkeerslichten)	- Rood rijden
- Snelheid (zonder verkeerslichten)	

Hoofdstuk 2: Resultaten

In dit tweede hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek besproken. Door middel van de technieken beschreven in hoofdstuk 1, kunnen er besluiten getrokken worden per variabele. In de vorm van tussenconclusies wordt er aangegeven welke effecten significant zijn en welke niet. Hierna kan in deel 4 de relatie gelegd worden met de resultaten uit de literatuurstudie.

2.1 T-toetsen

Uitgaande van de geformuleerde basisassumpties in 1.5.2, worden enkele T-testen uitgevoerd. De resultaten hiervan staan weergegeven in onderstaande tabel. We zien dat de gemiddelde leeftijd significant verschillend is tussen groep 1 en groep 2 ($F(1,51) = -25,487$, $p = 0,002$). Daarnaast zien we dat inhibitie significant verschillend is in functie van leeftijd (cfr. V7 Figuur 3) ($F(1,51) = 2,204$, $p = 0,017$). De andere assumpties werden verworpen en weergegeven als niet significant. Met andere woorden het is niet bewezen dat de gemiddelde rijervaring niet significant verschilt tussen de groepen ($F(1,51) = -8,520$, $p = 0,199$) & ($F(1,51) = 0,050$, $p = 0,756$). Daarnaast kon er niet bevestigd worden dat beloningsgevoeligheid significant verschillend is in functie van leeftijd ($F(1,51) = 1,055$, $p = 0,959$) (cfr. V8).

Tabel 5: T-toetsen

	GEMIDDELDE GROEP 1	GEMIDDELDE GROEP 2	T	P
Leeftijd	17,90	22,59	-25,587	0,002
Rijervaring (# maanden)	5,13	16	-8,520	0,199
Rijervaring (#km)	5411,29	5316,59	0,050	0,756
Inhibitie	229,72	209,41	2,204	0,017
Beloningsgevoeligheid	38,71	37,50	1,055	0,959

2.2 ANCOVA

Als we het onderzoeksmodel hernemen dan zien we negen onderzoeksvragen terugkomen (Figuur 3). Twee van deze vragen kregen reeds antwoord door middel van de T-testen (V7 & V8). De andere zeven zullen door middel van ANCOVA bestudeerd worden. Hiervoor wordt er telkens het effect bepaald tussen het between-subject "leeftijd", het within-subject "beloning", de covariaten "inhibitie" en "beloningsgevoeligheid", en de afhankelijke variabele risicogedrag. Het samenvattende Excel-blad met de effecten voor iedere factor van risicogedrag (zie Tabel 4) bevindt zich in Bijlage D.

2.2.1 Inhibitie

Na analyse van de covariaat "inhibitie" kunnen enkele besluiten getrokken worden. Met betrekking tot onderzoeksvraag V6 is er een significant direct effect van "inhibitie" op "laterale positie" ($F(1,49) = 9,740, p = 0,003$). Een grotere mate van impulsiviteit (i.e., lagere score van inhibitie) is gerelateerd aan een grotere standaard deviatie van de laterale positie. Impulsievere mensen gaan dus vaker laterale zijbewegingen maken. Deze bevinding sluit aan bij de vooropgestelde verwachting. Daarnaast is er geen direct effect van inhibitie op een van de andere typen van risicogedrag en geen indirect effect van "inhibitie" op de relatie "beloning en risicogedrag" (cfr. V2). Het geeft noch versterking noch verzwakking aan het effect van beloning op risicogedrag.

Tussenconclusie:

- Leeftijd is bepalend voor de mate van impulsiviteit (cfr. V7)
- Impulsiviteit is gerelateerd aan risicogedrag, meerbepaald wijken impulsievere mensen meer van hun strook af (cfr. V6)
- De mate van impulsiviteit is niet bepalend voor het effect van beloning op risicogedrag (cfr. V2)

2.2.2 Beloningsgevoeligheid

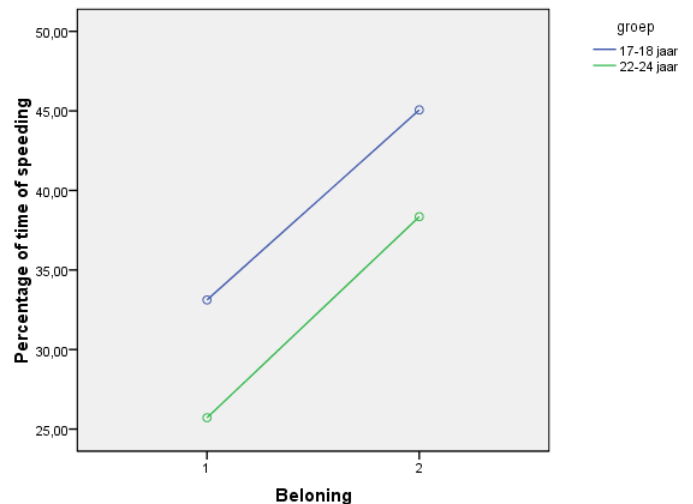
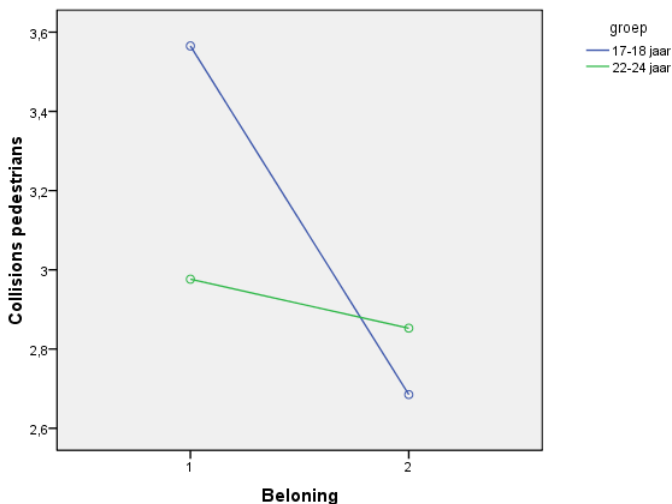
Een tweede variabele die bekeken wordt, is "beloningsgevoeligheid". Uit de analyse blijkt dat deze covariaat geen direct effect vertoont met "risicogedrag" (cfr. V9). Geen enkele van de risicogedragingen toonden significante effecten. Daarnaast bestond er ook geen indirect effect van "beloningsgevoeligheid" op het effect van "beloning op risicogedrag" (cfr. V3).

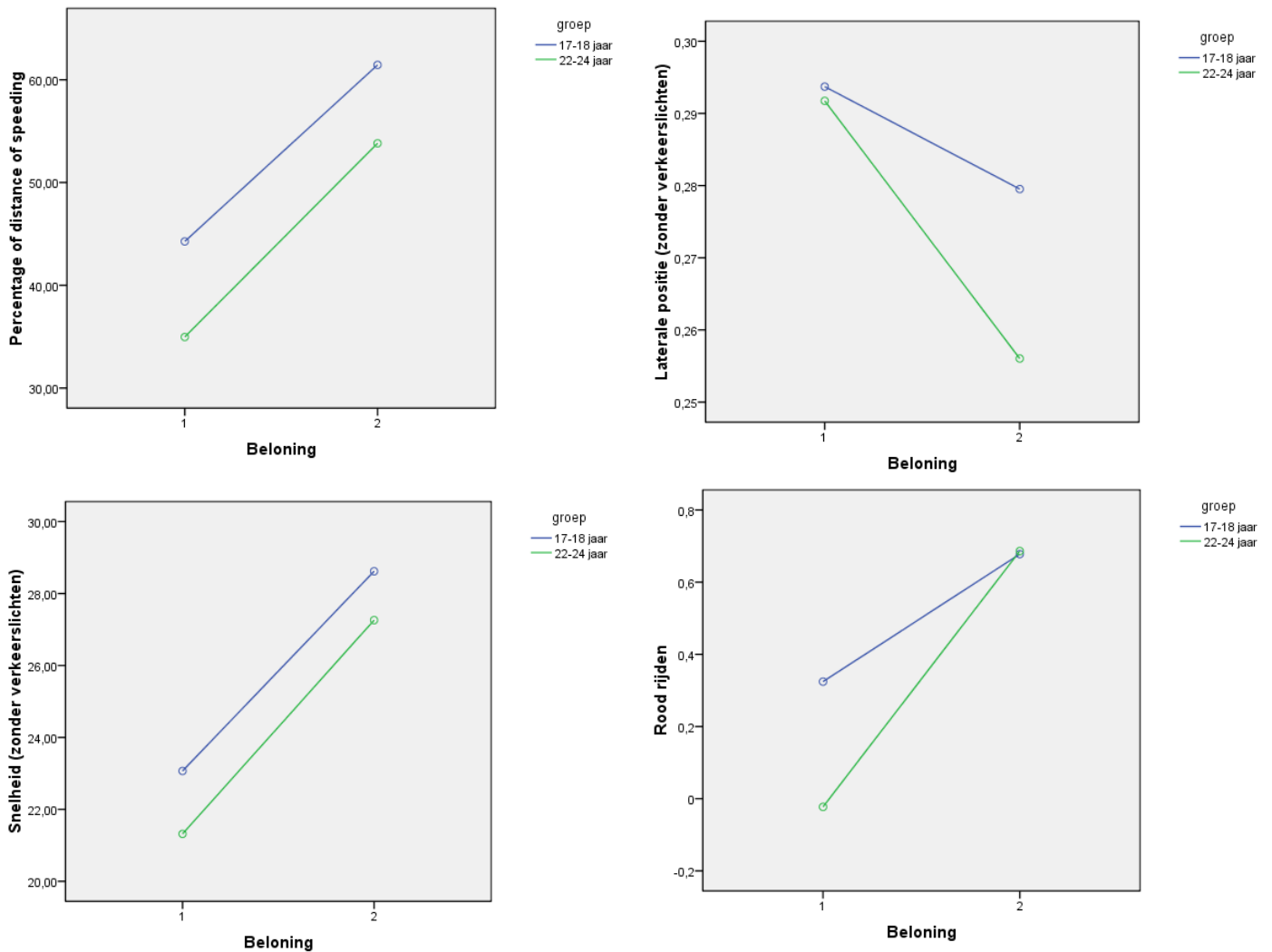
Tussenconclusie:

- Leeftijd is niet bepalend voor de mate van beloningsgevoeligheid (cfr. V8)
- De mate van beloningsgevoeligheid van een persoon heeft geen effect op zijn/haar risicogedrag (cfr. V9)
- De mate van beloningsgevoeligheid is niet bepalend voor het effect van beloning op risicogedrag (cfr. V3)

2.2.3 Beloning

De within-subject variabele "beloning" had een duidelijk effect op de afhankelijke variabele "risicogedrag" (cfr. V1). Dit werd bevestigd in de vier verschillende risicogedragingen (zie Figuur 9) en in zes van negen risicofactoren (zie Tabel 4). Zo is er allereerst een significant effect tussen "beloning" en "collisions pedestrians" ($F(1,49) = 4,210, p = 0,046$). Het effect is echter onverwacht aangezien de beloning leidde tot een dalend aantal aanrijdingen met voetgangers. Ten tweede is er een significant effect tussen "beloning" en "speeding", meer bepaald tussen "beloning" en "percentage of time" ($F(1,49) = 26,300, p = 0,000$) EN tussen "beloning" en "percentage of distance" ($F(1,49) = 33,033, p = 0,000$). Dit wil zeggen dat de deelnemers significant langer te snel (i.e., boven de snelheidslimiet) rijden wanneer er een beloning wordt aangeboden en dat men over een langere afstand sneller rijdt. Ten derde is er een significant effect tussen "beloning" en "laterale positie" ($F(1,49) = 9,913, p = 0,003$). Dit effect ligt echter niet binnen de verwachtingen aangezien de standaard deviatie van de laterale positie lager is wanneer er een beloning wordt aangeboden. Ten vierde zien we een significant effect van "beloning" op "snelheid" ($F(1,49) = 54,547, p = 0,000$). Deze ligt in de lijn van de verwachting, namelijk dat de snelheid hoger ligt zodra er een beloning aangeboden wordt. Tenslotte is er nog een significant effect van "beloning" op "rood rijden" ($F(1,43) = 11,159, p = 0,002$). Ook deze laatste vervuld de gedachtegang dat er meer door het rood gereden wordt bij het aanbieden van een beloning.





