

2014•2015
FACULTEIT SCHOOL VOOR MOBILITEITSWETENSCHAPPEN
master in de mobiliteitswetenschappen

Masterproef

Analyse van interacties tussen bestuurders op kruispunten met voorrang van rechts

Promotor :
dr. Stijn DANIELS

Brecht Cams

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen

2014•2015
FACULTEIT SCHOOL VOOR
MOBILITEITSWETENSCHAPPEN
master in de mobiliteitswetenschappen

Masterproef

Analyse van interacties tussen bestuurders op
kruispunten met voorrang van rechts

Promotor :
dr. Stijn DANIELS

Brecht Cams

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen

Voorwoord

Deze masterproef kadert binnen de opleiding Mobiliteitswetenschappen aan de Universiteit Hasselt te Diepenbeek. Het vormt een syntheseopdracht waarbij de student al zijn kennis moet gaan gebruiken die hij doorheen zijn academische loopbaan heeft opgebouwd. Het onderwerp van deze masterproef is het analyseren van interacties tussen bestuurders op kruispunten met voorrang van rechts.

Graag wil ik iedereen bedanken die mij heeft bijgestaan en begeleid doorheen de masterproef. Mijn supervisor dhr. Tim De Ceunynck en promotor dr. Stijn Daniels voor hun constante opvolging en ondersteuning tijdens deze opdracht. Ook hebben mijn ouders, mijn vriendin, mijn vrienden en familie een onontbeerlijke rol gespeeld bij het volmaken van mijn masterproef.

Veel leesplezier,

Brecht Cams

Augustus 2015, Genk

Samenvatting

Dit onderzoek bestaat uit 4 grote onderdelen die samen een groot geheel vormen. Eerst wordt er een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd over de variabelen die belangrijk zijn in dit onderzoek. Vervolgens wordt de dataverzameling en methodologie besproken die gebruikt zal worden als voorbereiding op de analyses. Nadien volgt de effectieve analyse van de verzamelde data. Tot slot worden de resultaten uitgebreid besproken in een discussie en kunnen bepaalde conclusies getrokken worden.

In deze studie wordt er onderzocht welke interactieverschillen zich voordoen op kruispunten met voorrang van rechts die qua infrastructuur van mekaar verschillen. Kruispunten zijn belangrijke scharnierpunten in het grootschalig wegennetwerk. Ze kunnen onderling van mekaar verschillen qua infrastructuur, maar ook door de aanwezige voorrangregeling. Enerzijds heb je kruispunten zonder enige infrastructurele wijziging (basiskruispunten), verhoogde kruispunten door een verkeersdrempel en kruispunten met een doorlopend fietspad. Een combinatie van de vermelde infrastructuur komt vaak voor. In het onderzoek van Pau et al. (2013) is aangetoond dat verkeersdrempels een beperkte invloed uitoefenen op het gedrag van bestuurders. Ook zorgt de aanwezigheid van fietspaden voor een afname van de gereden snelheid, dit werd aangetoond in een onderzoek van Chen et al. (2012). Anderzijds heb je lichtengeregelde kruispunten, voorranggeregelde niet-lichtengeregelde kruispunten en niet-lichtengeregelde kruispunten met voorrang van rechts. Op deze kruispunten kunnen interacties plaatsvinden tussen verkeersdeelnemers die sterk van mekaar kunnen verschillen. Voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) was een goede poging om deze interactieverschillen tussen kruispunten in kaart te brengen. In dit onderzoek wordt een interactie tussen twee voertuigen in een geografisch afgebakende ruimte van 25m-50m en onder een hoek van 90° gezien als een geldige interactie, net zoals in het onderzoek van De Ceunynck et al. (2013). Daarnaast wordt de verkeersveiligheid op kruispunten met voorrang van rechts besproken. In voorgaand onderzoek van Janssen S. (2004) is aangetoond dat het aantal slachtoffers per letselongeval daalt naargelang het weglaten van controlemechanismen met betrekking tot de voorrang. Dit valt te verklaren door een verhoogde waakzaamheid van bestuurders ter hoogte van kruispunten met voorrang van rechts. Demografisch gezien vormen jongeren een risicogroep doordat zij vaker betrokken geraken bij ongevallen, dit valt deels te wijten aan het nemen van risico's in het verkeer. In een onderzoek van Keskinen (1998) is gebleken dat ouderen vaak oververtegenwoordigd zijn in voorrangsgelateerde ongevallen. Braitman et al. (2008) haalt in zijn onderzoek aan dat het niet-naleven van de geldende voorrangregels stijgt met de leeftijd. Vrouwen vertonen ook een voorzichtiger rijgedrag ten opzichte van mannelijke bestuurders.

Het gedrag van bestuurders wordt deels bepaald door de aanwezige infrastructuur en geldende voorrangregeling op kruispunten. Björklund (2005) haalt aan dat ook informele verkeersregels het gedrag van bestuurders kan beïnvloeden. Bestuurders hebben ook snel de neiging om te anticiperen op het gedrag van anderen en in te schatten welk gedrag zij kunnen vertonen, ongeacht de geldende voorrangregeling. Het kijkgedrag van bestuurders is ook opgenomen in dit onderzoek. Bestuurders identificeren prikkels in verkeerssituaties. Fuerstenberg (2005) geeft in zijn onderzoek aan dat een foute perceptie van verkeerssituaties kan leiden tot ongevallen. Er zijn twee oorzaken van deze foute perceptie: ofwel wordt er fatsoenlijk gekeken ofwel wordt een gebeurtenis te laat opgemerkt. Het SEEV-model van Wickens et al. (2009) geeft een overzicht over het kijkgedrag van bestuurders in het verkeer. Sullivan et al. (2014) haalt aan dat het gebruik van richtingsaanwijzers afhangt van situationele factoren zoals het wegtype en de aanwezigheid van andere voertuigen.

De methodologie in dit onderzoek is grotendeels gebaseerd op diegene die werd gebruikt in de studie van De Ceunynck et al. (2013). Om te beginnen moeten gedragsobservaties worden uitgevoerd op kruispunten om de variabelen, die vermeld zijn in de literatuurstudie, op te meten. Deze opmeting gebeurt aan de hand van een vooropgesteld observatieformulier waarin de belangrijkste variabelen zijn opgenomen. De kruispunten worden eerst geselecteerd op basis van vooropgestelde vereisten. Nadien worden ze onderverdeeld in categorieën die qua infrastructuur van mekaar verschillend zijn. Uiteindelijk worden er 3 categorieën gebruikt: basiskruispunten, verhoogde kruispunten en verhoogde kruispunten met doorlopend fietspad. Het protocol van de observaties beschrijft hoelang er moet geobserveerd worden, wanneer en onder welke omstandigheden. Nadien wordt de intercoder reliability opgemeten om de betrouwbaarheid van de verzamelde data te onderzoeken. Indien deze waarden voldoende hoog zijn, kan er gesproken worden van een betrouwbare dataverzameling. De intercoder reliability wordt bepaald door de procentuele overeenkomst en de Cohen's Kappa.

In het onderzoek wordt er gewerkt met twee databestanden. Het verschil tussen beide situeert zich in de manier waarop er naar de interacties is gekeken. Eerst wordt de data geanalyseerd waarbij er een opdeling wordt gemaakt tussen een hoofd- en een zijweg. Daarnaast wordt de data geanalyseerd waarbij een opdeling wordt gemaakt tussen een voertuig met en een voertuig zonder voorrang. Beide databestanden werden geanalyseerd met behulp van de software SAS Enterprise Guide. Enkel de variabelen die significant zijn worden opgenomen in beide eindmodellen (p -waarde $< 0,05$).

De waarden van de intercoder reliability geven aan dat de data op een betrouwbare manier is verzameld. De beschrijvende statistiek geeft een overzicht over de frequenties van de opgemeten variabelen. De analyse van de verzamelde data geeft de volgende resultaten weer: De kans op een voorrangsovertreding daalt significant wanneer interacties op een basiskruispunt plaatsvinden in vergelijking met verhoogde kruispunten. Daarnaast stijgt de kans op een overtreding significant wanneer een oudere bestuurder ofwel het kruispunt nadert vanuit een zijweg, ofwel wanneer hij voorrang heeft. De volgorde waarop bestuurders een kruispunt betreden speelt ook een significante rol in beide analyses. Wanneer een bestuurder het kruispunt als eerste betreedt, stijgt de kans op een overtreding. Dit komt vaak doordat voertuigen hun voorrang nemen wanneer ze het kruispunt als eerste zouden naderen. Hier kan men uitgaan van het principe 'first come, first served'. Vervolgens speelt het kijkgedrag een belangrijke rol. Wanneer bestuurders op een kruispunt naar opzij kijken, daalt de kans op een voorrangsovertreding.

Vervolgens stijgt de kans op een voorrangsovertreding wanneer een voertuig op een zijweg voorrang heeft, dit is enkel significant wanneer men een opdeling maakt tussen een hoofd- en een zijweg. Dit resultaat kan worden gekoppeld aan het voorgaande onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) waar wordt aangegeven dat voertuigen op zijwegen een voorzichtiger rijgedrag vertonen. De laatste variabele die de kans op een overtreding significant doet toenemen is het afslaan van een voertuig in voorrang. De veronderstelling gaat ervan uit dat het gebruiken van richtingsaanwijzers en een dalende snelheid om de afslagbeweging te maken ervoor zorgt dat weggebruikers hierop zullen anticiperen. Deze anticipatie kan ervoor zorgen dat weggebruikers sneller het kruispunt zullen oprijden, ook al hebben ze in theorie geen voorrang.

Inhoudsopgave

Voorwoord	1
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	6
Figurenlijst.....	8
Tabellenlijst.....	8
1. Inleiding.....	9
2. Literatuurstudie	11
2.1 Kruispunten.....	11
2.2 Infrastructuur op kruispunten.....	12
2.3 Interacties	13
2.4 Verkeersveiligheid op kruispunten met voorrang van rechts.....	15
2.5 Demografisch	16
2.6 Gedrag van verkeersdeelnemers.....	17
2.7 Gedrag met betrekking tot de voorrang.....	18
2.8 Kijkgedrag van bestuurders	19
2.9 Richtingsaanwijzers	21
3. Data en methodologie.....	23
3.1 Gedragsobservaties	23
3.2 Onderzoekslocaties	23
3.2.1 Basiskruispunten.....	24
3.2.2 Verhoogde kruispunten	26
3.2.3 Verhoogde kruispunten met doorlopend fietspad	28
3.3 Observatieformulier	31
3.4 Protocol van observaties.....	33
3.5 Intercoder reliability (ICR).....	33
3.6 Analyses	34
4. Resultaten.....	37
4.1 Intercoder reliability	37
4.1.1 ICR primaire en secundaire weg.....	37
4.1.2 ICR voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang.....	38
4.2 Beschrijvende statistiek	39
4.3 Modellen met betrekking tot voorrangsovertredingen.....	41

4.3.1 Tabel voor databestand primaire en secundaire weg.....	41
4.3.2 Tabel voor databestand voertuig in voorrang en zonder voorrang.....	43
5. Discussie	45
6. Sterktes, beperkingen en toekomstig onderzoek	49
7. Conclusie.....	51
Bibliografie	53

Figurenlijst

Figuur 1: SEEV-Model	19
Figuur 2: Gestandaardiseerd observatieformulier	32

Tabellenlijst

Tabel 1: ICR primaire en secundaire weg.....	38
Tabel 2: ICR voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang.....	38
Tabel 3: Beschrijvende statistiek databestand primaire en secundaire weg	40
Tabel 4: Beschrijvende statistiek databestand voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang.....	41
Tabel 5: Model databestand primaire en secundaire weg.....	42
Tabel 6: Model databestand voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang ..	43

1. Inleiding

Kruispunten vormen een belangrijke schakel in het huidige wegennetwerk. Ze komen in allerlei vormen voor zoals lichtengeregelde kruispunten, voorrangeregelde kruispunten en kruispunten met voorrang van rechts. Dagelijks worden deze kruispunten door verschillende verkeersdeelnemers gebruikt die mekaar kunnen kruisen in tijd en ruimte, deze kruisingen worden ook interacties genoemd. Hoewel er al veel wetenschappelijke literatuur beschikbaar is over de verkeersveiligheid op kruispunten, is het nog vrij onbekend wat de onderlinge interactieverschillen zijn tussen verschillende soorten kruispunten.