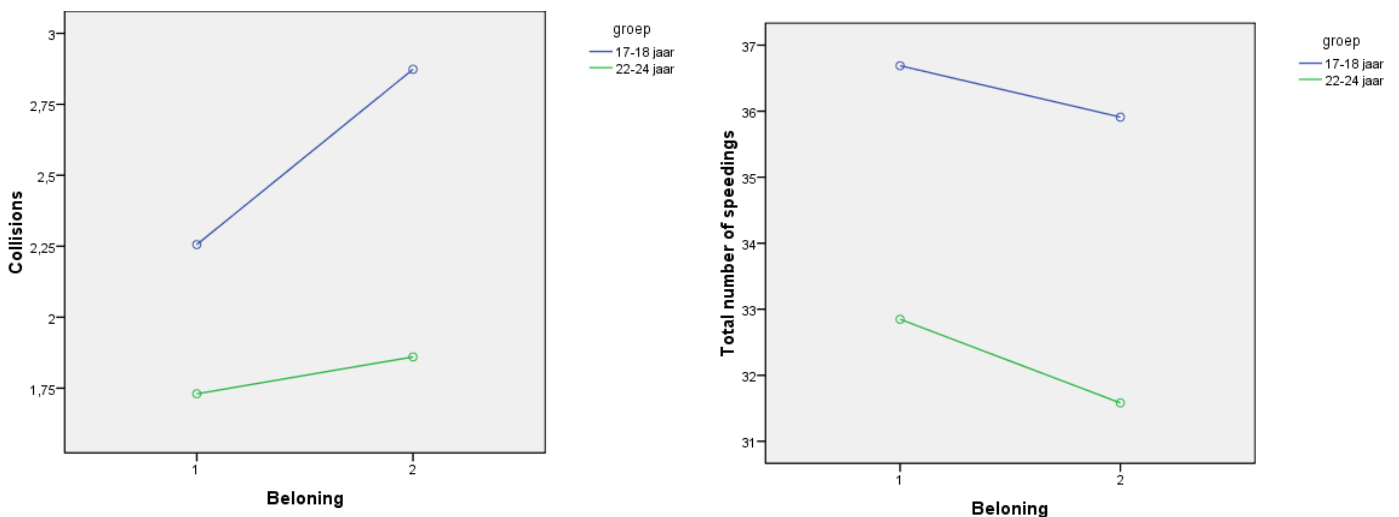
Figuur 9: Grafische voorstelling van het effect van beloning op risicogedrag

Tussenconclusie:

- Als er een beloning wordt aangeboden, dan zien we een effect op het risicogedrag (cfr. V1). Zo wordt er bij het aanbieden van een beloning sneller gereden, voor een langere tijd en over een langere afstand boven de limiet gereden, wordt er meer door het rood gereden, is de standaard deviatie van de laterale positie lager en worden er minder voetgangers aangereden.

2.2.4 Leeftijd

De laatste onafhankelijke variabele die nog bekeken moet worden is de between-subject variabele: "leeftijd". Hierbij is er een significant direct effect van leeftijd op "risicogedrag" (cfr. V5). Enerzijds is dit te bewijzen door het significante effect van "leeftijd" op "collisions" ($F(1,49) = 4,436, p = 0,040$). Anderzijds is er een marginaal significant effect van "leeftijd" op "total number of speedings" ($F(1,49) = 3,183, p = 0,081$) (zie Figuur 10). Hiermee werd aangetoond dat de jongste groep meer aanrijdingen en vaker snelheidsovertredingen heeft dan de oudste groep. Dit gegeven volgt de verwachtingen. Daarnaast valt er nog vast te stellen dat er geen significant indirect effect bestaat van leeftijd op het effect van "beloning" op "risicogedrag" (cfr. V4).



Figuur 10: Grafische voorstelling van het effect van leeftijd op risicogedrag

Tussenconclusie:

- Leeftijd is bepalend voor het stellen van risicogedrag (cfr. V5), meer bepaald groep 1 (17-18j) hebben meer aanrijdingen en vaker snelheidsovertredingen dan groep 2 (22-24j)
- Leeftijd is niet bepalend voor het effect van beloning op risicogedrag (cfr. V4)

2.3 Samenvattende tabel

In onderstaande tabel wordt er een overzicht gegeven van de onderzoeksvragen en de resultaten uit het onderzoek. Het doel van deze tabel is om een allesomvattend beeld te geven, maar hier dienen direct enkele kanttekeningen gemaakt te worden. Aan het einde van de literatuurstudie werden negen onderzoeksvragen geformuleerd (zie Figuur 3). Daarna werden er vier risicogedragingen en negen risicofactoren (zie Tabel 4) gemeten. Als we dus spreken over een 'effect op risicogedrag', dan mogen we dit niet veralgemenen. In onderstaande tabel staan enkel de negen onderzoeksvragen en deze zijn gebaseerd op de onderliggende risicogedragingen en risicofactoren. Deze gedetailleerde uitsplitsing werd reeds uitgezet.

Ten tweede moet er opgemerkt worden dat de antwoorden "JA" en "NEE" op hun beurt afgewogen moeten worden. Met andere woorden, de resultaten van een onderzoeksvraag kunnen misschien significant zijn, maar daarom nog niet in de verwachte richting. Vandaar dat er in de samenvattende tabel een extra kolom is toegevoegd met de mededeling of het effect in de verwachte richting ligt of niet. Deze bespreking wordt nog uitvoeriger behandeld in het volgende deel.

Tabel 6: Samenvattende tabel

ONDERZOEKSVRAAG		EFFECT		VERWACHT	
		JA	NEE	JA	NEE
V1	Heeft de aan/afwezigheid van beloning een effect op risicogedrag?	X		X	X*
V2	Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van inhibitie?		X		X
V3	Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van beloningsgevoeligheid?		X		X
V4	Is het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk van leeftijd?		X		X
V5	Is er een direct effect van leeftijd op risicogedrag?	X		X	
V6	Is er een direct effect van inhibitie op risicogedrag?	X		X	
V7	Is er een direct effect van leeftijd op inhibitie?	X		X	
V8	Is er een direct effect van leeftijd op beloningsgevoeligheid?		X		X
V9	Is er een direct effect van beloningsgevoeligheid op risicogedrag?		X		X

*Bij V1 is er ook een onverwacht effect dat men minder voetgangers gaat aanrijden en beter lateraal gaat rijden

DEEL 4: DISCUSSIE

In dit vierde en laatste deel wordt er een afweging gemaakt tussen enerzijds de bestaande literatuur en anderzijds mijn eigen onderzoek. Concreet worden bevindingen en beperkingen van dit onderzoek getoetst aan empirisch bewezen gegevens. Afsluitend worden er aanbevelingen gemaakt naar beleidsmaatregelen en toekomstig onderzoek.

Hoofdstuk 1: Bevindingen

Dit onderzoek ging uit van volgende onderzoeksvraag: "In welke mate bestaat er een verband tussen de factor maturiteit en het risicovolle rijgedrag van jongeren?". Vertrekkende vanuit een onderbouwde literatuurstudie was het mogelijk om negen gedetailleerde deelonderzoeksvragen op te stellen (zie 5.2) met daarbij het te verklaren onderzoeksmodel. De resultaten van het onderzoek, net als de resultaten uit de literatuurstudie worden per deelonderzoeksvraag bekeken en met elkaar vergeleken.

1.1 Effect van leeftijd op inhibitie (V7)

Uit de literatuur hebben we geleerd dat executieve functies, waaronder inhibitie, nog verder ontwikkelen en hierdoor verbeteren tijdens de adolescentie (midden in de 20-er jaren) (Davidson et al., 2006; Diamond, 2002; Huizinga et al., 2006). Deze hypothese werd eveneens in dit onderzoek bewezen. We zien een significant verschil tussen de twee groepen. Toch is het een markante vaststelling dat binnen zulke kleine groepsverschillen er een duidelijk verschil waarneembaar is in inheberend vermogen.

1.2 Effect van leeftijd op beloningsgevoeligheid (V8)

Op het gebied van leeftijd met betrekking tot beloningsgevoeligheid mogen we vanuit de literatuur aannemen dat jongeren vatbaarder zijn voor beloningen dan ouderen (Steinberg, 2005; Yurgelun-Todd, 2007; Nelson et al., 2005; Spear, 2000). Dit gegeven werd echter niet bevestigd in dit onderzoek. Een reden hiervoor kan zijn dat de groepverdeling te dicht op elkaar lag (17-18j vs 22-24j). We zien dus dat voor het aspect beloningsgevoeligheid, jongeren eerder optreden als een homogene groep, terwijl bij V7 er wel een significant verschil bestaat tussen de leeftijdscategorieën.

1.3 Effect van leeftijd op risicogedrag (V5)

Een derde aspect is het effect van leeftijd op risicogedrag. Uit de literatuur blijkt dat de factor leeftijd bepalend is voor de factor risicogedrag. Hoe jonger, hoe groter de kans op meer risicogedrag (Jonah, 1986). Deze bevinding wordt deels bevestigd in dit onderzoek. Er zijn namelijk negen factoren van risicogedrag bestudeerd (zie Tabel 4), waarvan er slechts twee een significant resultaat hebben. Leeftijd gaf een significant effect op de skill failure "critical events", meerbepaald op het aantal "collisions". Daarnaast gaf leeftijd een marginaal significant effect op de violation "speeding", meerbepaald "total number of speedings". Deze twee kunnen ook aan elkaar gelinkt worden. Een hogere snelheid zorgt voor een lagere remtijd, een hogere reactietijd, minder overzicht en dergelijke, waardoor de kans op een ongeval vergroot voor de bestuurder. Deze link wordt empirisch ondersteund door Van Vlieden (2007) en ETSC (1995). Een andere reden voor de overmatige aanrijdingen en snelheidsovertredingen op jonge leeftijd (17-18j) kan te wijten zijn aan de cultuur waarin deze jongeren zijn opgegroeid. De 17-18 jarige van deze tijd zijn immers opgegroeid in een computertijdperk waarin computerspelletjes onontkomelijk zijn geworden. Aangezien de gebruikte simulator bestond uit computerschermen, was de link naar spelletjes eerder aanwezig dan de link naar het effectieve autorijden. Deze veronderstelling wordt ondersteund door een studie van Fischer et al. (2007) waarin ze achterhalen dat de frequentie van het spelen van computerspelletjes effect heeft op het aantal aanrijdingen. Adolescenten die meer computerspelletjes spelen, veroorzaken meer aanrijdingen. Een tekortkoming bij deze studie is het feit dat men uitging van zelfbevraging en dus geen praktijktest uitvoerde.

1.4 Effect van inhibitie op risicogedrag (V6)

Hoe lager het inhiberend vermogen van een persoon, hoe groter de kans dat die persoon risicogedrag stelt (Fillmore et al., 2008; Laudan, 2004). Voor deze relatie werd ook in dit eigen onderzoek bewijs gevonden. Zo was er een significante relatie tussen inhibitie en laterale positie. Met andere woorden, impulsievere mensen wijken meer van hun strook af. Dit is een bevestiging van de paper van Mäntylä et al. (2009) waar werd aangetoond dat jongeren (15-19j) die slecht presteren op executieve functies, eveneens meer fouten maken tijdens de STOP-taak en op de rijtaak (laterale positie-test).

Op het gebied van de andere risicogedragingen werd dit effect echter niet bewezen in dit onderzoek. Zo kon dit onderzoek geen verdere ondersteuning bieden aan de studie van

Fillmore et al. (2008) waarin ondermeer inhibitie een significant effect had op oranje rijden. De reden van dit verschil ligt hem in het feit dat Fillmore et al. (2008) keken naar oranje rijden, terwijl in het huidige onderzoek er gekeken werd naar het rood rijden. Een tweede verschilpunt met Fillmore et al. (2008) hun onderzoek is dat zij ook keken naar het alcoholgebruik. Door dit alcoholgebruik was het effect op inhibitie sterker aanwezig dan in dit nieuwe onderzoek. Algemeen kunnen we dus stellen dat skill failures (=niet-intentionele handelingen) eerder voorkomen bij een verlaagd inhibitievermogen dan violations (=intentionele handelingen). Dit laatste verschilpunt kan te wijten zijn aan het morele aspect. Door het rood rijden en dergelijke zijn zaken die eerder een dilemma vormen voor de deelnemers. Lane shifting, oranje rijden daarentegen is moreel gezien niet zo erg. Dit lijkt een aannemelijke verklaring voor het feit dat inhibitie geen effect had op alle risicogedragingen.