Dit onderzoek is gebaseerd op het voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) waar er gekeken werd naar de interactieverschillen tussen verkeersdeelnemers op voorrangeregelde kruispunten en kruispunten met voorrang van rechts. Deze studie geeft al een idee over welke interactieverschillen zich voordoen tussen deze twee kruispunten. Een belangrijke kennishiaat blijft welke interactieverschillen zich voordoen op kruispunten met voorrang van rechts die qua infrastructuur van mekaar verschillend zijn. Om deze verschillen in kaart te brengen, wordt er gewerkt met praktisch dezelfde methodologie die werd gebruikt in de studie van De Ceunynck et al. (2013).

Dit onderzoek is gebaseerd op vooropgestelde onderzoeksvragen die men na afloop tracht te beantwoorden:

Centrale onderzoeksvraag:

- Welke verschillen zijn er in onderlinge interacties tussen bestuurders op kruispunten met voorrang van rechts die qua infrastructuur met mekaar variëren?

Deelvragen bij centrale onderzoeksvraag:

- Welke factoren spelen een significante rol bij onderlinge interacties?
 - o Spelen demografische factoren een significante rol?
 - o Heeft de verkeerssituatie aan het kruispunt een effect op interacties?
 - o Is het kijkgedrag bepalend voor interactieverschillen tussen verkeersdeelnemers?
 - o Speelt het GSM-gebruik een significante rol bij interacties?
- Wat is het aandeel overtredingen op de voorrangregel ten opzichte van het aantal interacties?

De focus in deze studie ligt voornamelijk op het plaatsvinden van voorrangsovertredingen en welke variabelen hierbij een rol spelen. Eerst moet er gezocht worden naar kruispunten die qua infrastructuur van mekaar verschillend zijn. Zodra deze gevonden zijn, zullen zij in diverse categorieën worden opgedeeld. Per kruispunt zullen gedragsobservaties worden uitgevoerd waar belangrijke variabelen worden opgemeten. Deze data wordt nadien geanalyseerd om te kijken welke significante verbanden aanwezig zijn in de geobserveerde interacties.

Veel leesplezier,

Brecht Cams

2. Literatuurstudie

2.1 Kruispunten

Kruispunten zijn belangrijke scharnierpunten in een grootschalig wegennetwerk, het zijn aanknopingspunten tussen twee of meerdere wegen (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014). Wetenschappelijke literatuur leert ons dat kruispunten over het algemeen complexe locaties zijn. Op deze locaties gebeuren er dagelijks vele soorten bewegingen van verschillende verkeersdeelnemers. Deze verschillende bewegingen resulteren in een uitgebreid gamma van interacties, elk met zijn eigen eigenschappen. Elke verkeersdeelnemer maakt een individuele beslissing over hoe, waar en wanneer hij of zij zich op het kruispunt zal gedragen. Deze beslissing is bepalend over welk manoeuvre er zal plaatsvinden (Kaysi & Abbany, 2006).

Kruispunten kunnen in twee gebieden voorkomen, ofwel in een stedelijke omgeving waar het verkeersvolume en de complexiteit vaak hoger zijn, ofwel in een meer landelijke omgeving met meestal bredere wegen en een lagere dichtheid (Duan, Ya, Zhang, & Jia, 2013).

Er bestaan verschillende soorten kruispunten zoals kruispunten met verkeerslichten (lichtengeregelde kruispunten), voorrangeregelde niet-lichtengeregelde kruispunten en niet-lichtengeregelde kruispunten met voorrang van rechts (Kaysi & Abbany, 2006). Deze kruispunten komen zowel voor in stedelijke als in landelijke gebieden. Toch komen gesignaliseerde kruispunten met verkeerslichten vaker voor in stedelijke gebieden waar de verkeersvolumes hoger liggen (Liu M. , Lu, Wang, Wang, & Zhang, 2014). Wanneer men geen gebruik maakt van stopborden, wordt de regel 'voorrang van rechts' toegepast (Elvik, Høy, Vaa, & Sørensen, 2009).

De aanwezige voorrangregels moeten zorgen voor een leesbare situatie op het desbetreffende kruispunt. Kruispunten kunnen uitgerust zijn met allerlei vormen van 'controlemechanismen' die betrekking hebben op de geldende voorrangregeling. Deze voorrangregeling is nodig om het verkeer van de hoofdweg, waar het verkeersvolume dikwijls hoger ligt, veilig te laten kruisen met het verkeer afkomstig uit een zijweg. Op lichtengeregelde kruispunten ligt het voor de hand welke voorrangregel van toepassing is. Op niet-lichtengeregelde kruispunten wordt er dikwijls gebruik gemaakt van wegmarkering, wel of niet in combinatie met bebording (vb. een stopbord). Wanneer deze vorm van controle ontbreekt, is er sprake van voorrang van rechts (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014).

Hoewel voorrangregels moeten zorgen voor een overzichtelijke verkeerssituatie, dient er toch rekening te worden gehouden met een aantal externe factoren zoals omgevingsfactoren, aanwezige infrastructuur en verkeersvolumes (Polus A. , 1985). Deze factoren kunnen een invloed hebben op de verkeerssituatie.

De kans dat op kruispunten meer ongevallen gebeuren dan op overige wegsegmenten ligt voor de hand doordat verschillende weggebruikers mekaar kunnen en hoogstwaarschijnlijk zullen kruisen (De Mol, Vandenberghe, Vlassenroot, & De Baets, 2010). Men spreekt hier over mogelijke interacties tussen verkeersdeelnemers. Bij meer verkeer (expositie) en meer potentiële conflictsituaties, gebeuren er over het algemeen meer ongevallen. Dit gegeven leidt tot een onveiligheidsmaat voor kruispunten waarbij er wordt gekeken naar het aantal ongevallen per gepasseerd voertuig. Er wordt hier wel een verschil gemaakt tussen de typen kruispunten. Deze onveiligheidsmaat wordt het risico van een kruising genoemd (Janssen S. , 2004).

In deze studie wordt er enkel rekening gehouden met kruispunten met voorrang van rechts. In de meeste landen wordt er voorrang verleend aan rechts als er op het kruispunt geen verkeersborden of wegmarkeringen te vinden zijn (Björklund & Aberg, 2005). Hier zijn alle takken equivalent ten opzichte van mekaar met betrekking tot de voorrang, er wordt geen onderverdeling gemaakt tussen een hoofdweg (met voorrang) en een ondergeschikte weg (voorrang verlenen). Alle verkeersdeelnemers moeten voorrang verlenen aan diegene die op het kruispunt van rechts komen.

2.2 Infrastructuur op kruispunten

Kruispunten kunnen van mekaar verschillend zijn, zowel inzake de geldende voorrangsregeling als de aanwezige infrastructuur. Er zijn kruispunten waarbij er weinig tot geen infrastructurele wijzigingen aanwezig zijn, in dit onderzoek worden zij ook wel 'basiskruispunten' genoemd. Het komt geregeld voor dat deze basiskruispunten uitgerust zijn met fietspaden om zwakke weggebruikers te scheiden van het gemotoriseerde verkeer. Andere kruispunten zijn dan weer verhoogd met een verkeersdrempel (verhoogde kruispunten), al dan niet in combinatie met fietspaden. Verkeersdrempels worden nog vaak als passieve methode gebruikt met de intentie om de snelheid van het gemotoriseerde verkeer te controleren (Pau & Angius, 2001).

Voorgaand onderzoek van Pau et al. (2001) heeft enerzijds aangetoond dat verkeersdrempels in beperkte mate een invloed uitoefenen op het gedrag van bestuurders, zoals het verlagen van de gereden snelheid. Anderzijds is er ook aangetoond dat verkeersdrempels, inzake het verlagen van de gereden snelheid, succesvoller zijn ter hoogte van locaties waar een hoger aantal voetgangers wordt verwacht (Antic, Pesic, Vujanic, & Lipovac, 2013).

Antic et al. (2013) zegt ook in hun onderzoek dat enkel het invoeren van verkeersdrempels onvoldoende is om individuele gevallen van roekeloos rijgedrag en te hoge snelheden te doen verminderen. Handhaving en educatie zouden het effect van verkeersdrempels in zulke gevallen kunnen versterken.

Een andere conclusie in dit onderzoek is dat hogere verkeersdrempels gebruikt zouden moeten worden ter hoogte van locaties waar veel zwakke weggebruikers aanwezig zijn. Dit wijst in de richting dat hogere verkeersdrempels een veiliger rijgedrag induceren.

De invloed van fietspaden op het rijgedrag van bestuurders werd in het verleden slechts beperkt onderzocht. Wel heeft een studie aangetoond dat de aanwezigheid van fietspaden zorgt voor een verlaging van gereden snelheden ter hoogte van kruispunten. Er werd ook geopteerd voor het implementeren van zogenaamde 'bike boxes' en fietspadmarkeringen ter hoogte van kruispunten om conflicten tussen weggebruikers te voorkomen (Chen, Chen, Srinivasan, McKnight, Ewing, & Roe, 2012).

2.3 Interacties

Een interactie is een verkeersgebeurtenis met de mogelijkheid op een verkeersongeval waar interactief gedrag een voorwaarde is om een ongeval te voorkomen (Svensson A. , 1998). Het is een verkeerssituatie waarbij weggebruikers mekaar in tijd en ruimte ontmoeten en elkaars gedrag kunnen beïnvloeden (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013).

Kruispunten zijn meestal complexe omgevingen met geregeld een hoog aantal interacties tussen verschillende verkeersdeelnemers. Kruispunten kunnen qua type sterk op mekaar lijken, toch gebeurt het vaak dat het verloop van de interacties tussen verkeersdeelnemers kan verschillen. Om deze interacties vlotter te laten verlopen worden verschillende soorten voorrangregelingen toegepast (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). De keuze van deze regeling hangt vaak af van het type kruispunt met zijn bijbehorende eigenschappen zoals het verkeersvolume en bepaalde omgevingsfactoren. Het verkeer kan, in een bepaald opzicht, gezien worden als een verzameling van interacties die enorm gevarieerd kunnen zijn (Svensson & Hydén, 2006). Er vinden dagelijks interacties plaats tussen verkeersdeelnemers onderling maar ook tussen verkeersdeelnemers en de wegomgeving (Svensson & Hydén, 2006).

Naarmate het aantal interacties stijgt, stijgt ook het risico op verkeersongevallen. Bovendien is de kwaliteit van interacties tussen weggebruikers sterk bepalend voor de verkeersveiligheid op locaties (Svensson A. , 1998). Dit maakt dat er ook kruispunten zijn waar frequent ongevallen plaatsvinden indien de kwaliteit van interacties lager ligt. Zij worden ook wel 'zwarte punten' genoemd (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014).

Interacties tussen verkeersdeelnemers kunnen beïnvloed worden door verwachtingen die gebaseerd zijn op eerdere ervaringen op een bepaald kruispunt. Bestuurders die vertrouwd zijn met een bepaald kruispunt, hebben sneller de neiging om het betrokken kruispunt minder oplettend te betreden.

Het gevolg hiervan kan zijn dat er sneller overtredingen zullen gebeuren met betrekking tot de voorrangsregels (Sivak & Schoettle, 2011).

In dit onderzoek zullen meerdere gedragsobservaties worden uitgevoerd om het interactiegedrag tussen twee voertuigen te bestuderen. Om deze gedragsobservaties in het verdere onderzoek te bevorderen, is het belangrijk om het begrip 'interactie' goed af te bakenen (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). In deze studie zullen interacties bestudeerd worden waarbij twee voertuigen, op niet-lichtengeregelde kruispunten met voorrang van rechts, elkaar naderen onder een hoek van 90°. Deze voertuigen moeten elkaar kruisen of samenvoegen in dezelfde rijrichting, anders is er geen sprake van een geldige interactie. In dit onderzoek wordt er enkel gekeken naar zuivere interacties tussen twee voertuigen zonder de aanwezigheid van andere weggebruikers. Om te weten of er al dan niet sprake is van een geldige interactie tussen twee voertuigen, wordt er een geografische ruimte afgebakend. Deze ruimte wordt afgebakend door gebruik te maken van vooropgestelde referentiepunten. Indien twee voertuigen mekaar in deze afgebakende ruimte naderen en de interactie voldoet aan de vooropgestelde voorwaarden, is er sprake van een geldige interactie. Op de hoofdweg, waarop de verkeersintensiteit het hoogst is, ligt het referentiepunt op 50 meter en op beide assen van het desbetreffende kruispunt. Op de zijweg ligt dit referentiepunt op 25 meter (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013).

2.4 Verkeersveiligheid op kruispunten met voorrang van rechts

De verkeersveiligheid op kruispunten verschilt van locatie tot locatie. Plaatsen waar meer verkeersongevallen voorkomen, worden gezien als objectief 'onveilig'. Hoewel ongevallen frequent te wijten zijn aan individuele gemaakte fouten van weggebruikers, proberen experts verbeterde ontwerpen te maken, mede door geometrische en verkeersparameters te modelleren (Ahmed, Sadullah, & Yahya, 2014). Deze verbeterde ontwerpen bevatten geregeld een verbeterde voorrangregeling die moeten zorgen voor overzichtelijke verkeerssituaties met al dan niet fysieke aanpassingen.

Ook kan er de nadruk gelegd worden op een bepaalde voorrangregeling door gebruik te maken van wegmarkeringen of bebording. Zoals eerder besproken kan er een onderscheid gemaakt worden tussen kruispunten met en kruispunten zonder een fysieke voorrangregeling. Kruispunten zonder een fysieke voorrangregeling worden ook ongecontroleerde kruispunten genoemd (Kaysi & Abbany, 2006).

De kans op een conflict of ongeval verschilt van kruispunt tot kruispunt, afhankelijk van de aard van het desbetreffende kruispunt. Om deze verschillen in kaart te brengen heeft het SWOV in 2004 een onderzoek uitgevoerd (Janssen S. , 2004) waarbij de verkeersveiligheid tussen de diverse kruispunten werd vergeleken. Uit dit onderzoek is gebleken dat het gemiddelde aantal slachtoffers per letselongeval daalt naargelang het weglaten van 'controlemechanismen' met betrekking op de voorrang. Er werd hier geen rekening gehouden met het verkeersvolume. De volgende hiërarchie geeft deze trend weer:

Lichtengeregelde kruispunten > Kruispunten op een voorrangsweg > Voorrangskruispunt > Kruispunt zonder voorrangregeling

Op niet-lichtengeregelde kruispunten is het vereist dat voertuigen het kruispunt met een hogere waakzaamheid zullen naderen. Deze waakzaamheid is nodig omdat een bestuurder voorrang zou moeten verlenen aan een andere bestuurder die van rechts komt. Deze niet-lichtengeregelde kruispunten bevinden zich meestal op wegen waar het verkeersvolume relatief laag ligt. Deze verkeerssituatie kan, als het verkeersvolume lager ligt, de weggebruikers in specifieke gevallen stimuleren om hun snelheid te doen toenemen. Onderzoek heeft aangetoond dat de kans dat een voertuig uit een zijweg (weg met lager verkeersvolume) zal botsen met een voertuig op een hoofdweg (hoger verkeersvolume) toeneemt wanneer de snelheid van het voertuig op de hoofdweg stijgt (Spek, Wieringa, & Janssen, 2006). Zolang de maximale toegelaten snelheid gerespecteerd wordt, kan men uitgaan van de bovenvermelde hiërarchie.

Niet-lichtengeregelde kruispunten kunnen uitgerust zijn met een vorm van verkeerscontrole, zoals de aanwezigheid van stoplijnen, maar kunnen ook uitgerust zijn zonder een controlemechanisme (Ahmed, Sadullah, & Yahya, 2014). Het komt vaak voor dat er geen vorm van controle is op kruispunten waar het verkeersvolume lager ligt.

2.5 Demografisch

Jongeren hebben over het algemeen een hogere ongevalbetrokkenheid dan ouderen. In het jaar 2000/2001 was de ongevalbetrokkenheid van jongeren tussen 16 – 19 jaar vier keer zo hoog dan iemand van 20 jaar of ouder. Dit is deels te wijten dat tieners vaker risico's nemen in het verkeer dan ouderen en dat ze nog weinig ervaring hebben (Braitman, Kirley, McCartt, & Chaudhary, 2008). Jongeren geraken vaker betrokken in de zogenaamde passieve ongevallen, het risico overstijgt elke andere leeftijdsgroep (McKnight & McKnight, 2003). Passieve ongevallen zijn ongevallen waarbij deze jongeren niet in de fout zijn (vb. ze krijgen geen voorrang doordat een andere bestuurder te hard rijdt om voorrang te verlenen). Wel is het zo dat de meeste ongevallen, waar jongere bestuurders bij betrokken zijn, vaak het gevolg zijn van een gebrek aan aandacht in het verkeer, een verminderd kijkgedrag, onaangepaste snelheid in bepaalde omstandigheden of bij het uitvoeren van onverwachtse manoeuvres.

Voorrang verlenen is en blijft een belangrijke verkeersregel op kruispunten. Het niet-naleven van de voorrangsregels is een van de belangrijkste oorzaken van ongevallen (McGwin & Brown, 1999). Hoewel jongeren vaak als een risicogroep worden beschouwd, stijgt het niet-leven van de voorrangsregels met de leeftijd (Braitman, Kirley, McCartt, & Chaudhary, 2008). Wel is het zo dat jongeren, van 16 – 19 jarige leeftijd, slechter scoren op het detecteren van andere voertuigen, te snel rijden en het besturen van een voertuig (Braitman, Kirley, McCartt, & Chaudhary, 2008).

Oudere bestuurders zijn vaak oververtegenwoordigd in ongevallen op kruispunten (Keskinen & Katila, 1998). Ongevallen met betrekking tot de voorrang, voorrang verlenen aan anderen weliswaar, komen het meeste voor in deze leeftijdsgroep (Braitman, Kirley, McCartt, & Chaudhary, 2008). Het feit dat een voertuig besturen een complexe taak is waarbij een verhoogde alertheid onontbeerlijk blijft, speelt zeker en vast een rol bij deze ongevalbetrokkenheid. Leeftijdsgelateerde aandoeningen zoals een verminderd zicht, lagere perceptie van situaties, een verminderd cognitief functioneren,.. verklaren mede de hogere ongevalbetrokkenheid van de oudere leeftijdsgroep (Oxley, Corben, Fildes, & Langford, 2006).

Het geslacht van verkeersdeelnemers speelt ook een bepalende rol op vlak van interacties. Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat vrouwen over het algemeen een voorzichtiger rijgedrag vertonen ten opzichte van mannelijke bestuurders. Dit gedrag resulteert in een lagere ongevalbetrokkenheid van vrouwelijke bestuurders in verkeersongevallen (Al-Balbissi, 2003).

2.6 Gedrag van verkeersdeelnemers

Op kruispunten vinden er, in de meeste gevallen, dagelijks verschillende interacties plaats. Elke verkeersdeelnemer neemt een beslissing over een bepaald manoeuvre die hij of zij zal uitvoeren op het kruispunt. Dit kan ook omschreven worden als het verkeersgedrag van bestuurders op een specifiek kruispunt. Om deze interacties tot een goed einde te brengen, moeten de verkeersdeelnemers rekening houden met elkaar. Het inschatten van intenties en gedragingen van anderen is een belangrijk onderdeel van dit proces (Björklund & Aberg, 2005).

Op elk kruispunt zijn er verkeersregels van toepassing, ook met betrekking tot de voorrang. Verkeersregels moeten in het algemeen een bepaald gewenst verkeersgedrag induceren op specifieke locaties. Toch kan het gedrag tussen weggebruikers bij het naderen van en op een kruispunt onderling verschillen. Deze verkeersregels zijn er om aan te duiden hoe verkeersdeelnemers zich globaal zouden moeten gedragen in het verkeer. Maar het gedrag van bestuurders wordt niet alleen beïnvloed door de plaatselijke verkeersregels, zoals voorrangregels, maar ook door het ontwerp van het kruispunt en door het gedrag van andere verkeersdeelnemers (Björklund & Aberg, 2005).

Hoewel er specifieke formele regels van toepassing zijn, gedragen bestuurders zich niet altijd naar deze regels. Een gebrek aan motivatie om de regels op te volgen of het ontbreken van kennis ervan kunnen aan de basis liggen om bepaalde regels niet op te volgen. Sommige verkeersregels kunnen ook ambigu zijn waardoor ze soms verkeerd worden toegepast (Björklund & Aberg, 2005). Het verkeersgedrag kan dan deze regels onderdrukken of zelfs tegenspreken op een specifiek kruispunt. Soms kan er dan sprake zijn van een informele verkeersregel (Björklund & Aberg, 2005).

Zoals eerder vermeld zal het gedrag van bestuurders op kruispunten, naast de geldende verkeersregels, ook vaak worden bepaald door het gedrag van andere bestuurders op hetzelfde kruispunt. Men zal snel proberen te anticiperen op de bewegingen van de andere weggebruiker(s). Deze anticipatie is vaak gebaseerd op de geldende verkeersregels, op informele regels of op het wegontwerp (Björklund & Aberg, 2005). Maar het komt geregeld voor dat deze verwachtingen niet stroken met het daadwerkelijke verkeersgedrag van anderen (Rumar, 1990). Op niet-lichtengeregelde kruispunten zonder enige voorrangregeling wordt er verwacht dat voertuigen voorrang verlenen aan rechts waarbij men geregeld tot stilstand moet komen. Toch gebeurt het dikwijls dat weggebruikers niet compleet tot stilstand komen bij het naderen van niet-lichtengeregelde kruispunten. Dit heeft te maken met het feit dat elke weggebruiker een andere perceptie heeft van de verkeerssituatie en dit heeft dan geregeld een rechtstreekse invloed op welk manoeuvre zal worden uitgevoerd (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014). Deze gedragingen kunnen leiden tot onzekere verkeerssituaties met een verhoogd ongevalrisico tot gevolg (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014).

De snelheid van een ander voertuig op hetzelfde kruispunt is een belangrijke factor die bepalend is wanneer men voorrang geeft of niet (Janssen, Van Der Horst, Bakker, & Ten Broeke, 1988). De snelheid van het naderende voertuig geeft vaak aan wat de intenties zijn op vlak van de voorrang. Wanneer een voertuig begint af te remmen is de kans groot dat hij voorrang zal verlenen. Blijft de snelheid constant (of accelereert), dan kan men verwachten dat er een lagere intentie is tot voorrang verlenen.

2.7 Gedrag met betrekking tot de voorrang

Het overtreden van de voorrangsregel is een van de belangrijkste factoren die bijdragen tot ongevallen op ongeregelde kruispunten. De verkeersongevallen in het algemeen kunnen worden onderverdeeld in drie categorieën: kopstaartbotsingen, botsingen met betrekking tot de voorrang en ongevallen waarbij men de controle over het stuur verliest (Parker, West, Stradling, & Manstead, 1995). Hoewel er formele regels zijn opgesteld op een gewenst verkeersgedrag te induceren, worden deze geregeld niet altijd nageleefd op ongeregelde kruispunten met voorrang van rechts (Elvik, Høy, Vaa, & Sørensen, 2009).

Op ongesignaliseerde kruispunten met voorrang van rechts, zijn alle takken technisch gezien gelijkwaardig ten opzichte van mekaar. Toch wordt er minder voorrang verleend (verkeersovertreding) aan het verkeer dat afkomstig is van rechts en zich bevindt op een 'minderwaardige weg', die op zijn beurt aansluit op de 'hoofdweg'. Men kan een 'hoofdweg' beschouwen als de weg met een hoger verkeersvolume (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). Het verkeer op deze 'denkbeeldige' hoofdweg gedraagt zich dan ook vaker alsof ze voorrang hebben op kruispunten. Anderzijds denkt het verkeer op de aansluitende tak dat zij geen voorrang hebben (Helmers & Aberg, 1978). Deze informele regel zorgt vaak voor onduidelijke verkeerssituaties.

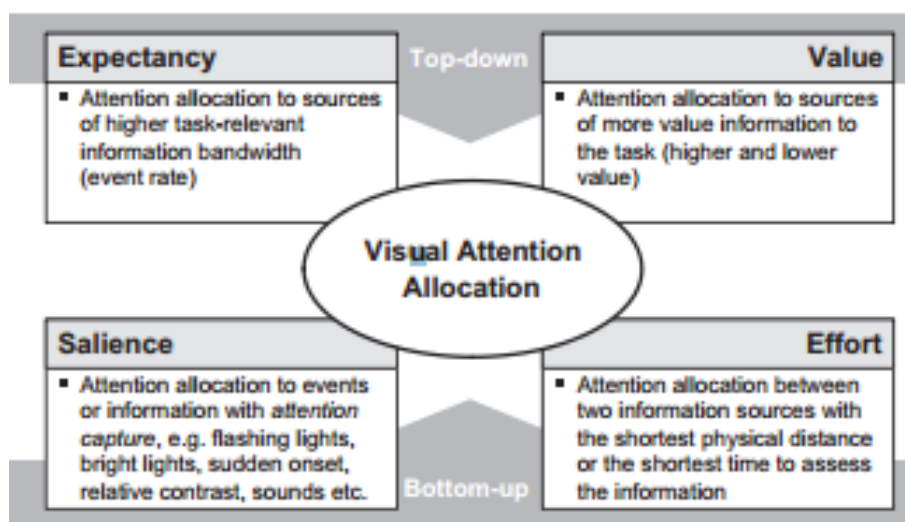
Onderzoek heeft aangetoond dat wanneer twee weggebruikers een ongesignaliseerd kruispunt naderen, hun voertuig bijna nooit tot stilstand brengen. Zij maken meestal op voorhand al een beslissing of ze voorrang gaan verlenen of niet. Deze beslissing is gebaseerd op een inschatting die ze maken over de andere weggebruiker (Liu M. , Lu, Wang, & Zhang, 2014). Het risico hiervan is dat er in dit snel beslissingsproces verkeerde inschattingen kunnen gemaakt worden. Deze fout kan leiden tot het gebeuren van ongevallen (Liu M. , Lu, Wang, Wang, & Zhang, 2014). Het snelheidsverschil tussen beide weggebruikers is een van de belangrijkste factoren die bepalend zijn voor het nemen van een beslissing.