1.5 Effect van beloningsgevoeligheid op risicogedrag (V9)

Uit de literatuurstudie blijkt dat het sociaal-emotioneel systeem instaat voor de beloningsgevoeligheid (Huizinga et al., 2006). Verder vonden Leijenhorst & Crone (2009) bewijs dat deze beloningsgevoeligheid op zijn beurt een direct effect heeft op risicogedrag. Een zelfde relatie werd echter niet gevonden in mijn eigen onderzoek. Een mogelijke reden hiervoor is het onderzoeksopzet. De gehanteerde methodes om deze relatie na te gaan zijn overgenomen van onderzoeken uit de neuropsychologie. Deze methodes dienen misschien nauwer toegespitst te worden op een verkeerskundige context, waardoor er een ander resultaat zou kunnen ontstaan. Een andere verklaring is dat deze beloningsgevoeligheid gemeten werd door middel van een vragenlijst (BAS). Het gaat hier dus om zelfgerapporteerde waarden van de deelnemer. Mensen hebben vaak de neiging hun capaciteiten te overschatten (Schmitt et al., 2003). Het geven van sociaal wenselijke antwoorden komt minder voor wanneer de vragen neutraal zijn, en komt meer voor wanneer de vragen 'normatief' beladen zijn (Ross & Mirowsky, 1984).

Beloningsgevoeligheid bij jongeren dient nog nader onderzocht te worden opdat campagnes zoals G-box ondersteuning zouden krijgen. Het uitgangspunt van deze campagne is om jongeren te belonen (20% korting) voor correct rijgedrag (optrekken, afremmen, bochtenwerk). Het is dus opportuun te weten in welke mate jongeren gevoelig zijn voor zulke beloningen. Omgekeerd is het ook aangewezen te achterhalen wat jongeren ervaren als een straf. Hoe gevoelig zijn jongeren voor een straf en welk

effect heeft dit op de rijstijl. Dit aspect kan ook in campagnes aan bod komen of toegepast worden binnen de handhaving van risicogedrag bij jongeren.

1.6 Effect van beloning op risicogedrag (V1)

De aanbidding van een beloning zorgt ervoor dat de bestuurder risicovoller gedrag gaat stellen. Dit laatste directe effect wordt in de literatuur gevonden door ondermeer Fillmore et al. (2008). Ook in mijn eigen onderzoek kunnen we deze hypothese duidelijk staven. Slechts drie van de negen factoren werden niet significant bevonden. Uit het onderzoek leren we dat na het aanbieden van een beloning, de deelnemers sneller rijden, meer door het rood rijden, langer en over een grotere afstand snel gaan rijden. Daarentegen zien we ook dat ze door de beloning minder voetgangers raken en lateraal beter rijden.

Het minder aanrijden van de voetgangers valt te verklaren door het morele aspect. Dus dat deelnemers trachten zo min mogelijk voetgangers te raken. Dit is goed nieuws, want dit wilt zeggen dat jongeren ondanks een sterke stimulans er toch voor kiezen om mensenlevens te sparen. Of met andere woorden, de straf die men krijgt voor het aanrijden van iemand (in dit experiment 1min straftijd per aanrijding) weegt niet op tegen de beloning. Een andere reden kan zijn dat er sprake is van een zogenaamd leereffect, waarbij de deelnemers reeds wisten waar de voetgangers zouden oversteken. Dit laatste is goed mogelijk aangezien de twee ritten identiek waren aan elkaar.

Het feit dat de deelnemers zich lateraal beter gingen gedragen, kan verklaard worden door het compensatie-effect. Omwille van het feit dat de deelnemers sneller gingen rijden, waren ze meer gefocust op de baan en gingen ze lateraal beter rijden. Deze assumptie zien we ook bewezen in literatuur omtrent road-markings (Horberry et al., 2006). Een andere verklaring hiervoor is dat de deelnemers aan het begin van de tweede rit geïnformeerd werden over welke overtredingen zij niet mochten begaan (straftijd van 1min per overtreding). Het is dus mogelijk dat de deelnemers voordien in de eerste rit minder aandacht besteed hadden aan het laterale aspect.

Het onderzoek heeft niet kunnen bewijzen dat de deelnemers onder beloning meer critical events gaan plegen (#collisions, #collisions pedestrians). Algemeen kunnen we dus spreken van een verwacht effect inzake violations en een onverwacht effect inzake skill failures.

1.7 Moderatie-effecten op V1 (V2, V3, V4)

Een laatste bevinding in dit onderzoek relateert zich tot de moderatie-effecten op de relatie beloning-risicogedrag. Uit de literatuur blijkt immers dat het effect van beloning op risicogedrag afhankelijk is van inhibitie (V2) (Fillmore et al., 2008), van beloningsgevoeligheid (V3) (Huizinga et al., 2006) en van leeftijd (V4) (Steinberg, 2008). Geen enkele van deze kon bekrachtigd worden in mijn eigen onderzoek. De voornaamste reden hiervoor lijkt mij het feit dat er een zeer krachtige stimulus gebruikt werd in dit onderzoek. Er waren immers waardebonnen te winnen van €20, €40 en €60. Dit maakte dat zowat elke deelnemer gemotiveerd was om deze te winnen. Het heeft met name de aspecten beloningsgevoeligheid, leeftijd en inhibitie verdrongen zodat enkel de beloning nog van belang was. Een bescheidenere incentive had misschien een beter beeld gegeven van de moderatie-effecten.

Hoofdstuk 2: Beperkingen

In dit hoofdstuk worden er kort enkele beperkingen gegeven omtrent het gevoerde onderzoek. Deze beperkingen hebben betrekking op de gebruikte methodes, materialen, analyses en bekomen resultaten.

2.1 Rijsimulator

Dit onderzoek werd uitgevoerd ondermeer door het gebruik van een rijsimulator. Één beperking is de mate waarin rijsimulators het werkelijke rijgedrag weergeven. Ondanks de grote inspanningen om rijsimulators zo "echt" mogelijk te maken, blijft er een zeker verschil met de werkelijkheid. Een bijkomend nadeel was het formaat van de rijsimulator. De rijsimulator bestond uit drie computerschermen, wat de impact van het autorijden voor een groot stuk wegnam. Een algemene kritiek op rijsimulators is dat zij mogelijk het risicogedrag overschatten omdat de deelnemers in een omgeving zitten waarin hun toch niets kan gebeuren. Zodoende zijn deze geneigd een hogere mate van risicogedrag te stellen. Het omgekeerde is echter ook waar. De rijsimulator kan ook aangeven dat de bestuurder een zeer goede bestuurder is, terwijl dit in werkelijkheid misschien niet zo is.

Daarnaast was er in het scenario van dit onderzoek geen rekening gehouden met typische storingen tijdens het rijden, zoals luide inzittenden, gsm-gesprekken, radio.

Zulke elementen maken nu eenmaal ook deel uit van het autorijden en veroorzaken een verdeelde aandacht, waardoor het rijden op zich complexer wordt.

2.2 Doelgroep

In dit onderzoek werden 53 personen getest. In de jongste groep (17-18j) waren er 22 deelnemers en in de oudste groep (22-24j) waren er 31. Deze aantallen zijn relatief gezien laag om standvastige resultaten te bekomen. De reden van deze beperkte deelname is tweeledig. In de eerste plaats werden er zeer strikte criteria gehanteerd. De jongeren (overheen de twee groepen) mochten maximaal 2 jaar rijervaring hebben en moesten zich binnen de vooropgestelde leeftijdsgroepen bevinden. Het bezit van een voorlopig rijbewijs was een basiscriterium. Daarnaast was er het bijkomend nadeel dat er gelijklopend een soortgelijk onderzoek plaatsvond bij een klasgenoot. Hij onderzocht het effect van peer-pressure. Hij gebruikte hetzelfde rijscenario en ook dezelfde doelgroep, waardoor we niet dezelfde mensen konden testen en dat zorgde voor een bemoeilijking in de zoektocht.

2.3 Resultaten

Over het algemeen liggen de resultaten binnen de verwachtingen die voorop werden gesteld aan het einde van de literatuurstudie. Eén beperking deed zich echter wel voor. Door het gebruik van een sterke beloning werden de moderatie-effecten verdrongen. Bij soortgelijk (toekomstig) onderzoek dient er men rekening te houden met de mate van stimulus. In dit onderzoek was de stimulus zodanig groot (waardebonnen €20, €40, €60) dat iedere deelnemer gemotiveerd was en daardoor werd de graad van beloningsgevoeligheid grotendeels tenietgedaan.

Hoofdstuk 3: Aanbevelingen

Gegeven bovenstaande bevindingen en de besproken beperkingen die samenhangen met onderzoek in een gesimuleerde omgeving, kunnen enkele aanbevelingen geformuleerd worden. Deze aanbevelingen zijn beleidsmaatregelen en suggesties voor verder onderzoek.

3.1 Beleidsmaatregelen

Uit de statistieken blijkt dat in de landen waar er sinds lange tijd een goed functionerend **trainingsprogramma** bestaat voor jongeren, er minder dodelijke ongevallen voorkomen. Dit is zo in het Verenigd Koninkrijk, Nederland, Zweden, Duitsland, Finland, Frankrijk, Spanje, Denemarken en Luxemburg. De landen waarin de trainingsprogramma's het minst effectief zijn, zijn ook vaak diegene met het hoogste aantal dodelijke verkeersslachtoffers (OECD/ECMT, 2009).

Zulke trainingsprogramma's worden idealiter opgenomen in de hedendaagse rijopleidingen. Het is alvast een positieve trend dat steeds meer rij scholen gebruik maken van rij simulators om aan toekomstige bestuurders de basisstappen aan te leren. Vanuit dit opzicht creëert deze thesis een meerwaarde voor rij scholen. In deze thesis werd bewezen dat men jongeren (<25j) niet over dezelfde kam mag scheren. Binnen de groep van min 25j zien we duidelijke verschilpunten tussen enerzijds de 17-18 jarige en anderzijds de 22-24 jarige. Het onderzoek leert ons dat jongeren van 17-18j meer snelheidsovertredingen begaan en vaker aanrijdingen hebben dan 22-24 jarige. Daarnaast zien we dat diezelfde jongeren (17-18j) *impulsiever* zijn wat een negatief effect heeft op de laterale positie op de weg. Voornamelijk dit laatste element kan interessant zijn om op te nemen in de 'basisvaardigheden' die rij scholen testen in hun simulator. Er kan ook algemeen een training gevolgd worden die de executieve functies kan verbeteren, meer bepaald de impulsiviteit kan verminderen (zie verder).

Daarnaast kan het aspect van *aanrijdingen* en *snelheidsovertredingen* eveneens opgenomen worden in de rijopleiding. Hiervoor is het belangrijk om eerst na te gaan wat de redenen kunnen zijn voor meer aanrijdingen bij de jongste groep. Uit een studie van Pradhan et al. (2005) blijkt dat beginnende bestuurders moeite hebben met het scannen naar mogelijke risico's tijdens het rijden. Huidige rijopleidingen in België houden onvoldoende rekening met dit gegeven. Fisher et al. (2006) toonden aan dat bepaalde softwareprogramma's hierbij hulp kunnen bieden aan deze beginnende bestuurders. Hierdoor verbetert de opmerkzaamheid van de bestuurder, zowel in de rij simulator als op de weg. In Nederland wordt er wel al rekening gehouden met het scannen van risicosituaties. Zowel in het theoretisch -als het praktisch rijexamen wordt er gekeken naar dit aspect. Het is dus voornamelijk om naast kennis van verkeersregels en verkeersinzicht ook gevaarherkenning op te nemen in het curriculum. Dit kan door middel van bevragingen (foto's, situatieschetsen) bij het theoretisch rijexamen, maar ook

door directe observatie bij het praktijkexamen. Zo kan er bijvoorbeeld gepolst worden naar de zelfstandigheid en kan er een nabespreking gehouden worden van verkeerssituaties waarin gevaarherkenning belangrijk was. Het dient dus als aanbeveling opgenomen te worden dat in de Belgische rijopleidingen hier rekening mee gehouden moet worden.