2.8 Kijkgedrag van bestuurders

Voor verkeersdeelnemers is het rijden op een kruispunt vaak een moeilijke en complexe taak, meer specifiek in situaties waar de intensiteit hoger is en weer er een hoge dichtheid is van visuele prikkels. Het is dan ook belangrijk dat bestuurders deze visuele prikkels voldoende gaan waarnemen en identificeren (Werneke J. & Vollrath, 2011). In de jaren '70 zijn er meerdere studies (Sabey & Straughton, 1975) uitgevoerd naar het achterhalen van factoren die kunnen leiden tot het gebeuren van ongevallen.

Uit voorgaand onderzoek blijkt dat een foute perceptie van verkeerssituaties een belangrijke oorzaak is in het gebeuren van ongevallen (Fuerstenberg, 2005). De meeste bestuurders verklaren vaak dat ze de andere verkeersdeelnemer(s) niet hadden opgemerkt. Er zijn twee hoofdoorzaken van deze foute perceptie: ofwel kijken bestuurders maar zien ze het niet, ofwel merken ze een andere verkeersdeelnemer te laat op om een ongeval nog te vermijden (Koustanai et al., 2008). Op kruispunten focussen bestuurders zich voornamelijk op de meer relevante gebieden, zoals op de weg waar ze aan overige bestuurders voorrang moeten verlenen. Dit heeft als gevolg dat andere gebieden vaker over het hoofd worden gezien zoals fietsers op een dubbelrichtingsfietspad (Werneke J. & Vollrath, 2011). Routineacties of meer stereotiep gedrag liggen soms ook aan de basis van bepaalde gedragingen op kruispunten.

Om een overzicht te krijgen over het kijkgedrag van bestuurders, is er door Wickens et al. (2009) het SEEV-model ontwikkeld waarin te zien is hoe bestuurders hun perceptie toewijden aan een bepaalde factor.



Figuur 1: SEEV-Model

Op figuur 1 is te zien dat er vier kritische omgevingskarakteristieken zijn die bijdragen tot het toewijzen van aandacht in een bepaalde verkeerssituatie: Detectie, Verwachting, Waarde en Inspanning.

De factoren 'Detectie' en 'Inspanning' zijn onderdeel van het bottom-up proces en worden ondersteund door de omgeving waar de gebeurtenis plaatsvindt. Met andere woorden, het is gebaseerd op prikkels uit de omgeving (Corbetta & Shulman, 2002). De aandacht van weggebruikers wordt op een gebeurtenis gevestigd door een of meerdere prikkels in het gezichtsveld, een prikkel wordt gedetecteerd (vb. flikkeren met de lichten). Anderzijds kost het voor weggebruikers ook enige moeite, ook beschouwd als een inspanning, om de aandacht telkens te moeten vestigen op een gebeurtenis in het gezichtsveld (Werneke J. & Vollrath, 2011). Uit gewoonte proberen mensen een herhaalde beweging of actie te beperken tot een minimum zodat het minder moeite kost (Wickens, 1993).

Het top-down proces is meer gebaseerd op de kennis van weggebruikers (Werneke J. & Vollrath, 2011). De 'Waarde' van informatie speelt hier een belangrijke rol. Weggebruikers schenken sneller hun aandacht aan een specifieke gebeurtenis als ze op voorhand weten of die informatie ook relevant is (Sheridan, 1970).

De 'Verwachting' over waar en wanneer een nieuwe gebeurtenis kan en zal plaatsvinden is dan ook bepalend voor de toewijzing van informatie van weggebruikers. Vaak kan dit gerelateerd worden aan de verkeersdichtheid (Werneke J. & Vollrath, 2011). Hoe vaker een nieuwe gebeurtenis zal plaatsvinden, hoe vaker men ernaar zal kijken. Deze top-down factoren zorgen ervoor dat weggebruikers hun aandacht zullen toewijzen aan snel veranderende gebeurtenissen met een relatief hoge waarde (Werneke J. & Vollrath, 2011).

Met het voorgaande SEEV-model in het achterhoofd, kan er nu gekeken worden naar de toepassing ervan op kruispunten. Het is gebleken dat de twee top-down processen grotendeels bepalend zijn voor de toewijzing van aandacht in het verkeer. De algemene verwachting in combinatie met het eigenlijke reisdoel en kennis over de waarde van informatie zijn voor weggebruikers zijn de belangrijkste pijlers (Werneke J. & Vollrath, 2011). Wanneer een weggebruiker vanuit de zijweg komt gereden, op een T-kruispunt, en rechts wil afslaan, dan komt de meest relevante informatie van zijn linkerkant. Wanneer het meeste verkeer van links zou komen, zal de verwachting laag zijn voor het verkeer dat van rechts zal komen. (Werneke J. & Vollrath, 2011).

2.9 Richtingsaanwijzers

Autobestuurders gebruiken richtingsaanwijzers om aan te geven welk manoeuvre hij wil gaan uitvoeren. Voorgaand onderzoek wijst uit dat situationele factoren een invloed hebben op het al dan niet gebruiken van richtingsaanwijzers, zoals het wegtype en de aanwezigheid van een voorliggend voertuig (Sullivan, Bao, Goudy, & Konet, 2014). Autobestuurders anticiperen vaak op overige weggebruikers met betrekking tot het gebruiken van richtingsaanwijzers. Op wegen met een groter verkeersvolume stijgt de kans op het gebruik van richtingsaanwijzers in vergelijking met het lokale wegennetwerk (Sullivan, Bao, Goudy, & Konet, 2014).

3. Data en methodologie

De methodologie in dit onderzoek is grotendeels gebaseerd op het onderzoek van De Ceunynck et al. (2013). In hun studie werd onderzocht wat de interactieverschillen zijn tussen twee voertuigen op voorranggeregelde kruispunten en kruispunten met voorrang van rechts. Deze doelstelling ligt voor een deel in lijn met die van dit onderzoek, namelijk het onderzoeken van interactieverschillen tussen voertuigen op verschillende soorten kruispunten met voorrang van rechts. De gebruikte methodologie loopt dus voor een groot deel gelijk.

3.1 Gedragsobservaties

Het onderzoek wordt opgezet om na te gaan welke de onderlinge verschillen zijn in interacties op kruispunten met voorrang van rechts die onderling qua infrastructuur met mekaar verschillen. De focus ligt op het observeren van overtredingen met betrekking tot de voorrang en welke variabelen een belangrijke rol spelen bij dit gedrag. Om de interacties op ongesignaliseerde kruispunten met voorrang van rechts te bestuderen, worden er gedragsobservaties op terrein uitgevoerd. Deze observaties zijn noodzakelijk om een goed beeld te krijgen welke variabelen een prominente rol spelen bij deze interacties. Deze gedragsobservaties zijn uitgevoerd met behulp van een gestandaardiseerd observatieformulier waarop alle variabelen zijn weergegeven. Wanneer de gedragsobservaties waren uitgevoerd, kon er gekeken worden naar de onderlinge interactieverschillen tussen de verschillende soorten kruispunten.

3.2 Onderzoekslocaties

In deze studie wordt onderzocht welke de interactieverschillen zijn op diverse kruispunten met voorrang van rechts die qua infrastructuur van mekaar verschillend zijn. Om deze verschillen in kaart te brengen, moeten de geplande gedragsobservaties dus plaatsvinden op verschillende soorten kruispunten.

De kruispunten worden geselecteerd op basis van enkele vooropgestelde vereisten:

- Op het kruispunt moeten weggebruikers voorrang verlenen aan rechts
- Het kruispunt heeft vier takken die geometrisch sterk op mekaar lijken en waarbij beide assen quasi loodrecht op mekaar staan
- Op elke tak geldt er een maximum toegelaten rijnsnelheid van 50 km/h
- Er is geen wegmarkering toegebracht ter hoogte van het kruispunt
- Op de takken van het kruispunt staat een voorrangsbord

Gewenst was om in totaal 4 typen kruispunten op te nemen in deze studie: basiskruispunten, basiskruispunten met een doorlopend fietspad, verhoogde kruispunten en verhoogde kruispunten met een doorlopend fietspad. Na een intense zoektocht was het onmogelijk om voldoende basiskruispunten met een doorlopend fietspad te vinden. De gevonden kruispunten voldoen niet aan alle vereisten om ze op te nemen in dit onderzoek. Ofwel is de toegelaten rijdsnelheid hoger dan 50 km/h, ofwel heeft het kruispunt een andere voorrangregeling of is de geometrie niet optimaal.

In totaal zijn er 12 onderzoekslocaties geselecteerd die gebruikt zijn in deze studie. De locaties zijn uiteindelijk opgedeeld in drie categorieën die qua infrastructuur van mekaar verschillend zijn. Zo bevat elke categorie in totaal 4 kruispunten die zijn opgenomen in het onderzoek. Hier gaat hier over:

- Basiskruispunten
- Verhoogde kruispunten
- Verhoogde kruispunten met doorlopend fietspad

3.2.1 Basiskruispunten

Kruispunt Klotstraat - Kleinven (Genk)



Kruispunt Dennenweg – Schrijnbroekweg (Zonhoven)



Kruispunt Seringenstraat – Rozenstraat – Anjelievenstraat (Houthalen-Oost)



Kruispunt Lindenlaan – Dennenlaan (Maasmechelen)



3.2.2 Verhoogde kruispunten

Kruispunt Rustwijerweg - Hoekstraat (Zonhoven)



Kruispunt Leopoldstraat – Kon.Astridlaan (Maasmechelen)



Kruispunt Sint-Servatiusstraat – Dorpheidestraat (Diepenbeek)



Kruispunt Kneipstraat – Peerdsdiefweier (Genk)



3.2.3 Verhoogde kruispunten met doorlopend fietspad

Kruispunt Mizerikstraat – Plompaertstraat – Ginderoverstraat (Diepenbeek)



Kruispunt Landwaartslaan – Craenevenne – Kievitstraat (Genk)



Kruispunt Dautenstraat – Sint-Servatiusstraat (Diepenbeek)



Kruispunt Vennestraat – Kuilenstraat (Genk)



3.3 Observatieformulier

Een gestandaardiseerd observatieformulier wordt gebruikt bij de gedragsobservaties op terrein. Per interactie wordt een reeks van belangrijke variabelen opgemeten die in het verdere verloop van het onderzoek kunnen geanalyseerd worden. De variabelen, die uitvoerig in de literatuurstudie zijn besproken, zijn vanboven op het formulier terug te vinden. Belangrijk om te vermelden is dat enkel interacties tussen twee voertuigen worden geobserveerd. Indien een derde weggebruiker (of meerdere) betrokken geraakt bij de interactie, wordt deze niet als een geldige interactie beschouwd.

Eerst wordt het geslacht geobserveerd, samen met een gemaakte schatting van de leeftijd van de verkeersdeelnemers. Vervolgens wordt er gekeken welk van beide verkeersdeelnemers het kruispunt als eerste betreedt en hoe beide verkeersdeelnemers zich gedragen aan het kruispunt. Het kijkgedrag is de volgende variabele die wordt geobserveerd. Een van de belangrijkste variabelen volgt na het kijkgedrag, namelijk het hebben en al dan niet krijgen van de voorrang op het kruispunt. Zo kan er gekeken worden of er sprake is van een verkeersovertredingen met betrekking tot de voorrang. Als laatste worden gegevens over het afslaan en het al dan niet gebruiken van een richtingsaanwijzer geobserveerd. Onderaan het formulier zijn enkele gebruikte afkortingen nader verklaard.

Tijdens de observaties met de tweede, onafhankelijke observator worden dezelfde observatieformulieren gebruikt. Alle bekomen gegevens worden naderhand met elkaar vergeleken om zo de intercoder reliability te berekenen.

Datum:
Kruispunt:

Positie op kruispunt (tak):
Weersomstandigheden:

Geslacht				Leeftijd						Aan kruispunt						Kijken				Vorrang				Afslaan				Richtingsaanwijzer										
VP		VS		VP			VS			Eerst	Gelijk	Stopt		Vertraagt		Versnelt		Snelheid constant		Ja		Nee		Heeft		Krijgt		Ja		Nee		Ja		Nee				
M	V	M	V	JV	V	S	JV	V	S	V	V	V	V	VP	VS	VP	VS	VP	VS	L	R		V	V	V	V	L	R		VP	VS	VP	VS					
										P	S		P	S						H	O	H	O	H	O	H	O	H	O	H	O	H	O					
1																																						
2																																						

Figuur 2: Gestandaardiseerd observatieformulier

VP: Voertuig Primaire weg (hoogste intensiteit/'hoofdweg')

VS: Voertuig Secundaire weg (lagere intensiteit/'zijweg')

JV: Jong Volwassen (18-24 jaar)

V: Volwassen (25-65 jaar)

S: Senior (65+)

Vorrang: Hier kunnen overtredingen worden vastgesteld (geen voorrang geven indien nodig)

3.4 Protocol van observaties

Het onderzoek is gebaseerd op het uitvoeren van gedragsobservaties op terrein. Deze gedragsobservaties vonden plaats tussen de maanden december 2014 en maart 2015. In totaal zijn er twaalf onderzoekslocaties geselecteerd die geschikt zijn voor de geplande gedragsobservaties. Per locatie is er 8 uur aan observaties uitgevoerd, 96 uren in totaal als men alle onderzoekslocaties samentelt.

De gedragsobservaties werden onderverdeeld in 4 blokken van telkens 2 uren, beginnend van 8u in de ochtend tot 12u 's middags en van 14u tot 18u 's avonds. De vereiste is dat deze observaties onder droge weersomstandigheden moeten plaatsvinden zodat het gedrag van de weggebruikers niet kan beïnvloed worden door het slechte weer zoals regen of sneeuw. Ook omwille van praktische redenen is het minder gunstig om de gedragsobservaties onder specifieke weersomstandigheden uit te voeren. Wanneer het regent is het onmogelijk om de data te verzamelen met het observatieformulier. De observaties gebeuren ook enkel overdag zodat het mogelijk blijft om in de voertuigen te kunnen kijken om zo het geslacht, de leeftijd en het kijkgedrag van bestuurders te bepalen.

3.5 Intercoder reliability (ICR)

Het is belangrijk dat de data, die gegenereerd wordt tijdens de verschillende gedragsobservaties, ook betrouwbare data is voor het onderzoek. Om deze betrouwbaarheid te garanderen wordt er gebruik gemaakt van de 'intercoder reliability'. Om de intercoder reliability te meten is er beroep gedaan op een tweede, onafhankelijke observator tijdens een aantal gedragsobservaties op terrein. Het is de bedoeling dat tijdens de observaties, beide observatoren tot dezelfde conclusies komen met betrekking tot de gemeten data door dezelfde methode te gebruiken (Lombard, Snyder-Duch, & Bracken, 2002). In totaal zijn er 16 uren aan observaties uitgevoerd waarbij een tweede, onafhankelijke observator werd ingeschakeld. Een hoge overeenstemming wijst op een betrouwbare dataverzameling tijdens het hele onderzoek, terwijl grote verschillen eerder een lagere betrouwbaarheid suggereren.

De intercoder reliability wordt in dit onderzoek op twee verschillende manieren berekend, zowel door de procentuele overeenkomst als door de berekening van de Cohen's Kappa. De procentuele overeenkomst is de gemakkelijkste maat voor het berekenen van de intercoder reliability, hier wordt de mate van overeenstemming tussen observator 1 en observator 2 uitgedrukt in een percentage. Omdat er bij de procentuele overeenkomst geen rekening wordt gehouden met de kans op overeenstemming, wordt de Cohen's Kappa als een geschiktere maat voor de intercoder reliability beschouwd (Lombard, Snyder-Duch, & Bracken, 2002). De Cohen's Kappa is een voor kans gecorrigeerde maat van overeenkomst tussen de verschillende beoordelingen. Deze maat schommelt tussen de waarden 0 (volledig op kans) en 1 (volledige overeenkomst).

3.6 Analyses

In dit onderzoek wordt er gewerkt met twee databestanden. Het onderscheid tussen deze databestanden situeert zich in de manier waarop er naar de interacties is gekeken. Eerst wordt de data geanalyseerd waarbij er een onderscheid werd gemaakt tussen een hoofdweg en een zijweg (primaire- en secundaire weg). De hoofdweg bevat de hoogst gemeten ochtendintensiteit (8u-9u). Het voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) liet al verstaan dat een weg met een hoger verkeersvolume impliciet ook als hoofdweg wordt beschouwd. De interacties worden geanalyseerd met deze infrastructurele opdeling in het achterhoofd.

Daarnaast wordt de data op een andere manier geanalyseerd. Nu wordt er geen opdeling gemaakt tussen een hoofd- en zijweg, maar wel tussen het voertuig met en het voertuig zonder voorrang. Het kon dus gebeuren dat een voertuig op een zijweg een prominentere rol zou spelen als hij voorrang had. Door op 2 aparte manieren naar de interacties te kijken is er een kans dat er bepaalde verschillen worden ontdekt met betrekking tot de variabelen.

De bekomen data van de gedragsobservaties wordt geanalyseerd door gebruik te maken van meervoudige logistische regressiemodellen. Meervoudige logistische regressie is een statistische techniek om een afhankelijke, dichotome variabele te voorspellen door gebruik te maken van meerdere onafhankelijke variabelen (Allison, 2008). In dit onderzoek is het al dan niet plaatsvinden van een voorrangsovertreding de afhankelijke, dichotome variabele. Onafhankelijke variabelen, zoals het kijkgedrag van bestuurders en de manier waarop bestuurders het kruispunt naderden, worden hieraan gekoppeld. Door deze variabelen te koppelen aan de dichotome variabele kan er gekeken worden welke onafhankelijke variabelen de kans laten af-of toenemen op het plaatsvinden van een voorrangsovertreding.

In dit onderzoek zijn er in totaal twee eindmodellen ontwikkeld: een model waar een onderscheid wordt gemaakt tussen een primaire en secundaire weg en een ander model waar er een onderscheid werd gemaakt tussen voertuigen met en voertuigen zonder voorrang. De modellen worden opgebouwd door gebruik te maken van de software SAS Enterprise Guide. Met behulp van deze software kunnen er meervoudige logistische regressieanalyses worden uitgevoerd. De twee eindmodellen worden ontwikkeld door de 'Stepwise forward' en de 'Stepwise backward' methode te gebruiken. Eerst wordt elke onafhankelijke variabele toegevoegd en gekoppeld aan de afhankelijke variabele. De variabelen die significant zijn ($p < 0,05$) worden opgenomen in het model, de overige variabelen ($p > 0,05$) worden eruit gelaten. Nadien worden eerst alle variabelen opgenomen in het model en worden ze dan stelselmatig verwijderd om zo tot het significant eindmodel te komen. Deze methode wordt voor databestanden gebruikt. De eindmodellen worden nadien gecontroleerd op enige multicollineariteit.

Tot slot wordt ook de waarde van de Hosmer en Lemeshow gecontroleerd. Indien deze waarde groter is dan 0,05 moet de nulhypothese niet verworpen worden en kan het model beschouwd worden als een goede fit.

De variabele die aangeeft hoe bestuurders het kruispunt naderen (stoppen, vertragen of met een constante snelheid) wordt niet opgenomen in het eindmodel. Ook al zal er een significant verband zijn tussen deze variabele en het verlenen van voorrang aan rechts, het is niet zeker welke factoren leiden tot een bepaald gedrag van bestuurders. Bestuurders kunnen bijvoorbeeld vertragen omwille van het voorrang verlenen aan een andere bestuurder, maar zij kunnen ook vertragen door de aanwezige infrastructuur (verhoogd kruispunt, etc.). Ook de variabele 'richtingsaanwijzers' wordt niet opgenomen in het eindmodel. Het gebruiken van richtingsaanwijzers kan gezien worden als een vorm van communicatie tussen weggebruikers en kan zo een rechtstreekse invloed uitoefenen op het interactiegedrag.

4. Resultaten

4.1 Intercoder reliability

Uiteindelijk zijn er 112 van de 366 interacties samen met een tweede, onafhankelijke observator geobserveerd. Dit betekent dat het opmeten van de intercoder reliability (ICR) goed is voor 31% van het totale aantal interacties. De intercoder reliability is voor dezelfde onderdelen bepaald die worden gebruikt bij de analyses: onderverdeling primaire/secundaire weg en onderverdeling voertuig in voorrang/voertuig zonder voorrang. Het is gewenst dat de waarde van de procentuele overeenkomst zo dicht mogelijk bij de 100% ligt. De K-waarde is acceptabel wanneer deze boven de waarde 0,7 ligt. De voorkeur gaat zelfs naar een waarde boven de 0,8 (Lombard, Snyder-Duch, & Bracken, 2002). De waarden van de gemeten intercoder reliability zijn in de volgende tabellen terug te vinden:

4.1.1 ICR primaire en secundaire weg

Variabele	% overeenkomst	Cohen's Kappa
Geslacht VP (Voertuig Primaire weg)	97,3 %	0,950
Geslacht VS (Voertuig Secundaire weg)	95,5 %	0,917
Leeftijd VP	96,4 %	0,918
Leeftijd VS	93,7 %	0,864
EerstAanKruispunt VP	99,1 %	0,971
EerstAanKruispunt VS	99,1 %	0,983
GelijkAanKruispunt	98,2%	0,957
AanKruispunt VP	92,8 %	0,876
AanKruispunt VS	96,4 %	0,933
KijkenNaarLinks VP	96,4 %	0,926
KijkenNaarLinks VS	100 %	1,000
KijkenNaarRechts VP	98,2 %	0,944
KijkenNaarRechts VS	99,1 %	0,944
NietKijken VP	98,2 %	0,929
NietKijken VS	100 %	1,000
HeeftVoorrang VP	100 %	1,000
HeeftVoorrang VS	100 %	1,000
KrijgtVoorrang VP	100 %	1,000
KrijgtVoorrang VS	100 %	1,000
LinksAfslaan VP	100 %	1,000
LinksAfslaan VS	100 %	1,000
RechtsAfslaan VP	100 %	1,000
RechtsAfslaan VS	100 %	1,000
NietAfslaan VP	100 %	1,000
NietAfslaan VS	100 %	1,000

Richtingsaanwijzer VP	100 %	1,000
Richtingsaanwijzer VS	99,1 %	0,980

Tabel 1: ICR primaire en secundaire weg

De waarden van de procentuele overeenkomst liggen allemaal boven de 90%. De laagste waarde (92,8%) is die voor de variabele 'AanKruispunt VP' dat staat voor het gedrag van het primaire voertuig aan het kruispunt. De K-waarden voor de variabelen liggen allemaal boven de 0,8. De laagste waarde (0,864) is voor de variabele 'Leeftijd VS' dat staat voor de leeftijd van de bestuurder in het secundaire voertuig.

4.1.2 ICR voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang

Variabele	% overeenkomst	Cohen's Kappa
Geslacht VV (Voertuig met Voorrang)	97,3 %	0,951
Geslacht VGV (Voertuig Geen Voorrang)	95,5 %	0,918
Leeftijd VV	95,5 %	0,889
Leeftijd VGV	93,8 %	0,859
EerstAanKruispunt VV	99,1 %	0,983
EerstAanKruispunt VGV	99,1 %	0,982
GelijkAanKruispunt	98,2 %	0,959
AanKruispunt VV	94,6 %	0,906
AanKruispunt VGV	92,9 %	0,882
KijkenNaarLinks VV	97,3 %	0,911
KijkenNaarLinks VGV	99,1 %	0,976
KijkenNaarRechts VV	98,2 %	0,947
KijkenNaarRechts VGV	99,1 %	0,949
NietKijken VV	98,2 %	0,784
NietKijken VGV	100 %	1,000
HeeftVoorrang VV	100 %	1,000
HeeftVoorrang VGV	100 %	1,000
KrijgtVoorrang VV	100 %	1,000
KrijgtVoorrang VGV	100 %	1,000
LinksAfslaan VV	100 %	1,000
LinksAfslaan VGV	100 %	1,000
RechtsAfslaan VV	100 %	1,000
RechtsAfslaan VGV	100 %	1,000
NietAfslaan VV	100 %	1,000
NietAfslaan VGV	100 %	1,000
Richtingsaanwijzer VV	99,1 %	0,983
Richtingsaanwijzer VGV	100 %	1,000

Tabel 2: ICR voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang

Ook hier liggen de waarden van de procentuele overeenkomst allemaal boven de 90%, met de laagste waarde (92,9%) voor de variabele 'AanKruispunt VGV'.