Een andere vorm van training kan gehaald worden uit het getrapte rijbewijssysteem. Het meest bekende systeem is 'Graduated Driver Licensing' (GDL). Bij getrapte rijbewijssystemen bestaat de rijopleiding voornamelijk uit het opdoen van rijervaring onder condities waarbij de kans op ongevallen zo klein mogelijk wordt gehouden. Meestal mag men eerst alleen onder begeleiding rijden en daarna zelfstandig. In de eerste periode dat men zelfstandig mag rijden gelden er wel altijd enige restricties zoals niet in de nachtelijke uren en niet met passagiers mogen rijden. Het accent ligt bij getrapte rijbewijssystemen minder op formele rijlessen en rijexamens en meer op het opdoen van rijervaring in beschermende omstandigheden die geleidelijk aan steeds minder beschermd worden (vb. eerst rijsimulator dan pas auto).

Men kan ook op andere manieren beleidsmatig invloed uitoefenen. Hiervoor kunnen bijvoorbeeld **campagnes** opgericht worden die zich specifiek toespitsen op het jongerensegment (17-18j) en op de specifieke knelpunten (impulsiviteit, aanrijdingen, snelheid). In het verleden zijn al zulke initiatieven opgericht zoals de campagne van Dr. Luc Beaucourt die zich toespitst op het reduceren van weekendongevallen. Deze campagne werd in de vorm van (school)presentaties gegeven aan jongeren van ±17 jaar. Uit eigen ervaring kan ik zeggen dat zulke ongenueanceerde feiten voor altijd herinnerd blijven. Andere (zachtere) campagnes zijn uiteraard ook mogelijk, want dankzij deze thesis is de doelgroep duidelijk gedefinieerd en werden de pijnpunten aangekaart.

In dit onderzoek werd er ook een overduidelijk resultaat gevonden dat *beloning* effect heeft op risicogedrag. Er werd een geldstimulus gebruikt, maar dit zien we in de realiteit zelden terugkomen. In het dagelijkse leven is het eerder een beloning door ergens op tijd te geraken (cfr. time-pressure) of om door anderen aanvaard te worden (peer-pressure). Beleidsmatig dient men dus te achterhalen wat bestuurders ervaren als een beloning tijdens het rijden. Dit is belangrijk want op die manier kan men trachten beloningen in de verkeerscontext zoveel mogelijk te reduceren. Concrete maatregelen dienen dan achteraf opgesteld te worden. **Educatie** kan hierbij een belangrijk hulpmiddel zijn met als

drijfveer communicatie met jongeren over de onaantrekkelijkheid van korte termijn beloningen en de training van die jongeren op de ontwikkeling van zelfregulerende vaardigheden (cfr. executieve functies) om hen in staat te stellen veilig te handelen in risicovolle situaties. Zoals voordien al aangegeven bestaan er specifieke trainingen die ervoor zorgen dat de executieve functies verbeterd worden. Een studie van (Persson & Reuter-Lorenz, 2008) toonde aan dat praktijksessies van 40 minuten per dag en dit voor acht dagen, een positief effect hadden op het werkgeheugen. Dit wil dus zeggen dat impulsiviteit hierdoor zou verminderen en personen beter kunnen omgaan met zelfregulerende vaardigheden. Momenteel worden deze trainingen voornamelijk toegepast in de onderzoekswereld naar obesitas. Het is dus een aanbeveling voor verder onderzoek om zulke trainingen van executieve functies meer toe te spitsen binnen de verkeerskundige problematiek.

3.2 Toekomstig onderzoek

Uit de voorgaande discussie kunnen concluderend nog enkele suggesties gegeven worden voor toekomstig onderzoek:

- Het gebruik van een minder sterke stimulus als beloning, waardoor beloningsgevoeligheid meer op de voorgrond kan komen. Zodoende kunnen er uitspraken gedaan worden over campagnes zoals "G-box", waarbij beloningen gegeven worden voor correct rijgedrag;
- Niet enkel kijken naar de beloningsgevoeligheid, maar ook naar gevoeligheid voor straffen. Dit is belangrijk omdat men zodoende campagnes kan opstarten hieromtrent en omdat men hierdoor de handhaving kan aanpassen;
- Beloningsgevoeligheid niet enkel meten aan de hand van "zelfbevragende systemen", maar ook door experimenteel onderzoek. Of systemen gebruiken die meer aansluiten bij de verkeerskundige context;
- Onderzoek naar mogelijke aanpassingen in de huidige Belgische rijopleiding. Het aspect van 'risicoherkenning' dient hierbij zeker opgenomen te worden;
- Onderzoek naar educatiemiddelen om executieve functies (inhibitie/impulsiviteit) in een verkeerskundige context te verbeteren;
- Bijkomend onderzoek in een reële setting om de vergelijking te maken met het simulatoronderzoek.

REFERENTIES

Ajzen, I. (1988). *Attitudes, personality, and behavior*. Milton-Keynes, England: Open University Press & Chicago, IL: Dorsey Press.

Arnett, J.J. (1992). *Reckless behaviour in adolescence. A developmental perspective*. *Developmental review*, 12(4), pp. 339-373.

Arnett, J.J. (1992). *The soundtrack of recklessness: musical preferences and reckless behavior among adolescents*. *Journal of Adolescent Research* 1, 3, pp. 13-33.

Arnett, J.J., Offers, D., & Fine, M.A. (1997). *Reckless driving in adolescence: 'state' and 'trait' factors*. *Accident Analysis and Prevention*. Vol. 29, pp. 57-63.

Baird, A.A., & Fugelsang, J.A. (2004). *The emergence of consequential thought: Evidence from neuroscience*. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 359, pp. 1797-1804.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Begg, D., & Langley, J. (1999). *Road traffic practices among a cohort of young adults in New Zealand*. *New Zealand Med. J.* 112, pp. 9-12.

Begg, D., & Langley, J. (2001). *Changes in risky driving behavior from age 21 to 26 years*. *Journal of safety research*. 32, pp. 491-499.

Beirness, D.J., & Simpson, H.M. (1988). *Lifestyle correlates of risky driving and accident involvement among youth*. *Alcohol Drugs Driving* 4, pp. 193-204.

Beirness, D.J., & Simpson, H.M. (1997). *Study of the profile of high-risk drivers*. Ottawa, Canada: Traffic Injury Research Foundation of Canada.

Bingham, C.R., & Shope, J.T. (2004). *Adolescent problem behavior and problem driving in young adulthood*. *J. Adolesc. Res.* 19, pp. 205–223.

Bingham, C.R., Shope, J.T., Zakrajsek, J., & Raghunathan, T.E. (2008). *Problem driving behavior and psychosocial maturation in Young adulthood*. *Accident Analysis and Prevention*, 40, pp. 1758-1764.

Bjornskau, T. (2000). *Road traffic risk in Norway 1997/98*. Oslo: Institute of Transport Economics. In Ulleberg, P., & Rundmo, T. (2002). *Risk-taking attitudes among young drivers: The psychometric qualities and dimensionality of an instrument to measure young drivers' risk-taking attitudes*. *Scandinavian Journal of Psychology*, 43, pp. 227-237.

Blomberg, R.D., et al. (2005). *Crash risk of alcohol involved driving: A case-control study*. Dunlap and Associates, Inc., Stamford.

Brehmer, B. (1994). *Psychological aspects of traffic safety*. *European Journal of Operational Research*.

Brijs, K., Ruiter, R. en Brijs, T. (2008). *Naar een evidence-based en doelgroep-specifieke verkeerseducatie: Enkele recente inzichten met betrekking tot risicogedrag bij jonge adolescenten*. Instituut voor mobiliteit. Universiteit Hasselt.

Bryant, J., & Thompson, S. (2002). *Fundamentals of Media Effects*. New York: McGraw-Hill.

Campbell, B. J., & Levine, D.N. (1973). *Accident proneness and driver license programs*. Chapel Hill, NC: Highway Safety Research Center, University of North Carolina.

Casey, B.J., Galvan, A., & Hare, T.A. (2005). *Changes in cerebral functional organization during cognitive development*. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, pp. 239–244.

Chen, L.S., Baker, E., & Li, G. (2000). *Carrying passengers as a risk factor for crashes fatal to 16- and 17-year old drivers*. *Journal of the American Medical Association*, 283(12), pp. 1578–82.

Chi, M.T.H., Glaser, R., & Rees, E. (1982). *Expertise in problem solving*. In R.J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence*, Hillsdale, NJ: Erlbaum. Vol. 1, pp. 7–75.

Clarke, D.D., Ward, P., & Truman, W. (2001). *Analysis of novice driver accidents*. Departement for Transport, UK.

Clarke, D.D., Ward, P., & Truman, W. (2005). *Voluntary risk taking and skill deficits in Young driver accidents in the UK*. *Accident Analysis and Prevention*, 37, pp. 523-529.

Cohen, A.S. (1981). *Car drivers pattern of eye fixations on the road and in the laboratory*. *Perceptual and Motor Skills*, 52, pp. 515-522.

Costa, P.T., & McCrae, R.R. (1992). *Revised Neo Personality Inventory (neo pi-r) and Neo Five-factor Inventory (neo-ffi) Professional Manual*. Psychological Assessment Resources Inc., Odessa, FL.

Crettenden, A., & Drummond AE. (1994). *The young driver problem versus the young problem driver: A review and crash data analysis*. Federal Office of Road Safety Contract, 151.

Crone, E. (2008). *Het puberende brein: over de ontwikkeling van de hersenen in de unieke periode van de adolescentie*. Uitgeverij Bert Bakker, Amsterdam.

Crowne, D.P. (1979). *The experimental study of personality*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale.

Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C., & Diamond, A. (2006). *Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching*. *Neuropsychologia*, 44(11), pp. 2037-2078.

De Winter, J.C.F., Wieringa, P.A., Kuipers, J., Mulder, J.A., & Mulder, M. (2007). *Violations and errors during simulation-based driver training*. Taylor & Francis Group. *Ergonomics*, vol. 50, No. 1, pp. 138-158.

Deffenbacher, J.L., Deffenbacher, D.M., Lynch, R.S., & Richards, T.L. (2003). *Anger, aggression, and risky behaviour: a comparison of high and low anger drivers*. *Behaviour research and therapy*, 41(6), pp. 701-718.

DeJoy, D.M. (1989). *The optimism bias and traffic accident risk perception*. *Accident Analysis & Prevention*, 21, pp. 333-340.

Diamond, A. (2002). *Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy and biochemistry*. In K. SA (Ed.), *Principles of frontal lobe function*. London: Oxford University Press, pp. 466-503.

Donovan, D.M., Umlauf, R.L., & Salzberg, P.M. (1988). *Derivation of personality subtypes among high-risk drivers*. *Alcohol, Drugs and Driving*, 4, pp. 233-244.

Donovan, J.E. (1993). *Young adult drinking-driving: behavioral and psychosocial correlates*. *Journal of Studies on Alcohol*, 54, pp. 600-613.

Elander, J., West, R., & French, D. (1993). *Behavioral-correlates of individual-differences in road-traffic crash risk— an examination of methods and findings*. *Psychological Bulletin*, 113 (2), pp. 279-294.

Engström, I., Gregersen, N.P., Hernetkoski, K., Keskinen, E., & Nyberg, A. (2003). *Young novice drivers, driver education and training: literature overview*. Swedish National Road and Transport Research Institute, VTI-Rapport, Zweden.

Ericsson, K.A. (2005). *Recent Advances in Expertise Research: A Commentary on the Contributions to the Special Issue*. *Applied Cognitive Psychology*, 19(2), pp. 223-241.

European Transport Safety Council. (1995). *Reducing traffic injuries resulting from excess and inappropriate speed*. Brussels, Belgium. Geraadpleegd op 21 mei 2010, via <http://www.etsc.eu/documents/Reducing%20traffic%20injuries%20from%20excess%20and%20inappropriate%20speed.pdf>

Evans, L. (1991). *Traffic safety and the driver*. New York: Van Nostrand Reinhold.

Evans, L. (1993). *Comments on driver behavior and its role in traffic crashes: Behavioral factors that determine accident rates*. Alcohol, Drugs and Driving, 9(3-4), pp. 185-195.

Evans, L., & Wasielewsky, P. (1983). *Risky driving related to driver and vehicle characteristics*. Accident Analysis Prevention, 15, pp. 121-136.

Evans, L., Wasielewsky, P., & von Buseck, C.R. (1982). *Compulsory seat belt usage and driver risk taking behaviour*. Human Factors, 24, pp. 41-48.

Fillmore, M.T., Blackburn, J.S., & Harrison, E.L.R. (2008). *Acute disinhibiting effects of alcohol as a factor in risky driving behavior*. Drug and alcohol dependence, 95, pp. 97-106.

Finken, L.L., Jacobs, J.E., & Laguna, K.D. (1998). *Risky drinking and driving/riding decisions: The role of previous experience*. Journal of Youth and adolescence, 27, pp. 493-511.

Fischer, P., Kubitzki, J., Guter, S., & Frey, D. (2007). *Virtual driving and risk taking: do racing games increase risk-taking cognitions, affect, and behaviors?* Journal of experimental psychology. American psychological association, vol. 13, No. 1, pp. 22-31.

Fisher, D.L., Pollatsek, A.P., & Pradhan, A. (2006). *Can novice drivers be trained to scan for information that will reduce their likelihood of a crash?* Injury prevention, vol. 12, pp. 25-29.

FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. (2007). *Verkeersongevallen 2007*. Geraadpleegd op 27 september 2009, via http://statbel.fgov.be/nl/modules/pressrelease/statistieken/verkeer_en_vervoer/stijging_ongevallen_2007.jsp

Fuller, R. (1988). *Psychological aspects of learning to drive*. In Rothengatter, J.A., & de Bruin, R.A. (Eds.). *Road user behaviour: theory and research*. Assen, Netherlands: Van Gorcum.

Garrity, R.D., & Demick, J. (2001). *Relations among personality traits, mood states, and driving behaviors*. *Journal of Adult Development*, 8 (2), pp. 109–118.

Gathercole, S.E. (1999). *Cognitive approaches to the development of short-term memory*. *Trends in cognitive sciences*, 3, pp. 410-419.

Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B., & Mangun, G.R. (1998). *Cognitive neuroscience: the biology of the mind*. WW Norton & Company New York, London.

Gibson, J.J., & Crooks, L.E. (1938). *A theoretical field-analysis of automobile driving*. *American Journal of Psychology*.

Giedd, J.N., Blumenthal, J., Jeffries, N.O., Castellanos, F.X., Liu, H., Zijdenbos, A., et al. (1999). *Brain development during childhood and adolescence: A longitudinal mri study*. *Nature Neuroscience*, 2, pp. 861-863.

Grayson, G., & Maycock, G. (1988). *From proneness to liability*. In T.E. Rothengatter, & R.E. de Bruin (Eds.), *Road user behaviour: Theory and research*. Assen, Netherlands: Van Gorcum, pp. 234–241.

Groeger, J.A. (2006). *Youthfulness, inexperience, and sleep loss: the problems young drivers face and those they pose for us*. *Injury Prevention*, 12, pp. 19–24.

Harré, N., Field, J., & Kirkwood, B. (1996). *Gender differences and areas of common concern in the driving behaviours and attitudes of adolescents*. *Journal of Safety Research*, 27(3), pp. 163-173.

Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N.P., Glad, A., & Hernetkoski, K. (2002). *From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education*. *Transportation Research Part F*, 5, pp. 201–215.

Hill, N., & Schneider, W. (2006). *Brain changes in the development of expertise: Neuroanatomical and neurophysiological evidence about skill-based adaptations*. In Ericsson, K.A., Charness, N., Feltovich, P.J., & Hoffman, R.R. (Eds.). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. New York: Cambridge University Press, pp. 653–682.

Hirsch, P. (2003). *Adolescent driver risk taking and driver education: evidence of a mobility bias in public policymaking*. Universiteit Montreal. *Journal of Safety research*, 34, pp. 289-298.

Horberry, T., Anderson, J., & Regan, M.A. (2006). *The possible safety benefits of enhanced road markings: A driving simulator evaluation*. *Transportation Research Part F9*, pp. 77-87.

Huizinga, M. (2007). *De ontwikkeling van executieve functies tussen kindertijd en Jong volwassenheid*. *Neuropraxis*, 11, pp. 74-82.

Huizinga, H.M., Crone, E.A., & Jansen, B.J. (2007). *Decision making in healthy children, adolescents and adults explained by the use of increasingly complex proportional reasoning rules*. *Developmental Science*, 10 (6), pp. 814–825.

Huizinga, M., Dolan, C.V., & van der Molen, M.W. (2006). *Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis*. *Neuropsychologia*, 44(11), pp. 2017-2036.

Iversen, H., & Rundmo, T. (2002). *Personality, risky driving and accident involvement among Norwegian drivers*. *Personality and Individual Differences*, 33, pp. 1251-1263.

Jersild, A.T. (1927). *Mental set and shift*. *Archives of Psychology*, 89.

Jessor, R., & Jessor, S.L. (1977). *Problem behavior and psychosocial development: A longitudinal study of youth*. New York: Academic Press.

Jessor, R. (1987). *Risky driving and adolescent problem behaviour: An extension of problem-behavior theory*. *Alcohol, Drugs and Driving*, 3(3-4), pp. 374-390.

Job, R.F.S. (1999). *The road user: The psychology of road safety*. In Clark, J. (Eds.). *Safe and mobile: Introductory studies in traffic safety*. Armidale: EMU.

Jonah, B.A. (1986). *Accident Risk and Risk-Taking Behavior Among Young Drivers*. *Accident analysis and prevention*, 18(4), pp. 255-271.

Jonah, B.A., Thiessen, R., & Au-Yeung, E. (2001). *Sensation seeking, risky driving and behavioral adaptation*. *Accident Analysis and Prevention*, 33, pp. 679-684.

Keall, M.D., Frith, W.J., Patterson, T.L. (2004). *The influence of alcohol, age, and number of passengers on the night-time risk of driver fatal injury in New Zealand*. *Accident Analysis Prevention*, 36, pp. 49-62.

Keating, D.P. (1990). *Charting pathways to the development of expertise*. *Educational Psychologist*, 25, pp. 243-267.

Keating, D.P. (2007). *Understanding adolescent development: Implications for driving safety*. *Journal of Safety Research*, 38, pp. 147-157.

Keskinen, E. (1996). *Why do Young drivers have more accidents?* In: *Junge Fahrer und Fahrerinnen/Young drivers* (in German and in English), Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen Mensch und Sicherheit, Heft M52. Bergisch Gladbach, Germany.

Laapotti, S., Keskinen, E., Hatakka, M., & Katila, A. (2000). *Novice drivers' accidents and violations – a failure on higher or lower hierarchical levels of driving behaviour*. Department of Psychology, University of Turku, Finland.

Lafosse, C. (2007). *The vulnerable brain*. Paper presented at the International Congress of Montessori Europe, theme "Space and Design in Learning", Amsterdam, The Netherlands.

Lajunen, T., Parker, D., & Summala, H. (2004). *The Manchester Driver Behavior Questionnaire: A cross-cultural study*. *Accident Analysis and Prevention*, 36, pp. 231-238.

Lajunen, T., Summala, H. (1995). *Driving experience personality, and skill and safety-motive dimensions in drivers' self-assessments*. University of Helsinki, Finland.

Lalonde, K.G. (1979). *The grand record study of motor vehicle collisions in Ontario*. Ontario Ministry of Transportation and Communications, Toronto.

Laudan, J. (2004). *Individual differences in inhibitory control: relations across domains and predictions to theory of mind*. Health and human development. Pennsylvania State University.

Lewin, T. (2006). *Right stuff and wrong in the boys who dare*. The New York Times. p. M4.

Loewenstein, G., & Schkade, D. (1999). *Wouldn't it be nice? Predicting future feelings*. In Kahneman, D., & Diener, E. (Eds.). *Well-being: The foundations of hedonic psychology*. New York: Russell Sage Foundation.

Maassen, B., Maarse, F.J., & Flamma, B. (2001). *Stroop Test*. Harcourt, Amsterdam.

Mourant, R.R., & Rockwell, T.H. (1970). *Mapping eye movement patterns to the visual scene in driving: an exploratory study*. *Human Factors*, 12, pp. 81-87.

MacDonald, W. (1987). *Driving performance measures and licence tests—A literature review*. Federal Office of Road Safety, Report CR-57. Hawthorne, Victoria: Department of Transport and Communications.

Mäntylä, T., Karlsson, M.J., & Marklund, M. (2009). *Executive control functions in simulated driving*. *Applied neuropsychology*, 16, pp. 11-18.

Mathijssen, M.P.M. (1999). *Schatting van de effecten van verlaging van de wettelijke limiet voor alcoholgebruik in het verkeer*. R-99-11. SWOV, Leidschendam.

Mathijssen, M.P.M., & Houwing, S. (2005). *The prevalence and relative risk of drink and drug driving in the Netherlands: a case-control study in the Tilburg police district; research in the framework of the European research programme IMMORTAL*. R-2005-9. SWOV, Leidschendam.

Mathijssen, M.P.M., Koornstra, M.J., & Commandeur, J.J.F. (2002). *Het effect van alcohol-drugs en geneesmiddelengebruik op het letselrisico van automobilisten; Een haalbaarheidsstudie in 2000-2001 in het politiedistrict Tilburg*. R-2002-14. SWOV, Leidschendam.

Matthews, M.L., & Moran, A.R. (1986). *Age differences in male drivers' perception of accident risk: The role of perceived driving ability*. *Accident Analysis and Prevention*, 18,(4), pp. 299-313.

Mathews, J., Zollinger, T., Przybylski, M., & Bull, M. (2001). *The association between risk-taking behavior and the use of safety devices in adolescents*. 45th Annual Proceedings Associations for the Advancement of Automotive Medicine.

Mayhew, D.R., & Simpson, H.M. (1990). *New to the road. Young drivers and novice drivers: Similar problems and solutions?* Ottawa, Canada: Traffic Injury Research Foundation of Canada.

McKenna, F.P. (1983). *Accident proneness: A conceptual analysis*. *Accident Analysis and Prevention*.

McKenna, F.P., & Crick, J. (1991). *Experience and expertise in hazard perception*. In: Grayson, G.B., & Lester, J.F. (Eds.). *Behavioural Research in Road Safety 1990*. Transport Research Laboratory, Crowthorne, pp. 39-46.

McKnight, J.A. (1999). *Risky driving by youth*. In Dionne, G., & Laberge-Nadeau, C. (Eds.). *Automobile insurance: Road safety, new drivers, risks, insurance fraud and regulation*. Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 243-251.

Mikkonen, V., & Keskinen, E. (1980). *Sisäisten mallien teoria liikennekäytöstä ytimisestä*. General psychology monographs, no. B1. General Psychology, University of Helsinki, Finland.

Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A., & Wager, T.D. (2000). *The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis*. *Cognitive Psychology*, 41, pp. 49–100.

Mourant, R.R., & Rockwell, T.H. (1972). *Strategies of visual search by novice and experienced drivers*. *Human Factors*, 14, pp. 325-335.

Nader, R. (1991). *Unsafe at any speed*—25th anniversary edition. New York: Bantam.

Nelson, E.E., Leibenluft, E., McClure, E.B., & Pine, D.S. (2005). *The social re-orientation of adolescence: A neuroscience perspective on the process and its relation to psychopathology*. *Psychological Medicine*, 35, pp. 163-174.

OECD/ECMT (European Conference of Ministers of Transport). (2006). *Young Drivers: The road to safety*. Geraadpleegd 26 september 2009, via <http://www.internationaltransportforum.org/jtrc/safety/YDpolicyBrief.pdf>

OECD/ECMT (European Conference of Ministers of Transport). (2009). *Driver training and traffic safety education*. Geraadpleegd 26 september 2009, via http://ec.europa.eu/transport/road_safety/consultations/

Oltedal, S., & Rundmo, T. (2006). *The effects of personality and gender on risky driving behaviour and accident involvement*. *Safety Science*, 44, pp. 621-628.

Parker, D., Manstead, A.S.R., Stradling, S.G., & Reason, J.T. (1992). *Determinants of intentions to commit driving violations*. *Accident Analysis & Prevention*, 24, pp. 117-131.

Parsons, J.T., Siegel, A.W., & Cousins, J.H. (1997). *Late adolescent risk-taking: effects of perceived benefits and perceived risks on behavioral intentions and behavioral change*. *Journal of Adolescence*, 20, pp. 381–392.