Deze variabele staat in voor het gedrag van het voertuig zonder voorrang aan het kruispunt. De K-waarden liggen grotendeels boven de 0,8, slechts enkele waarden liggen boven de 0,7. De laagst gemeten waarde (0,784) is voor de variabele 'NietKijken VV' dat staat voor het niet naar opzij kijken van de bestuurder in het voertuig met voorrang.

Over het algemeen kan gezegd worden de waarden van de intercoder reliability voldoende hoog zijn om te concluderen dat de gedragsobservaties op een betrouwbare manier zijn uitgevoerd.

4.2 Beschrijvende statistiek

Tabel 3 toont de beschrijvende statistiek van het eerste databestand. De beschrijvende statistiek bevat gegevens over alle interacties die zijn geobserveerd (N = 366). In dit databestand werd er een onderscheid gemaakt tussen een primaire- en een secundaire weg. Deze opdeling werd, zoals eerder vermeld, gemaakt aan de hand van de gemeten ochtendintensiteit.

De linker kolom van deze tabel bevat de naam van de variabelen en eventueel een korte omschrijving ervan. Deze kolom bevat zowel categorische- als numerieke variabelen. De rechter kolom toont de aantallen die geobserveerd zijn voor die specifieke variabelen. In totaal vonden er 366 interacties plaats als de aantallen van alle verschillende soorten kruispunten worden samengeteld. Wat in deze tabel opvalt is dat geen enkel voertuig op de secundaire weg zijn snelheid constant houdt. Elk voertuig dat vanuit een zij-as het kruispunt nadert, doet zijn snelheid dalen. Ook kijkt elke bestuurder op de zij-as altijd naar opzij wanneer hij het kruispunt betreedt.

Variabele	Beschrijving aantal interacties op alle kruispunten (N = 366)
Kruispuntinrichting	Basiskruispunt = 87 Verhoogd kruispunt = 78 Verhoogd kruispunt met fietspad = 201
Intensiteit HA (Intensiteit Hoofdas) (8u-9u 's morgens)	Gem = 241,5; St.afw. = 3,82; Min = 34; Max = 302
Intensiteit ZA (Intensiteit Zij-As) (8u-9u 's morgens)	Gem = 86,59; St.afw. = 1,38; Min = 21; Max = 111
Tijdperiode Stipt	8u-10u = 125; 10u-12u = 53; 14u-16u = 86; 16u-18u = 102
Geslacht VP (Voertuig Primaire weg)	M = 225 V = 140 Missing = 1
Geslacht VS (Voertuig Secundaire weg)	M = 179 V = 184 Missing = 3
Leeftijd VP	JV = 33

(Jong Volwassen/Volwassen/Senior) (18-24 jaar/25-65 jaar/65+)	V = 275 S = 57 Missing = 1
Leeftijd VS (Jong Volwassen/Volwassen/Senior)	JV = 26 V = 267 S = 70 Missing = 3
Betreden kruispunt (Voertuig Primaire weg eerst/Voertuig Secundaire weg eerst/Gelijk)	VP = 60; VS = 194; Gelijk = 112
Aan kruispunt (Stoppen/Vertragen/Constante snelheid)	VP ST = 78; Vert = 235; Const = 53
Aan kruispunt (Stoppen/Vertragen/Constante snelheid)	VS ST = 191; Vert = 175; Const = 0
Opzij kijken VP	Ja = 335 Nee = 31
Opzij kijken VS	Ja = 366 Nee = 0
Afslaan VP	Ja = 55 Nee = 311
Afslaan VS	Ja = 273 Nee = 93
Richtingsaanwijzer VP	Ja = 54 Nee = 311 Missing = 1
Richtingsaanwijzer VS	Ja = 263 Nee = 102 Missing = 1
Voorrangsovertreding	Ja = 53 Nee = 313

Tabel 3: Beschrijvende statistiek databestand primaire en secundaire weg

In tabel 4 wordt er geen onderscheid gemaakt tussen een hoofd- en een zijweg, maar wel of het voertuig voorrang of geen voorrang heeft. Het maakte hier dus niet uit op welke as het voertuig zich bevindt wanneer hij het kruispunt nadert. Het voertuig kan zowel voorrang hebben op de primaire als op de secundaire weg. Hier verschillen de waarden in grote mate met die van tabel 3 .

Variabele	Beschrijving interacties op alle kruispunten (N = 366)
Kruispuntinrichting	Basiskruispunt = 87 Verhoogd kruispunt = 78 Verhoogd kruispunt met fietspad = 201
Intensiteit HA (8u-9u 's morgens)	Gem = 241,5; St.afw. = 3,82; Min = 34; Max = 302
Intensiteit ZA (8u-9u 's morgens)	Gem = 86,59; St.afw. = 1,38; Min = 21; Max = 111
Tijdperiode Stipt	8u-10u = 125; 10u-12u = 53; 14u-16u = 86; 16u-18u = 102
Geslacht VV (Voertuig in Voorrang)	M = 200 V = 163 Missing = 3
Geslacht VGV (Voertuig Geen Voorrang)	M = 204 V = 161

	Missing = 1
Leeftijd VV (Jong Volwassen/Volwassen/Senior)	JV = 29 V = 265 S = 69 Missing = 3
Leeftijd VGV (Jong Volwassen/Volwassen/Senior)	JV = 30 V = 277 S = 58 Missing = 1
Betreden kruispunt (Voertuig met Voorrang eerst/Voertuig Geen Voorrang eerst/Gelijk)	VV = 151; VGV = 103; Gelijk = 112
Aan kruispunt VV (Stoppen/Vertragen/Constante snelheid)	ST = 93; Vert = 247; Const = 26
Aan kruispunt VGV (Stoppen/Vertragen/Constante snelheid)	ST = 178; Vert = 160; Const = 28
Opzij kijken VV	Ja = 355 Nee = 11
Opzij kijken VGV	Ja = 347 Nee = 19
Afslaan VV	Ja = 205 Nee = 161
Afslaan VGV	Ja = 123 Nee = 243
Richtingsaanwijzer VV	Ja = 198 Nee = 167 Missing = 1
Richtingsaanwijzer VGV	Ja = 122 Nee = 243 Missing = 1
Voorrangsovertreding	Ja = 53 Nee = 313

Tabel 4: Beschrijvende statistiek databestand voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang

4.3 Modellen met betrekking tot voorrangsovertredingen

4.3.1 Tabel voor databestand primaire en secundaire weg

Variabele	Categorieën	Model voor primaire en secundaire weg			
		Schatting	Standaardafwijking	p-waarde	Odds ratio
Intercept		-1,925	0,453	<0,001	
Kruispuntinrichting (p = 0,0114)	Basiskruispunt	-0,747	0,369	0,043	0,201
	Verhoogd kruispunt	-0,110	0,312	0,724	0,380
	Verhoogd kruispunt met fietspad	0 (ref)			
Leeftijd VS (p = 0,0005)	JV	-0,976	0,708	0,168	0,487
	S	1,231	0,417	0,003	4,421

	V	0 (ref)			
BetredenKruispunt (p < 0,0001)	Gelijk	-0,367	0,268	0,172	2,039
	VP	1,446	0,304	<0,001	12,490
	VS	0 (ref)			
OpzijKijken VP (p = 0,0065)	Ja	-0,722	0,265	0,007	0,236
	Nee	0 (ref)			
HeeftVoorrang VS (p < 0,001)	Ja	1,024	0,249	<0,001	7,747
	Nee	0 (ref)			
Max-rescaled R-Square		0,39			
Hosmer- Lemeshow		Chi- Square=12,61; DF=7; p=0,08			

Tabel 5: Model databestand primaire en secundaire weg

Tabel 5 is het eindmodel van de eerste logistische regressieanalyse. In deze analyse is er een onderscheid gemaakt tussen voertuigen op een primaire weg (VP) en voertuigen op een secundaire weg (VS).

Zoals eerder vermeld wordt de primaire weg gezien als de weg met de hoogst gemeten intensiteit. In deze tabel worden alle onafhankelijke variabelen getoond die een invloed hebben op het al dan niet voorrang verlenen aan rechts op een niet-lichtengeregeld kruispunt. Enkel de variabelen met een p-waarde kleiner dan 0,05 (significant) werden opgenomen in het eindmodel.

De linkerkolom bevat alle significante onafhankelijke variabelen. Indien het gaat om een categorische variabele, is deze opgedeeld in verschillende categorieën in de tweede kolom van links. De overige kolommen bevatten waarden zoals de schatting, de standaardafwijking, de p-waarde per categorie en de odds ratio (OR). De p-waarde toont aan of de besproken categorie al dan niet significant is. Indien een variabele significant is, kunnen we van een geldig verband spreken. De waarde van de odds ratio bepaalt of de kans op een gebeurtenis af- of toeneemt. Een waarde kleiner dan 1 betekent dat de kans op een voorrangsovertreding zal afnemen, een waarde groter dan 1 laat die kans toenemen. Bij een odds ratio gelijk aan 1 is er geen verschil in kans.

Wanneer men kijkt naar de eerste onafhankelijke variabele in de linkerkolom, de kruispuntinrichting, kan geconcludeerd worden dat de kans op een voorrangsovertreding significant afneemt wanneer een interactie op een basiskruispunt zou plaatsvinden dan wanneer deze interactie zou plaatshebben op een verhoogd kruispunt (OR = 0,201). Daarnaast is het niet significant aan te tonen (p = 0,724) dat er een onderscheid is tussen een verhoogd kruispunt en een verhoogd kruispunt met fietspad op vlak van voorrangsovertredingen.

Vervolgens is de kans op een overtreding niet significant lager wanneer jongeren het kruispunt vanop een zij-as betreden, maar de kans stijgt wel significant wanneer een oudere bestuurder (senior) het kruispunt betreedt vanop een zij-as (OR = 4,421).

De volgorde waarop bestuurders een kruispunt betreden speelt tevens een significante rol. De kans op een overtreding neemt niet significant toe wanneer twee bestuurders een kruispunt met voorrang van rechts gelijktijdig benaderen. Daarnaast is een toename van deze kans wel significant wanneer het voertuig op de primaire weg (weg met de hoogst gemeten intensiteit) het kruispunt als eerste zou betreden (OR = 12,490).

Het kijkgedrag van bestuurders speelt evenzeer een significante rol met betrekking tot het verlenen van voorrang aan rechts. De kans op een voorrangsovertreding neemt significant af wanneer een bestuurder op de primaire weg naar opzij kijkt dan wanneer hij niet zou kijken (OR = 0,236). De laatste onafhankelijke variabele die significante waarden blijkt te hebben, is het al dan niet voorrang hebben van een voertuig op de secundaire weg. De kans op een overtreding neemt significant toe wanneer een voertuig op de zij-as voorrang zou hebben dan wanneer het voertuig op de hoofdweg voorrang heeft (OR = 7,747).

4.3.2 Tabel voor databestand voertuig in voorrang en zonder voorrang

Variabele	Categorieën	Model voor voertuig in voorrang en zonder voorrang			
		Schatting	Standaardafwijking	p-waarde	Odds ratio
Intercept		-1,260	0,463	0,007	
Leeftijd VV (p = 0,005)	JV	-1,287	0,699	0,066	0,244
	S	1,163	0,406	0,004	2,826
	V	0 (ref)			
BetredenKruispunt (p < 0,001)	Gelijk	-0,126	0,254	0,620	2,064
	VGV	0,976	0,242	<0,001	6,212
	VV	0 (ref)			
OpzijKijken VGV (p < 0,001)	Ja	-1,204	0,302	<0,001	0,090
	Nee	0 (ref)			
Afslaan VV (p = 0,007)	Ja	0,510	0,190	0,007	2,773
	Nee	0 (ref)			
Max-rescaled R-Square		0,279			
Hosmer-Lemeshow		Chi-Square=3,88; DF=5; p= 0,57			

Tabel 6: Model databestand voertuig in voorrang en voertuig zonder voorrang

Tabel 6 is het eindmodel van de tweede en laatste logistische regressieanalyse. Het verschil met tabel 5 is dat er hier een onderscheid wordt gemaakt tussen een voertuig met voorrang en een voertuig zonder voorrang. Het maakt dus niet uit op welke as het voertuig zich zou bevinden.

Ook hier zijn de p-waarden bepalend of een onafhankelijke variabele een significante invloed heeft op de kans met betrekking tot voorrangsovertredingen. Daarnaast is de odds ratio opnieuw bepalend of de kans op een voorrangsovertreding zou toenemen of afnemen

In tabel 6 valt af te lezen dat de leeftijd van de bestuurder met voorrang een significante rol speelt. De kans op een voorrangsovertreding daalt niet significant wanneer de bestuurder in het voertuig met voorrang een jong volwassen persoon is. Daarnaast stijgt de kans wel significant wanneer een senior deze rol zou bekleden (OR = 2,826). De volgorde waarbij de bestuurders het kruispunt betraden is hier ook significant. De kans op een overtreding neemt niet significant toe wanneer beide voertuigen gelijktijdig het kruispunt zouden betreden, maar de kans stijgt wel significant wanneer het voertuig zonder voorrang een kruispunt als eerste zou naderen (OR = 6,212).