Peck, R.C., Gebers, M.A., Voas, R.B., & Romano, E. (2008). *The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk*. Journal of Safety Research, vol. 39, pp. 311-319.

Persson, J., & Reuter-Lorenz, P.A. (2008). *Gaining control: Training executive function and far transfer of the ability to resolve interference*. Association for Psychological science, vol. 19, nr. 9, pp. 881-888.

Porter, B.E., & Berry, T.D. (2001). *A nationwide survey of self-reported red light running: measuring prevalence, predictors, and perceived consequences*. Accident Analysis and Prevention, 33, pp. 735-741.

Pradhan, A., Hammel, K.R., DeRamus, R., et al. (2005). *Using eye movements to evaluate effects of driver age on risk perception in a driving simulator*. Human factor, vol. 47, pp. 840-852.

Preusser, D.F., Ferguson, S.A., & Williams, A.F. (1998). *The effect of teenage passengers on the fatal crash risk of teenage drivers*. Accident analysis prevention, 30, pp. 217-222.

Quimby, A.R., & Watts, G.R. (1981). *Human Factors and Driving Performance*. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.

Rasmussen, J. (1983). *Skills, rules, and knowledge: Signals, sings, and symbols, and other distinctions in human performance models*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-13 (3), pp. 257-266.

Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction*. North-Holland, New York/Amsterdam.

Reason, J.T. (1990). *Human error*. Cambridge University Press, Cambridge.

Reason, J.T., Hobbs, A., & Reason, J. (2003). *Managing Maintenance Error: A Practical Guide*. London: Ashgate Publishing Group.

Renge, K. (1980). *The effects of driving experience on a driver's visual attention*. International Association of Traffic Safety Sciences Research, 4, pp. 95-106.

Reyna, F., & Farley, F. (2006). *Risk and rationality in adolescent decision making: Implications for theory, practice, and public policy*. Association for psychological science, Vol. 7, nr.1.

Ross, C.E., & Mirowsky, J. (1984). *Socially-desirable response and acquiescence in a cross-cultural survey of mental health*. Journal of health social behavior, vol. 25 (2), pp. 189-197.

Sabey, B.E., & Taylor, H., (1980). *The known risks we run: The highway (No.567)*. Transport and Road Research Laboratory Report. United Kingdom.

Sagberg, F., & Bjørnskau, T. (2006). *Hazard perception and driving experience among novice drivers*. Accident Analysis and Prevention, 38, pp. 407-414.

Salthouse, T.A., Toth, J., Daniels, K., Parks, C., Pak, R., Wolbrette, M., et al. (2000). *Effects of aging on the efficiency of task switching in a variant of the Trail Making Test*. Neuropsychology, 14, pp. 102–111.

Salthouse, T.A., Atkinson, T.M., & Berish, D.S. (2003). *Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults*. Journal of Experimental Psychology, 132, pp. 566–594.

Sass, R., & Crook, G. (1981). *Accident proneness: Science or non-science?* International Journal of Health Services.

Schevelenbos, M. (2002). *Even met de wagen? Gordel dragen*. Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid vzw. Brussel.

Schmitt, N., Oswald, F.L., Kim, B.H., Gillespie, M.A., & Ramsay, L.J. (2003). *Impact of elaboration on socially desirable responding and the validity of biodata measures*. Journal of applied psychology, vol. 88 (6), pp. 979-988.

Senserrick, T.M. (2006). *Reducing young driver road trauma: guidance and optimism for the future*. Injury Prevention, 12, pp. 56–60.

Senserrick, T.M., & Haworth, N. (2005). *Review of literature regarding national and international young driver training, licensing, and regulatory systems*. Report to Western Australia Road safety Council (RFQ No. DPC 803). Monash University, Accident Research Centre-Report No. 239.

Sheldrick, R.C. (2004). *Social networks and degree of psychopathy among adolescent offenders* (Doctoral dissertation, Temple University, 1990). Dissertation Abstracts International, 65(3-B), 1564.

Simonet, S., & Wilde, G.J.S. (1997). *Risk: Perception, acceptance and homeostasis*. Applied Psychology, 46(3), pp. 235– 252.

Smeed, R. (1949). *Some statistical aspects of road safety research*. Journal of the Royal Statistical Society.

Solanto, M.V., Arnsten, A.F.T., & Castellanos, F.X. (2001). *Stimulant drugs and ADHD: Basic and clinical neuroscience*. New York: Oxford University Press.

Spear, L.P. (2000). *The adolescent brain and age-related behavioral manifestations*. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 24, pp. 417- 463.

Steinberg, L. (2005). *Cognitive and affective development in adolescence*. Trends in Cognitive Sciences, 9 (2), pp. 69-74.

Steinberg, L. (2007). *Risk-taking in adolescence: New perspectives from brain and behavioral science*. Current Directions in Psychological Science, 16, pp. 55-59.

Steinberg, L. (2008). *A social neuroscience perspective on adolescent risk-taking*. Developmental Review, 28, pp. 78–106.

Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neurological tests; administration, norms and commetry*. Oxford University Press. Oxford.

Streff, F.M. (1991). *Crash avoidance: New opportunities for behavioranalysis*. Journal of Applied Behavior Analysis, 24, pp. 77-79.

Stroop, J.R. (1935). *Studies of interference in serial verbal reactions*. Journal of Experimental Psychology, 18, pp. 643-662.

Sümer, N. (2003). *Personality and behavioural predictors of traffic accidents: testing a contextual mediated model*. Accident analysis and prevention, 35(6), pp. 949-964.

Summala, H. (1988). *Risk control is not risk adjustment: The zero-risk theory of driver behaviour and its applications*. Ergonomics.

Svenson, O. (1981). *Are we all less risky and more skillful than our fellow drivers?* Acta Psychologica, 47, pp. 143-148.

Svenson, O., Fischhoff, B., & MacGregor, D. (1985). *Perceived driving safety and seatbelt usage*. Accident Analysis and Prevention, 17, (2), pp. 119-133.

Szasz, A. (1984). *Accident proneness: The career of an ideological concept*. Psychology & Social Theory.

Trimpop, R. (1994). *Risk compensation and the interaction of personality and situational variables*. In Trimpop, R., & Wilde, G.J.S. (Eds.). *Challenges to accident prevention. The issue of risk compensation behaviour*. Groningen, The Netherlands: Styx. pp. 135-145.

Twisk, D.A.M. (1996). *Young driver accidents in Europe, magnitude and nature*. In: Simpson, H. (Eds.). *New to the Road: Reducing the Risks for Young Motorists, Youth Enhancement Service*. UCLA School of Medicine, Los Angeles, CA, pp. 27-33.

Vandierendonck, A. (2006). *Aandacht en geheugen*. Academia Press, Gent.

Van Leijenhorst, L., & Crone, E.A. (2009). *Het adolescentenbrein: Inzichten in risicovol gedrag in de adolescentie uit de cognitieve neurowetenschappen*. Neuropraxis, 1. Geraadpleegd 21 oktober 2009, via

http://www.brainanddevelopmentlab.nl/index.php?option=com_content&view=article&id=47&Itemid=55#dutch

Van Vlierden, K. (2007). *Snelheidsgedrag: motieven en beïnvloedende factoren*. Steunpunt verkeersveiligheid, Diepenbeek.

Van Woerkum, C., Kuiper, D., & Bos, E. (1999). *Communicatie en innovatie: een inleiding*. Alphen aan den Rijn: Samsom.

Vassallo, S., Smart, D., Sanson, A., Harrison, W., Harris, A., et al. (2007). *Risky driving among young Australian drivers: trends, precursors and correlates*. Accident Analysis Prevention, 39, pp. 444–458.

Verschuur, W.L.G. (2004). *Onderzoek uitgevoerd met de Driver Behaviour Questionnaire; Eindrapport Project Gedragsdeterminanten van Onveilig Verkeersgedrag*. R-03/68, Werkgroep Veiligheid, Rijksuniversiteit Leiden, Leiden.

Vlakveld, W.P. (2005). *Jonge beginnende automobilisten, hun ongevalsrisico en maatregelen om dit terug te dringen*. SWOV, Leidschendam.

Wasielewsky, P. (1984). *Speed as a measure of driver risk: observed speeds versus driver and vehicle characteristics*. Accident Analysis Prevention, 16, pp. 89-104.

World Health Organization. (1999). *Injury: A leading cause of the global burden of disease*. Geneva, Switzerland.

Yurgelun-Todd, D. (2007). *Emotional and cognitive changes during adolescence*. Current Opinion in Neurobiology, 17, pp. 251–257.

Zador, P.L., Krawchuk, S.A., & Voas, R.B. (2000). *Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: An update using 1996 data*. Journal of Studies on Alcohol, 61, pp. 387-395.

Zuckerman, M. (1994). *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. Cambridge: Cambridge University press.

Zuckerman, M., Eysenck, S.B.G., & Eysenck, H.J. (1978). *Sensation seeking in England and America: cross-cultural, age, and sex comparisons*. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 46, pp. 139- 149.

Zuckerman, M., & Kuhlman, D.M. (2000). *Personality and risk-taking: Common biosocial factors*. *Journal of personality*, 68(6), pp. 999-1029.

BIJLAGEN

Bijlage A: Draaiboek scenario

0	Inrij	(buiten bebouwde kom)
500	Start rit	
1400	Rood licht	
1975		
2000		(binnen bebouwde kom)
2020	Critical event v 1 - voetganger die uit bushok komt lopen	
2900	Rood licht	
3000		(buiten bebouwde kom)
3700	Oranje licht	
3950	Critical event a 1 - auto uit benzinestation	
4499		
4500		(binnen bebouwde kom)
4600	Groen licht	
5205	Critical event a 2 - auto die achteruit de weg op stoot	
5380.24		
5500		(buiten bebouwde kom)
5900	Rood licht	
7000		(binnen bebouwde kom)
7200	Rood licht	
7900	Traag voertuig 1	
8000		(buiten bebouwde kom, volle lijn)
9040	Traag voertuig 1 van de weg	
9800	Rood licht	
10400	Traag voertuig 2	
11500		(einde volle lijn (tot 11500))(binnen bebouwde kom)
11540	Traag voertuig 2 van de weg	
12000	Oranje licht	
12226.5	Critical event v 2 - voetganger die achter glasbak uitkomt	
12401.5		
12450	Critical event a 3 - voetganger die oversteekt	

12500		(volle lijn; buiten bebouwde kom)
12600		
13000	Groen licht	
14000	Traag voertuig 3	
15000		(binnen bebouwde kom)
15040	Traag voertuig 3 van de weg	
15500	Rood licht	
15672	Critical event a 4 – auto die invoegt vanaf parkeerstrook	
15999		
16000		(buiten bebouwde kom, einde volle lijn (tot 16000))
17500	Rood licht	(binnen bebouwde kom)
18500	Rood licht	(buiten bebouwde kom)
19300	Groen licht	
19750	Critical event v 3 – voetganger die oversteekt	
19900		
20000		(binnen bebouwde kom)
20100	Groen licht	
20215.24	Critical event a 5 – auto die terug zet en daarmee de weg op rijdt	
20390.24		
20900	Traag voertuig 4	
21000		(volle lijn, buiten de bebouwde kom)
22040	Traag voertuig 4 van de weg	
23050	Critical event a 6 – fietser die met 20 km/uur voor je rijdt	
23100	Oranje licht	
23500		(einde volle lijn (tot 23500))(binnen bebouwde kom)
23600	Rood licht	
24400	Critical event v 4 – voetganger bij auto	
24500		(buiten bebouwde kom)
25300	Rood licht	
25401.5	Critical event v 5 – kind + 2 honden	
25802		
26000		(binnen bebouwde kom)
26600	Oranje licht	
26650	Critical event v 6 – overstekende voetganger (geen zebrapad)	
26800		

26900	Traag voertuig 5
27000	(volle lijn, buiten bebouwde kom)
28040	Traag voertuig 5 van de weg

Bijlage B: Instemmingsformulier

Beste deelnemer/deelneemster,

Eerst en vooral wil ik u nogmaals bedanken voor uw deelname aan mijn Masterproef aan de Universiteit Hasselt. Het is belangrijk dat u hier wacht tot de onderzoeker u komt roepen en dat u uw gsm uitschakelt zodat de apparatuur niet wordt verstoord. Om de tijd in de onderzoeksruimte te beperken, vinden er reeds vooraf enkele bevestigingen plaats. Gelieve dit bundeltje dan ook aandachtig door te nemen en in te vullen:

- Op de volgende pagina (pagina 2) vindt u het **instemmingsformulier** van het onderzoek terug. Gelieve dit formulier zeer aandachtig te lezen en ter goedkeuring te ondertekenen. Indien hier nog vragen over zijn, kunt u die steeds stellen wanneer de onderzoeker u komt halen.
- Op pagina 3 worden er enkele **deelnemersgegevens** gevraagd om de analyse van de resultaten te vergemakkelijken.