Vervolgens neemt de kans op een overtreding significant af wanneer een bestuurders in het voertuig zonder voorrang naar opzij zou kijken dan wanneer deze niet zou kijken (OR = 0,090). De laatste onafhankelijke variabele dat werd opgenomen in het tweede eindmodel is het al dan niet afslaan van een voertuig op het kruispunt. De kans op een voorrangsovertreding stijgt significant wanneer het voertuig met voorrang zou afslaan op het desbetreffende kruispunt dan wanneer deze niet zou afslaan (OR = 2,773).

5. Discussie

De bekomen resultaten in dit onderzoek liggen grotendeels in lijn met voorgaande studies.

Wanneer de resultaten van beide analyses worden bekeken, is het opmerkelijk dat de onafhankelijke variabelen 'Leeftijd', 'BetredenKruispunt' en 'OpzijKijken' in beide tabellen zijn terug te vinden. Het verschil tussen de variabelen in beide tabellen ligt in de interpretatie en betekenis ervan, want er wordt op twee verschillende manieren naar de interacties gekeken. Daarnaast is er in tabel 5 enkel sprake van de variabele 'HeeftVoorrang' en in tabel 6 is er enkel sprake van de variabele 'Afslaan'.

Een opmerkelijk gegeven is dat de kans op een voorrangsovertreding significant daalt wanneer een interactie zou plaatsvinden op een basiskruispunt in vergelijking met een verhoogd kruispunt (verkeersdrempel). Dit fenomeen speelt zich af wanneer er een opdeling gemaakt wordt tussen een primaire- en secundaire weg. Een logische redenering zou ervan uitgaan dat de kans juist zou toenemen wanneer bestuurders een kruispunt zouden naderen zonder een snelheidsverlagende infrastructurele maatregel zoals bijvoorbeeld een verkeersdrempel. De verklaring hiervan kan liggen bij het naderingsgedrag van bestuurders. Verkeersdrempels hebben meestal de bedoeling om de snelheid van voertuigen te doen dalen, ook ter hoogte van kruispunten. In voorgaand onderzoek is gebleken dat verkeersdrempels een klein effect uitoefenen op het gedrag van autobestuurders en op de gereden snelheid. Dit effect is wel vrij lokaal en is geconcentreerd op afstanden tussen de 30-60m (Pau & Angius, 2001). Maar in dit onderzoek werd een interactie bepaald binnen een ruimte van 25-50m (secundaire-primaire weg), dus hier kan wel degelijk sprake zijn van een effect door de verkeersdrempel op het gedrag van bestuurders. Doordat de intensiteit op de primaire weg hoger ligt, wordt deze ook als impliciete hoofdweg beschouwd (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). Voorgaand onderzoek heeft ook aangetoond dat voertuigen op de secundaire weg (lager verkeersvolume) een voorzichtiger rijgedrag vertonen dan voertuigen op de hoofdweg (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). Het feit dat voertuigen op secundaire wegen voorzichtiger gedrag vertonen in combinatie met een verkeersdrempel op kruispunten, kan ervoor zorgen dat ook voertuigen op secundaire wegen het kruispunt met een lagere snelheid zouden naderen. Bestuurders op primaire wegen kunnen anticiperen op deze lagere snelheden waardoor de kans op een voorrangsovertreding kan toenemen ten opzichte van een basiskruispunt.

In beide analyses vormen oudere bestuurders een risicogroep. Deze bevindingen liggen perfect in lijn met voorgaand onderzoek. Voorgaand onderzoek heeft uitgewezen dat oudere bestuurders vaak vertrokken zijn bij ongevallen met betrekking tot de voorrang (Braitman, Kirley, McCartt, & Chaudhary, 2008). Het voorrang verlenen kan voor deze bevolkingsgroep als een complexe taak worden gezien. Leeftijdsgerelateerde aandoeningen zoals een lagere perceptie van de verkeerstoestand kunnen dit gedrag ook deels verklaren (Oxley, Corben, Fildes, & Langford, 2006). Hoewel senioren in beide analyses een significante rol spelen bij het verhogen van de kans op voorrangsovertredingen, is er een onderscheid op te merken tussen beide analyses. In de eerste analyse stijgt de kans op een overtreding wanneer een senior het kruispunt nadert vanuit een zij-as. Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat bestuurders op een zij-as een voorzichtiger rijgedrag vertonen met betrekking tot het naderen van een kruispunt (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013). Aangezien oudere bestuurders te maken kunnen hebben met aandoeningen die de rijtaak aantasten, kan men veronderstellen dat ze zeer voorzichtig gedrag zullen vertonen wanneer ze een kruispunt vanuit de zij-as zullen betreden. Overige bestuurders kunnen hierop anticiperen en kunnen dit zien als een kans om inbreuk te doen op de voorrangsregels. De tweede analyse toont aan dat senioren in de voorrang de kans op een voorrangsovertreding doen toenemen. Wanneer beide analyses worden bekeken kan men ervan uitgaan dat senioren vaker een probleem hebben met het nemen van hun voorrang. Hun rijgedrag kan ervoor zorgen dat overige bestuurders sneller hierop zullen anticiperen met een overtreding als gevolg. Het gaat hier over een veronderstelling die momenteel nog niet wetenschappelijk is onderbouwd.

Ook de volgorde waarop bestuurders het kruispunt betreden speelt een significante rol in beide analyses. In beide analyses is gebleken dat het voertuig die als eerste het kruispunt zou betreden ook vaak zijn voorrang neemt, zonder rekening te houden met de geldende voorrangsregel. Niet-lichtengeregelde kruispunten zijn plaatsen waar er vanuit wordt gegaan dat de aanwezige voorrangsregels nageleefd worden. Toch gebeurt het vaak dat een bestuurder een inschatting probeert te maken of hij al dan niet voorrang zal verlenen (Liu M., Lu, Wang, Wang, & Zhang, 2014). De bevindingen uit dit onderzoek stroken met die van een voorgaand onderzoek waarbij men tot dezelfde conclusie is gekomen. Het verlenen van de voorrang heeft vaak te maken met het principe 'first come, first served' (De Ceunynck, Polders, Daniels, Hermans, Brijs, & Wets, 2013).

Het kijkgedrag van autobestuurders behoort eveneens tot een van de significante variabelen die opgenomen is in beide eindmodellen. In de voorgaande literatuur werd al eerder aangehaald dat het belangrijk is dat bestuurders visuele prikkels in het verkeer voldoende moeten waarnemen en identificeren (Werneke J. & Vollrath, 2011). Indien dit niet gebeurt, kan dit leiden tot een foute perceptie van verkeerssituaties (Fuerstenberg, 2005).

Met andere woorden, als men niet naar opzij kijkt, kan dit leiden tot gevaarlijke verkeerssituaties. Het feit dat het opzij kijken van bestuurders op kruispunten een belangrijke variabele is, ligt in lijn met voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013). In voorgaand onderzoek is gebleken dat wanneer een bestuurder niet naar opzij zou kijken, de kans op een voorrangsovertreding toeneemt. In dit onderzoek werd het tegenovergestelde aangegeven, wanneer men wel naar opzij kijkt zal de kans op een voorrangsovertreding significant dalen. Een van beide modellen (primaire/secundaire weg) toont aan dat wanneer een voertuig op een zijweg voorrang heeft, de kans op een verkeersovertreding significant zal toenemen. Ook hier kan er teruggekoppeld worden naar voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) waarin is aangetoond dat voertuigen op een secundaire weg voorzichtiger rijgedrag vertonen dan voertuigen op een primaire weg. In de beschrijvende statistiek staat dat voertuigen op een zijweg hun snelheid altijd doen dalen wanneer ze een kruispunt naderen. Daarnaast wordt de drukste weg vaak als impliciete hoofdweg beschouwd waardoor het lijkt dat zij altijd voorrang zouden hebben. Overige bestuurders maken vaak een inschatting van de verkeerssituatie en kunnen hierop inspelen waardoor de kans op een voorrangsovertreding toeneemt.

De laatste significante onafhankelijke variabele is het afslaan van het voertuig in de voorrang. Wanneer een voertuig in de voorrang op het kruispunt zal afslaan, is de kans op een voorrangsovertreding groter. Hoewel er weinig wetenschappelijk onderzoek is verricht naar dit soort van gedrag, kunnen bepaalde veronderstellingen worden geformuleerd. Wanneer een voertuig op een kruispunt wil afslaan, zal hij zijn snelheid moeten doen dalen om deze afslagbeweging te kunnen maken. Daarbuiten maakt hij ook gebruik van zijn richtingsaanwijzer. Deze richtingsaanwijzer is een communicatiemiddel naar overige weggebruikers toe. Voorgaand onderzoek heeft aangetoond dat het gedrag van weggebruikers op kruispunten vaak bepaald wordt door het gedrag van andere weggebruikers, men probeert op voorhand te anticiperen op de bewegingen van anderen (Björklund & Aberg, 2005). Een dalende snelheid van het voertuig in voorrang samen met het gebruik van een richtingsaanwijzer kan ervoor zorgen dat andere weggebruikers hierop zullen anticiperen. Het voertuig zonder voorrang kan dit zien als een kans om eerder het kruispunt op te rijden aangezien het voertuig in voorrang zijn snelheid zal moeten dalen wanneer hij wil afslaan. Dit gedrag kan de toenemende kans op een voorrangsovertreding deels verklaren, al is dit een veronderstelling zonder onderbouwing van enig wetenschappelijk onderzoek.

Hoewel in de literatuur beschreven wordt dat vrouwen vaker een voorzichtiger rijgedrag vertonen, is de variabele 'Geslacht' niet opgenomen in de eindmodellen. Er is geen significant verschil aangetoond tussen mannen en vrouwen met betrekking tot voorrangsovertredingen.

6. Sterktes, beperkingen en toekomstig onderzoek

+

Vergeleken met voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013) is deze studie niet beperkt tot het analyseren van slechts twee onderzoekslocaties, maar zijn er in totaal 12 locaties betrokken bij dit onderzoek. Het aantal onderzoekslocaties is dus verzesvoudigd. Ook zijn alle gedragsobservaties zijn op de locaties zelf uitgevoerd, zonder gebruik te maken van een camera. Zo was het mogelijk om in de voertuigen te gaan kijken om zo ook het geslacht, de leeftijd en het kijkgedrag van bestuurders te observeren. In totaal is er 96u aan interacties geobserveerd, verdeeld over de 12 gekozen kruispunten. Deze gedragsobservaties hebben gezorgd voor een breder databestand per locatie die nadien gebruikt kon worden in de verdere analyses.

-

Ondanks dat er 12 verschillende kruispunten zijn onderzocht, blijft het aantal locaties beperkt. In een verder onderzoek kan overwogen worden om nog extra locaties op te nemen in de studie om te onderzoeken of er verschillen voorkomen in vergelijking met deze studie. Buiten de geobserveerde variabelen op terrein is het mogelijk dat nog andere factoren die een invloed zouden kunnen hebben op het al dan niet verlenen van de voorrang. Factoren zoals de relatieve afstand (afstand tussen de twee voertuigen ten opzichte van het kruisingspunt) en de snelheid van beide voertuigen zijn niet opgenomen in deze studie, maar kunnen eventueel ook een invloed hebben op het beslissingsgedrag van de bestuurders. Ook is het mogelijk dat persoonlijke karakteristieken en persoonlijke voorkeuren van bestuurders een rol spelen bij het maken van beslissingen met betrekking tot de voorrang. In deze studie is er ook geen rekening gehouden met belangrijke omgevingsfactoren zoals de aanwezigheid van bebouwing en de zichtbaarheid op de betrokken kruispunten.

In nieuw, toekomstig onderzoek kan men eventueel rekening houden met de verschillen in interacties bij verschillende weersomstandigheden. Momenteel is er enkel rekening gehouden met interacties op klaarlichte dag en onder droge weersomstandigheden.

Nu is het nog steeds een vraag wat de invloed kan zijn van bijvoorbeeld regen. Ook kan er eventueel gekeken worden naar interacties tijdens de nacht, misschien dat de mindere zichtbaarheid een significante rol kan spelen. Ook zouden interacties met meerdere verkeersdeelnemers onderzocht kunnen worden. Hier kan er dan een link gemaakt worden met dit onderzoek en kunnen er vergelijkingen worden gemaakt.

Na het onderzoek is het moeilijk te zeggen wat deze studie nu zegt over de verkeersveiligheid op deze kruispunten. De vraag over welke kruispunten veiliger zijn, blijft voorlopig nog grotendeels onbeantwoord. In een volgende studie kunnen ongevalanalyses op deze kruispunten, in combinatie met gedrags- en conflictobservaties, al een beter antwoord formuleren op deze vraag.

7. Conclusie

Tijdens de gedragsobservaties op terrein zijn er in totaal 17% aan voorrangsovertredingen vastgesteld ten opzichte van het totaal aantal interacties. Door de geobserveerde interacties op twee verschillende manieren te analyseren zijn significante verschillen op te merken in de eindmodellen. In deze studie is gebleken dat de kans op een voorrangsovertreding significant daalt wanneer een interactie, in vergelijking met een verhoogd kruispunt, op een basiskruispunt plaatsvindt. De kans op een voorrangsovertreding neemt hier af wanneer een onderscheid wordt gemaakt tussen een hoofdweg en een zijweg. De verklaring ligt deels bij het naderingsgedrag van bestuurders aan de kruispunten en het feit dat de weg met de hoogste verkeersintensiteit ook als impliciete hoofdweg wordt beschouwd. Verkeersdrempels zorgen lokaal voor een verlaging van de rijnsnelheid. Ook vertonen bestuurders op een zijweg een voorzichtiger rijgedrag naar het kruispunt toe. Een combinatie van deze factoren kan ervoor zorgen dat andere weggebruikers anticiperen op dit rijgedrag waardoor de kans op een overtreding stijgt. Het is ook significant aangetoond dat oudere bestuurders de kans op een voorrangsovertreding in specifieke gevallen doen toenemen. In het ene eindmodel neemt de kans significant toe wanneer een oudere bestuurder het kruispunt nadert vanop een zij-as. Het andere model toont aan dat deze kans stijgt wanneer ouderen voorrang hebben op een kruispunt met voorrang van rechts. Deze trend wijst in de richting van de veronderstelling dat ouderen problemen kunnen vertonen met het nemen van de voorrang. Dit hangt al dan niet samen met leeftijdsgerelateerde aandoeningen die hun rijtaak kunnen bemoeilijken.

Het is aangetoond dat de volgorde waarin autobestuurders het kruispunt betreden ook een significant effect heeft op de kans op voorrangsovertredingen. Het voertuig dat als eerste het kruispunt betreedt, neemt ook vaak zijn voorrang. Deze observatie hangt deels samen met het inschattingsgedrag van bestuurders op kruispunten. Het verlenen van de voorrang heeft geregeld te maken met het principe 'first come, first served'. Ook het kijkgedrag van bestuurders is een significante variabele in beide eindmodellen. Wanneer bestuurders op kruispunten naar opzij zullen kijken, neemt de kans op voorrangsovertredingen significant af. Deze resultaten liggen in lijn met voorgaand onderzoek van De Ceunynck et al. (2013). Wanneer voertuigen op een zijweg voorrang zouden hebben, neemt de kans op een voorrangsovertreding significant toe. Dit wordt aangetoond in het eindmodel waar er een onderscheid wordt gemaakt tussen een hoofd- en zijweg. Dit is te wijten aan het feit dat bestuurders op een zijweg vaak de indruk hebben dat bestuurders op de hoofdweg altijd voorrang hebben. Ook is de snelheid waarmee ze het kruispunt naderen vaak lager. Wanneer bestuurders hierop zouden inspelen, stijgt de kans op een voorrangsovertreding.

De laatste variabele die de kans op een overtreding significant doet toenemen, is wanneer een voertuig in de voorrang een afslagbeweging zal maken. Dit kan deels te maken hebben met het feit dat bestuurders hun snelheid moeten verlagen op een afslagbeweging te kunnen maken. Daarnaast gebruiken zij hun richtingsaanwijzer als communicatiemiddel naar overige verkeersdeelnemers toe. De combinatie van een dalende snelheid met het gebruiken van een richtingsaanwijzer kan ervoor zorgen dat andere bestuurders hierop gaan anticiperen en een kans zien om het kruispunt sneller op te rijden, met een voorrangsovertreding tot gevolg.

Bibliografie

Ahmed, A., Sadullah, A. F., & Yahya, A. s. (2014). Accident Analysis Using Count Data for Unsignalized Intersections in Malaysia. In *Procedia Engineering* 77 (pp. 45-52). Malaysia: Elsevier.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behaviour. In *Organizational behaviour and human decisions processes* 50 (pp. 179-211).

Al-Balbissi, A. H. (2003). Role of gender in road accidents. In *Traffic Injury Prevention, Vol 9, No 1* (pp. 64-73).

Allison, P. D. (2008). *Convergence Failures in Logistic Regression*. SAS Global Forum.

Antic, B., Pesic, D., Vujanic, M., & Lipovac, K. (2013). The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed - Belgrade experience. In *Safety Science* 57 (pp. 303-312). Belgrade, Serbia: Elsevier.

Björklund, G., & Aberg, L. (2005). Driver behaviour in intersections: Formal and informal traffic rules. In *Transportation Research* (pp. 239-253). Sweden: Elsevier.

Braitman, K., Kirley, B., McCartt, A., & Chaudhary, N. (2008). Crashes of novice teenage drivers: characteristics and contributing factors. In *Journal of safety research Vol.39* (pp. 47-54).

Brusque, C., & Alauzet, A. (2008). Analysis of the individual factors affecting mobile phone use while driving in France: socio-demographic characteristics, car and phone use in professional and private contexts. In *Accident analysis and prevention* 40 (pp. 35-44).

Chen, L., Chen, C., Srinivasan, R., McKnight, C. E., Ewing, R., & Roe, M. (2012). Evaluating the Safety Effects of Bicycle Lanes in New York City. In *American Journal of Public Health* (pp. 1120-1127). New York.

Corbetta, M., & Shulman, G. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. In *Nature Reviews Neuroscience* 3 (pp. 201-215).

De Ceunynck, T., Polders, E., Daniels, S., Hermans, E., Brijs, T., & Wets, G. (2013). Road safety differences between priority-controlled intersections and right-hand priority intersections. In *Transportation Research Record: Journal of the transportation research board* (pp. 39-48). Diepenbeek.

De Mol, J., Vandenberghe, W., Vlassenroot, S., & De Baets, K. (2010). *ITS-technieken om verkeersveiligheid te verhogen op kruispunten met verkeerslichten (VRI's)*. Diepenbeek: Mobiliteit en Openbare Werken.

- Duan, M., Ya, H., Zhang, L., & Jia, H. (2013). Traffic safety analysis of intersections between the residential entrance and urban road. In *Procedia - Social and behavioral sciences* (pp. 1001 - 1007). China: Elsevier.
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures, second ed.* London: Emerald Group Publishing Limited.
- Frith, W., & Derby, M. (1987). Intersection control by stop and give way signs-The conclusion of Polus. In *Accident Analysis and Prevention 19* (pp. 237-241).
- Fuerstenberg, K. (2005). Intersection safety - The EC-project INTERSAFE. San Francisco.
- Helmers, G., & Aberg, L. (1978). *Förarbeteende i gutakorsningar i relation till företrädesregler och vägutformning.* Sweden.
- Janssen, S. (2004). *Veiligheid op kruisingen van verkeersaders binnen de bebouwde kom.* Leidschendam: SWOV.
- Janssen, W., Van Der Horst, A. A., Bakker, P., & Ten Broeke, W. (1988). *Auto-auto and auto-bicycle interactions in priority situations.* Maastricht.
- Kaysi I. A., Abbany A. S. (2006). *Modeling aggressive driver behavior at unsignalized intersections.* Lebanon: Elsevier.
- Keskinen, O. E., & Katila, A. (1998). Older drivers fail in intersections: speed discrepancies between older and younger male drivers. In *Accident analysis and prevention Vol.30* (pp. 323-330).
- Koustanai et al. (2008). Statistical analysis of 'looked-but-failed-to-see' accidents: highlighting the involvement of two distinct mechanisms. In *Accident analysis and prevention* (pp. 461-469).
- Lamble, D., Rajalin, S., & Summala, H. (2002). Mobile phone use while driving: public opinions on restrictions. In *Transportation 29* (pp. 223-235).
- Liu, M., Lu, G., Wang, Y., & Zhang, Z. (2014). Analyzing drivers' crossing decisions at unsignalized intersections in China. In *Transportation Research* (pp. 244-255). China: Elsevier.
- Liu, M., Lu, G., Wang, Y., Wang, Y., & Zhang, Z. (2014). Preempt or yield? An analysis of driver's dynamic decision making at unsignalized intersection by classification tree. In *Safety science 65* (pp. 36-44). China: Elsevier.
- Lombard, M., Snyder-Duch, J., & Bracken, C. C. (2002). *Content Analysis in Mass Communication: Assessment and Reporting of Intercoder Reliability.* Human Communication Research.

- McEvoy, P., Stevenson, M., & Woodward, M. (2006). Phone use and crashes while driving: a representative survey of drivers in two Australian states. In *The medical journal of Australia* (pp. 630-634). Australia.
- McGwin, J., & Brown, D. (1999). Characteristics of traffic crashes among young, middle-aged and older drivers. In *Accident analysis and prevention Vol. 31* (pp. 181-198).
- McKnight A. J., McKnight A. S. (2003). Young novice drivers: Careless or clueless? In *Accident analysis and prevention Vol. 35* (pp. 921-925).
- Oxley, J., Corben, B., Fildes, B., & Langford, J. (2006). Intersection design for older drivers. In *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour Vol 9* (pp. 335-346).
- Parker, D., West, R., Stradling, S., & Manstead, R. A. (1995). Behavioural characteristics and involvement in different types of traffic accident. In *Accident analysis and prevention* (pp. 571-581). Pergamon.
- Pau, M., & Angius, S. (2001). Do speed bumps really decrease traffic speed? An Italian experience. In *Accident Analysis & Prevention 33* (pp. 585-597). Cagliari: Pergamon.
- Polus, A. (1985). Driver behaviour and accident records at unsignalized urban intersections. In *Accident Analysis & Prevention* (pp. 25-32). Elsevier.
- Rumar, K. (1990). The basic driver error: late detection. In *Ergonomics* (pp. 1281-1290).
- Sabey, B., & Straughton, G. (1975). *Interacting roles of road environment, vehicle and road users in accidents*. London.
- Sheridan, T. (1970). On how often the supervisor should sample. In *IEEE Transactions on Systems Science and Cybernetics 6* (pp. 140-145).
- Sivak, M., & Schoettle, B. (2011). Toward Understanding On-Road Interactions of Male and Female Drivers. In *Traffic Injury Prevention* (pp. 235-238).
- Spek, A., Wieringa, P., & Janssen, W. (2006). Intersection approach speed and accident probability. In *Transportation Research Part F* (pp. 155-171).
- Sullivan, J. M., Bao, S., Goudy, R., & Konet, H. (2014). Characteristics of turn signal use at intersections in baseline naturalistic driving. In *Accident Analysis and Prevention 74* (pp. 1-7). USA: Elsevier.
- Svensson, A. (1998). *A method of analysing the traffic process in a safety perspective*. Lund, Sweden: Department of Traffic Planning and Engineering.

Svensson, A., & Hydén, C. (2006). Estimating the severity of safety related behaviour. In *Accident Analysis and Prevention* (pp. 379-385). Lund, Sweden: Elsevier.

Werneke J., Vollrath M. (2011). What does the driver look at? The influence of intersection characteristics on attention allocation and driving behavior. In *Accident analysis and prevention* (pp. 610-619). Germany: Elsevier.

Wickens C. D., McCarley J. S., Steelman-Allen K. S., Sebok A., Bzostek J.; (2009). SEEV: a model of attention capture and noticing on the flight deck. In *Human factors and ergonomics society annual meeting, vol 53 (12)* (pp. 769-773).

Wickens, C. (1993). Cognitive factors in display design. In *Journal of the Washington Academy of Sciences* 83 (pp. 179-201).

Zhou, R., Rau, P. P.-L., Zhang, W., & Zhuang, D. (2012). Mobile phone use while driving: Predicting drivers' answering intentions and compensatory decisions. In *Safety science* 50 (pp. 138-149). China: Elsevier.

Zhou, R., Wu, C., Rau, P. P.-L., & Zhang, W. (2009). Young driving learners' intention to use a handheld or hands-free phone when driving. In *Transportation Research Part F: Traffic psychology and behaviour* (pp. 208-217).

Auteursrechtelijke overeenkomst

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

Analyse van interacties tussen bestuurders op kruispunten met voorrang van rechts

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

Jaar: **2015**

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,

Cams, Brecht

Datum: **24/08/2015**