Kurt Marquet

In deze Masterproef van Kurt Marquet (Onderzoeker, Student Verkeerskunde, Universiteit Hasselt) zal worden nagegaan hoe autobestuurders zich gedragen in het verkeer. Om dit te onderzoeken wordt er eerst een korte inleiding gegeven en vinden er enkele opwarmingsritten plaats om gewoon te worden aan de rij simulator. Na deze opwarmingsritten vinden er twee onderzoeksritten plaats met telkens een korte pauze.

Tijdens en na deze ritten worden er ook nog enkele bijkomende taken uitgevoerd (schriftelijk, computergestuurd). Tijdens elke rit worden er gegevens verzameld met betrekking tot de rijprestatie en deze gegevens worden volledig anoniem bewaard en geanalyseerd. Het kan zijn dat de gegevens anoniem doorgegeven worden voor ander wetenschappelijk onderzoek of dat resultaten van dit onderzoek worden gepubliceerd. Uw naam wordt als deelnemer niet gepubliceerd en de vertrouwelijkheid van de gegevens wordt in elk stadium van het onderzoek gewaarborgd.

Tijdens het onderzoek bestaat de kans dat u last krijgt van "simulatorziekte" omdat u zich langdurig in de simulatoromgeving bevindt. Dit kan gepaard gaan met misselijkheid of een ijl gevoel in het hoofd. Wanneer dit het geval is, kunt u dit direct melden en uiteraard bent u vrij ten alle tijden met het onderzoek te stoppen. De ritten zijn echter zoveel als mogelijk beperkt in de tijd zodat het risico zeer klein is.

Hoewel u zelf geen direct voordeel heeft bij de deelname aan het onderzoek, kan uw deelname een maatschappelijke impact hebben als onderdeel van het verkeersbeleid.

Ik, ondergetekende deelnemer, verleen mijn medewerking aan deze Masterproef van Kurt Marquet (Onderzoeker, Student Verkeerskunde, Universiteit Hasselt). Hierbij verklaar ik dat ik uit vrije wil deelneem aan dit onderzoek, geen vergoeding vraag voor eventuele ongemakken, het recht behoud om op elk moment mijn deelname aan het onderzoek stop te zetten, geen informatie doorgeef aan andere personen en mij zal gedragen zoals ik mij normaal gedraag op de openbare weg.

Datum: ___ / ___ / _____

Handtekening van de onderzoeker:

Naam en handtekening van de proefpersoon:

Wat is uw geboortedatum?: ___ / ___ / 19___

Wat is uw geslacht? (*omcirkel juiste antwoord*)

- a) Man
- b) Vrouw

Sinds wanneer heeft u uw (voorlopig) rijbewijs? ___ / ___ / ___

Hoeveel kilometer legt u als bestuurder van een personenwagen per jaar af (*geef een schatting*): _____ km/jaar

Draagt u een bril of lenzen? (*omcirkel juiste antwoord*)

- a) Ja
- b) Nee

Bijlage C: Vragenlijst

DEEL 1: Beantwoord onderstaande vragen met één van de 4 keuzemogelijkheden:

1= Zelden of nooit 2= Af en toe 3= Vaak 4= Bijna altijd / altijd

1	Ik plan karweien met veel zorg.	1	2	3	4
2	Ik handel zonder na te denken.	1	2	3	4
3	Ik ben een snelle beslisser.	1	2	3	4
4	Ik heb geen zorgen.	1	2	3	4
5	Ik let niet op.	1	2	3	4
6	Ik heb een "versnelde gedachtegang".	1	2	3	4
7	Ik plan uitstapjes genoeg op voorhand.	1	2	3	4
8	Ik ben een kalm iemand.	1	2	3	4
9	Ik kan me gemakkelijk concentreren.	1	2	3	4
10	Ik spaar geregeld.	1	2	3	4

11	Ik voel me ongemakkelijk bij toneelstukken of lezingen.	1	2	3	4
12	Ik denk zorgvuldig na.	1	2	3	4
13	Ik houd rekening met werkzekerheid.	1	2	3	4
14	Ik zeg dingen zonder nadenken.	1	2	3	4
15	Ik vind het prettig om over complexe vraagstukken na te denken.	1	2	3	4
16	Ik verander gemakkelijk van job.	1	2	3	4
17	Ik ga impulsief te werk.	1	2	3	4
18	Ik raak snel verveeld bij het oplossen van vraagstukken.	1	2	3	4
19	Ik doe dingen spontaan.	1	2	3	4
20	Ik ben een standvastig denker.	1	2	3	4
21	Ik verander gemakkelijk van woonplaats.	1	2	3	4
22	Ik koop dingen in een opwelling.	1	2	3	4
23	Ik kan maar over één probleem tegelijkertijd nadenken.	1	2	3	4
24	Ik verander gemakkelijk van hobby.	1	2	3	4
25	Ik geef meer geld uit dan ik verdien.	1	2	3	4
26	Ik ben gemakkelijk afgeleid wanneer ik moet nadenken.	1	2	3	4
27	Ik ben meer geïnteresseerd in het heden dan in het verleden.	1	2	3	4
28	Ik ben onrustig bij theatervoorstellingen en voordrachten.	1	2	3	4
29	Ik hou van puzzles.	1	2	3	4
30	Ik ben toekomstgericht.	1	2	3	4

DEEL 2: Beantwoord onderstaande vragen met één van de 6 keuzemogelijkheden:

1= Nooit 2= Zelden 3= Soms 4= Regelmatig 5= Zeer regelmatig 6= Bijna altijd

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 1. Hoe vaak gebeurt het dat u iemand raakt bij het achteruit rijden zonder dat u deze persoon op voorhand opmerkte? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2. Hoe vaak gebeurt het dat u naar bestemming A wilt rijden, maar uiteindelijk toch eerst naar bestemming B rijdt? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 3. Hoe vaak gebeurt het dat u meer drinkt dan toegelaten en dan toch nog rijdt? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 4. Hoe vaak gebeurt het dat u zich op de verkeerde rijstrook bevindt bij het naderen van een kruispunt/rotonde? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 5. Hoe vaak gebeurt het dat u bij het links afslaan uw voorligger bijna raakt doordat u te zeer gefocust bent op de hoofdstroom die u rechts voorbij gaat? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 6. Hoe vaak gebeurt het dat u overstekende voetgangers niet opmerkt bij het indraaien van een zijstraat? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7. Hoe vaak gebeurt het dat u uw toeter gebruikt om uw frustratie te uiten ten opzichte van een andere weggebruiker? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8. Hoe vaak gebeurt het dat u vergeet uw achteruitkijkspiegel te gebruiken bij het wisselen tussen de rijstroken? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 9. Hoe vaak gebeurt het dat u te bruusk remt of foutief stuurt op een glad wegdek? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10. Hoe vaak gebeurt het dat u geen voorrang verleent? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 11. Hoe vaak gebeurt het dat u een snelheidsovertreding begaat? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 12. Hoe vaak gebeurt het dat u bijvoorbeeld de koplampen wilt opzetten, maar zich vergist en daardoor bijvoorbeeld de ruitenwissers aanzet? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 13. Hoe vaak gebeurt het dat u bij het links afslaan bijna een fietser raakt die u plots voorbijsteekt? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 14. Hoe vaak gebeurt het dat u de rode verkeerslichten mist en bijna tot | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

- | | |
|--|-------------|
| 15. Hoe vaak gebeurt het dat u bij het terug vertrekken in de verkeerde versnelling start? | 1 2 3 4 5 6 |
| 16. Hoe vaak gebeurt het dat u een auto wilt inhalen zonder dat u opmerkte dat deze reeds zijn rechteraanwijzer aan had staan? | 1 2 3 4 5 6 |
| 17. Hoe vaak gebeurt het dat u zich ergert aan andere weggebruikers waardoor u aan een hoge snelheid hen voorbij raast? | 1 2 3 4 5 6 |
| 18. Hoe vaak gebeurt het dat u tot op het einde blijft rijden vooraleer u invoegt op de andere rijstrook? | 1 2 3 4 5 6 |
| 19. Hoe vaak gebeurt het dat u vergeet waar u uw auto juist geparkeerd heeft? | 1 2 3 4 5 6 |
| 20. Hoe vaak gebeurt het dat u een langzame bestuurder langs de binnenkant voorbijsteekt? | 1 2 3 4 5 6 |
| 21. Hoe vaak gebeurt het dat u aan een hoge snelheid vertrekt aan een verkeerslicht zodoende een race te houden met de auto langs u? | 1 2 3 4 5 6 |
| 22. Hoe vaak gebeurt het dat u de aanwijzers verkeerd interpreteert en een verkeerde afslag neemt aan een rotonde? | 1 2 3 4 5 6 |
| 23. Hoe vaak gebeurt het dat u bumperkleeft in die mate dat het moeilijk wordt tijdig te stoppen? | 1 2 3 4 5 6 |
| 24. Hoe vaak gebeurt het dat u door het oranje/rood rijdt? | 1 2 3 4 5 6 |
| 25. Hoe vaak gebeurt het dat u zich in die mate ergert aan een weggebruiker dat u obscene gebaren toont, claxonneert, ...? | 1 2 3 4 5 6 |
| 26. Hoe vaak gebeurt het dat u achteraf niet meer weet wat er juist gebeurd is tijdens de vorige autorit? | 1 2 3 4 5 6 |
| 27. Hoe vaak gebeurt het dat u de snelheid van een tegenligger onderschat bij het inhalen van een voertuig? | 1 2 3 4 5 6 |
| 28. Hoe vaak gebeurt het dat u zich niet aan de snelheidslimiet houdt? | 1 2 3 4 5 6 |

DEEL 3: Beantwoord onderstaande vragen met één van de 4 keuzemogelijkheden:

1= Waar 2= Eerder waar 3= Eerder niet waar 4= Niet waar

1. Iemands familie is het belangrijkste in het leven.	1	2	3	4
2. Zelfs wanneer er iets slechts met me gaat gebeuren, voel ik me zelden angstig of nerveus.	1	2	3	4
3. Ik doe alles, om te krijgen wat ik wil.	1	2	3	4
4. Wanneer ik goed presteer op iets, wil ik daarmee doorgaan.	1	2	3	4
5. Ik ben steeds bereid iets nieuws uit te proberen als ik vermoed dat het leuk zou kunnen zijn.	1	2	3	4
6. Ik vind het belangrijk hoe ik me kleed.	1	2	3	4
7. Als ik iets verkrijg dat ik wens, voel ik me opgewonden en vol energie.	1	2	3	4
8. Kritiek of scheldwoorden kwetsen me nogal.	1	2	3	4
9. Wanneer ik naar iets verlang, ga ik meestal tot het uiterste om het te verkrijgen.	1	2	3	4
10. Ik doe regelmatig dingen enkel en alleen omdat ze leuk zouden kunnen zijn.	1	2	3	4
11. Ik vind het moeilijk om tijd te vinden om bijvoorbeeld mijn haar te laten knippen.	1	2	3	4
12. Als ik de kans zie om iets te verkrijgen dat ik wil, ga ik er recht op af.	1	2	3	4
13. Ik maak me aanzienlijk zorgen, of ben angstig als ik denk of weet dat iemand boos op me is.	1	2	3	4
14. Wanneer ik de kans zie om iets waar ik van houd te verkrijgen, raak ik onmiddellijk opgewonden.	1	2	3	4
15. Ik handel vaak in een opwelling.	1	2	3	4
16. Wanneer ik denk dat er iets onaangenaams staat te gebeuren, maak ik me meestal zorgen.	1	2	3	4
17. Ik denk vaak na over de reden waarom mensen zich op een bepaalde manier gedragen.	1	2	3	4
18. Als me iets goeds overkomt, dan raakt me dat sterk.	1	2	3	4
19. Ik maak me ongerust als ik denk dat ik slecht gepresteerd heb op iets belangrijks.	1	2	3	4

20. Ik hunker naar opwinding en nieuwe ervaringen.	1	2	3	4
21. Wanneer ik voor iets ga, zijn alle middelen voor mij toegelaten.	1	2	3	4
22. Ik heb weinig angsten in vergelijking met mijn vrienden.	1	2	3	4
23. Het zou me opwinden om een wedstrijd te winnen.	1	2	3	4
24. Ik ben bang om fouten te maken.	1	2	3	4

DEEL 4: Beantwoord onderstaande vragen met JA of NEE

1	Zou je waterskiën leuk vinden?	ja	nee
2	Verkies je gewoonlijk merken waarvan je weet dat ze betrouwbaar zijn, boven nieuwe, met de kans om dan iets beters te vinden?	ja	nee
3	Zou je medelijden hebben met een eenzame vreemdeling?	ja	nee
4	Vind je het fijn om risico's te nemen?	ja	nee
5	Raak je regelmatig emotioneel betrokken bij de problemen van een vriend?	ja	nee
6	Zou je parachutespringen leuk vinden?	ja	nee
7	Koop je vaak dingen in een opwelling?	ja	nee
8	Irriteren ongelukkige mensen met zelfmedelijden jou?	ja	nee
9	Zeg en doe je doorgaans dingen zonder te stoppen met nadenken?	ja	nee
10	Ben je geneigd ook zenuwachtig te worden wanneer anderen rondom jou zenuwachtig lijken?	ja	nee
11	Raak je vaak in nesten omdat je dingen doet zonder na te denken?	ja	nee
12	Denk je dat liften te gevaarlijk is om te reizen?	ja	nee
13	Vind je het dom wanneer mensen huilen van blijdschap?	ja	nee
14	Vind je het fijn om van een toren te duiken?	ja	nee

15	Hebben de mensen waarbij je bent een invloed op je humeur?	ja	nee
16	Ben je een impulsief iemand?	ja	nee
17	Verwelkom je nieuwe en spannende ervaringen en sensaties, zelfs wanneer ze een beetje angstaanjagend en ongebruikelijk zijn?	ja	nee
18	Doet het je iets wanneer een van je vrienden van streek lijkt?	ja	nee
19	Denk je normaal gezien zorgvuldig na alvorens iets te doen?	ja	nee
20	Zou je graag met een vliegtuig leren vliegen?	ja	nee
21	Raak je ooit sterk betrokken op de gevoelens van een personage uit een film, toneel of boek?	ja	nee
22	Doe je vaak dingen in een opwelling?	ja	nee
23	Raak je erg van streek wanneer je iemand ziet huilen?	ja	nee
24	Vind je dat het gelach van een ander soms aanstekelijk is?	ja	nee
25	Spreek je meestal zonder er goed over nagedacht te hebben?	ja	nee
26	Geraak je soms betrokken in zaken waarvan je later hoopt dat je er nog uit zal kunnen geraken?	ja	nee
27	Laat jij je zo meeslepen door nieuwe en spannende ideeën, dat je nooit denkt aan "mogelijke addertjes onder het gras" (d.w.z. mogelijke problemen)?	ja	nee
28	Vind jij het moeilijk te begrijpen dat mensen hun leven wagen bij het bergbeklimmen?	ja	nee
29	Kan jij beslissingen nemen zonder je zorgen te maken over de meningen van anderen?	ja	nee
30	Vind jij het soms leuk om angstaanjagende dingen te doen?	ja	nee
31	Moet jij jezelf beheersen om niet in moeilijkheden te raken?	ja	nee

32	Word jij meer geïrriteerd dan meevoelend wanneer je iemand ziet wenen?	ja	nee
33	Ga je ermee akkoord dat alles wat plezierig is, ook illegaal en immoreel is?	ja	nee
34	Over het algemeen: verkies je om het koude zeewater geleidelijk in te gaan, i.p.v. er meteen in te duiken?	ja	nee
35	Ben je vaak verrast door de reacties van mensen op wat je doet of zegt?	ja	nee
36	Zou je de sensatie van het ongelooflijk snel naar beneden skiën van een berg leuk vinden?	ja	nee
37	Vind je het leuk om naar mensen te kijken die een cadeau openmaken?	ja	nee
38	Vind jij dat een avondje uit beter geslaagd is wanneer het niet gepland is of wanneer het pas op het laatste moment geregeld is?	ja	nee
39	Zou je eens graag gaan diepzeeduiken?	ja	nee
40	Zou je het heel moeilijk vinden om iemand slecht nieuws mee te delen?	ja	nee
41	Zou je het fijn vinden om snel te rijden?	ja	nee
42	Werk je meestal snel, zonder de moeite te nemen je werk te controleren?	ja	nee
43	Verander je vaak van interesses?	ja	nee
44	Overweeg je al de voor- en nadelen vooraleer je een beslissing neemt?	ja	nee
45	Kan jij je interesseren voor de problemen van je vrienden?	ja	nee
46	Zou jij eens graag grotten gaan onderzoeken?	ja	nee
47	Zou jij afgeschrikt worden door een job die vrij veel gevaar inhoudt?	ja	nee

48	Slaap jij liever een nachtje over iets vooraleer je een beslissing neemt?	ja	nee
49	Wanneer mensen naar je roepen, roep je dan terug?	ja	nee
50	Heb jij medelijden met erg verlegen mensen?	ja	nee
51	Ben je blij wanneer je bij vrolijke mensen bent, en droevig wanneer de anderen triest zijn?	ja	nee
52	Neem jij normaal gezien snel beslissingen?	ja	nee
53	Kan jij je inbeelden hoe het moet zijn om erg eenzaam te zijn?	ja	nee
54	Maakt het je ongerust wanneer anderen zich zorgen maken of paniekerig zijn?	ja	nee

DEEL 5: Beantwoord onderstaande vragen met JUIST of ONJUIST

1.	Voordat ik bij een verkiezing mijn stem uitbreng, ga ik altijd uitgebreid de kwalificaties van alle kandidaten na	Juist	onjuist
2.	Ik aarzel nooit om iemand die in de problemen zit te helpen	Juist	onjuist
3.	Soms vind ik het moeilijk om door te gaan met mijn werk als ik niet aangemoedigd word	Juist	onjuist
4.	Ik heb nog nooit aan iemand een intense hekel gehad	Juist	onjuist
5.	Soms heb ik wel eens getwijfeld aan mijn capaciteiten om in het leven te slagen	Juist	onjuist
6.	Soms ervaar ik wrokgevoelens wanneer ik mijn zin niet krijg	Juist	onjuist
7.	Ik let altijd zorgvuldig op mijn manier van kleden	Juist	onjuist
8.	Mijn tafelmanieren thuis zijn net zo goed als wanneer ik in een restaurant eet	Juist	onjuist
9.	Als ik naar een film zou kunnen gaan zonder te betalen en als ik zeker wist dat niemand dat zou zien, dan zou ik dat waarschijnlijk doen	Juist	onjuist
10.	Het is wel eens voorgekomen dat ik met iets stopte omdat ik twijfelde aan mijn capaciteiten	Juist	onjuist

12.	Er zijn wel eens momenten geweest dat ik zin had om me af te zetten tegen gezaghebbende mensen, zelfs als ik wist dat ze gelijk hadden	Juist	onjuist
13.	Het maakt niet uit met wie ik praat, ik ben altijd een goede luisteraar	Juist	onjuist
14.	Ik kan me herinneren dat ik wel eens gedaan heb alsof ik ziek was om ergens onderuit te komen	Juist	onjuist
15.	Ik heb wel eens misbruik van iemand gemaakt	Juist	onjuist
16.	Ik ben altijd bereid mijn fouten toe te geven	Juist	onjuist
17.	Ik probeer altijd datgene uit te dragen waar ik voor sta	Juist	onjuist
18.	Ik vind het niet speciaal moeilijk om op te kunnen schieten met luidruchtige, onaangename mensen	Juist	onjuist
19.	Soms probeer ik liever mijn gelijk te halen, dan te vergeven en vergeten	Juist	onjuist
20.	Als ik iets niet weet, vind ik het helemaal niet erg om dat toe te geven	Juist	onjuist
21.	Ik ben altijd beleefd, zelfs tegen onaangename mensen	Juist	onjuist
22.	Soms heb ik er echt op gestáán om dingen op mijn manier te hebben	Juist	onjuist
23.	Er zijn momenten geweest waarop ik het gevoel had om met dingen te willen smijten	Juist	onjuist
24.	Ik zou er nooit over denken om iemand anders te laten opdraaien voor mijn fouten	Juist	onjuist
25.	Wanneer iemand mij vraagt om een wederdienst, neem ik hem/haar dat niet kwalijk	Juist	onjuist
26.	Ik heb mij nog nooit geërgerd wanneer mensen ideeën verkondigden die erg verschilden van de mijne	Juist	onjuist
27.	Ik maak nooit een lange reis met de auto zonder vooraf de veiligheid van de auto te controleren	Juist	onjuist
28.	Er zijn momenten geweest dat ik behoorlijk jaloers was op het geluk van anderen	Juist	onjuist
29.	Ik heb bijna nog nooit de drang gevoeld om iemand eens goed de waarheid te zeggen	Juist	onjuist
30.	Ik voel mij soms geïrriteerd door mensen die mij om een gunst vragen	Juist	onjuist
31.	Ik heb nog nooit het gevoel gehad dat ik zonder reden werd gestraft	Juist	onjuist
32.	Soms denk ik wel eens wanneer mensen pech hebben, dat ze krijgen wat ze verdienen	Juist	onjuist

33. Ik heb nog nooit opzettelijk iets gezegd dat iemand zou kunnen kwetsen Juist onjuist

In verband met de rijnsimulator:

1) Vond u de rijnsimulator een realistische weergave van de werkelijkheid? Geef een antwoord op een 1 tot 5 schaal. Waarbij 1= onrealistisch en 5= zeer realistisch

1 2 3 4 5

2) Heeft u enig idee wat ik vandaag wou testen bij u?

Bijlage D: Data-analyse

CRITICAL EVENTS					SPEEDING				
Collisions					Total number				
	BAS	I	RB	Reward->RB		BAS	I	RB	Reward->RB
age	0	-	-	0	age	0	-	-	0
BAS			0	0	BAS			0	0
I			0	0	I			0	0
Reward			0		Reward			0	
Pedestrians					% of time				
	BAS	I	RB	Reward->RB		BAS	I	RB	Reward->RB
age	0	-	0	0	age	0	-	0	0
BAS			0	0	BAS			0	0
I			0	0	I			0	0
Reward			-		Reward			+	
Critical events (som maat)					% of distance				
	BAS	I	RB	Reward->RB		BAS	I	RB	Reward->RB
age	0	-	0	0	age	0	-	0	0
BAS			0	0	BAS			0	0
I			0	0	I			0	0
Reward			0		Reward			+	
Oudere groep minder collisions dan jongere groep Minder v oetgangers aangereiden in 2e rit met reward dan in 1ste rit zonder reward					Oudere groep minder vaak over snelheidslimiet (marginaal) Een groter percentage van de tijd over de snelheidslimiet in de rit met beloning dan zonder beloning Een groter percentage van de afstand over de snelheidslimiet in de rit met beloning dan zonder beloning				

LATERALE POSITIE					ROOD RIJDEN				
S.D. lateral position no lights					Red lights				
	BAS	I	RB	Reward->RB		BAS	I	RB	Reward->RB
age	0	-	0	0	age	0	-	0	0
BAS			0	0	BAS			0	0
I			+	0	I			0	0
Reward			-		Reward			+	
Speed no lights									
	BAS	I	RB	Reward->RB		BAS	I	RB	Reward->RB
age	0	-	0	0					
BAS			0	0					
I			0	0					
Reward			+						
<p>Hoe impulsiever hoe groter de LPSD</p> <p>Een kleinere LPSD in de rit met beloning dan zonder beloning</p> <p>Een hogere snelheid in de rit met beloning dan zonder beloning</p>					<p>Vaker door het rood met beloning dan zonder beloning</p>				

Auteursrechtelijke overeenkomst

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

Empirische analyse van de factor maturiteit binnen het risicogedrag van jongeren

Richting: **master in de verkeerskunde-verkeersveiligheid**

Jaar: **2010**

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.

Voor akkoord,

Marquet, Kurt

Datum: **28/05/2010**