



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

School voor Mobiliteitswetenschappen

master in de mobiliteitswetenschappen

Masterthesis

TRAJECTCONTROLES OP DE VLAAMSE GEWESTWEGEN: het opstellen van een verfijnde en objectieve methodiek met betrekking tot het aanduiden van prioritaire locaties en onderzoek naar het kangoeroe-effect

Lotte Van Broeckhoven

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen, afstudeerrichting mobiliteitsmanagement

PROMOTOR :

Prof. dr. Tom BRIJS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2017
2018



School voor Mobiliteitswetenschappen

master in de mobiliteitswetenschappen

Masterthesis

TRAJECTCONTROLES OP DE VLAAMSE GEWESTWEGEN: het opstellen van een verfijnde en objectieve methodiek met betrekking tot het aanduiden van prioritaire locaties en onderzoek naar het kangoeroe-effect

Lotte Van Broeckhoven

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen, afstudeerrichting mobiliteitsmanagement

PROMOTOR :

Prof. dr. Tom BRIJS

Woord vooraf

Mijn voorliefde voor verkeer en mobiliteit startte reeds van in de kleuterklas, vandaag al bijna twintig jaar geleden. Reeds toen was ik zeer gefascineerd door het feit dat verkeer en mobiliteit elke dag mensen met elkaar in contact brengen. Tijdens mijn jaren in de middelbare school werd het voor mij snel duidelijk dat ik later een verschil wil maken, dat ik mij wil verdiepen in een wetenschap die maatschappelijk erg relevant is en bovendien zeer actueel.

Omwille van de bovenstaande redenen, besloot ik om in september van het jaar 2013 te starten aan de opleiding Mobiliteitswetenschappen aan de Universiteit Hasselt. Vandaag zou ik nog steeds met minstens evenveel enthousiasme dezelfde keuze maken als toen.

Tijdens mijn laatste jaar als Master in de Mobiliteitswetenschappen, koos ik ervoor om mijn masterproef te wijden aan het onderwerp trajectcontroles, omdat dit onderwerp vanaf 2016 zeer druk besproken werd in de media, naar aanleiding van het programma op vlak van verkeersveiligheid van Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Ben Weyts.

Vooraleer ik jullie mijn masterproef zal toelichten, wil ik graag nog enkele personen bedanken. Zonder de hulp van de volgende personen, was mijn masterproef zeker niet hetzelfde geweest. Allereerst zou ik graag mijn promotor *prof. dr. Tom Brijs* willen bedanken voor de leerrijke samenwerking en de constructieve feedback tijdens het tot stand komen van mijn masterproef. Dankzij zijn professioneel advies en luisterend oor evolueerde mijn masterproef al snel tot een project waar ik nu met trots op kan terugblikken.

Daarnaast wil ik ook mijn *externe begeleiders* bedanken voor al hun tijd, feedback en voor de aangename samenwerking met het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). *Ellen De Pauw, Kim Vandevelde en Kristof Mollu* stonden altijd klaar met hun expertise omtrent de Vlaamse gewestwegen en de trajectcontroles om zo mijn masterproef alsmaar te versterken.

Verder verdient ook *mevrouw Katrien Declercq* zonder enige twijfel een plaats in dit dankwoord. Zij was voor mij een enorme steun tijdens het proces van dataverwerking en de bijhorende statistische analyses. Haar engelengeduld en hulpvaardigheid hielpen mij om de juiste focus te behouden.

Vervolgens wil ik graag *mijn familie en vrienden* en in het bijzonder mijn *mama Sophie* bedanken om mij tijdens de afgelopen vijf jaren alle mogelijke kansen te geven. Zij boden mij de kans om mij te ontwikkelen tot de persoon die ik nu geworden ben.

Tot slot wil ik ook graag mijn vriend *Sébastien Delwaide* bedanken voor zijn onvoorwaardelijke steun en voor het feit dat hij steeds voor mij klaarstond wanneer ik hem nodig had. Hij was er altijd van het eerste tot het laatste academiejaar om in mij te geloven en om mij toe te juichen “vanop de eerste rij”.

Lotte Van Broeckhoven, Tessenderlo

25 mei 2018

Samenvatting

Niet alleen in België, maar ook in andere landen blijft het verkeer één van de belangrijkste doodsoorzaken. In de wetenschappelijke literatuur wordt onophoudelijk bevestigd dat snelheid één van de belangrijkste verklarende factoren vormt bij verkeersongevallen. Bovendien blijkt dat snelheid niet alleen een invloed heeft op de ongevallenernst, maar ook op het risico om betrokken te geraken bij een verkeersongeval. Overheden en wegbeheerders zijn zich hier steeds meer van bewust en zetten zich daarom zeer sterk in om het aantal verkeersslachtoffers te reduceren.

In België en meer specifiek in Vlaanderen, worden de gewestwegen beheerd door het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). Naar aanleiding van het verband tussen snelheid en verkeersongevallen enerzijds en het te hoge aantal dodelijke verkeersslachtoffers anderzijds, besloot Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Ben Weyts om tijdens zijn regeerperiode op jaarbasis budget te reserveren voor het plaatsen van twintig nieuwe trajectcontroles op de Vlaamse gewestwegen. Vandaag heeft het AWV reeds een objectieve methodiek uitgewerkt die gebaseerd is op zowel ongevallen- als snelheidsdata. Toch wenst het AWV deze bestaande methodiek te verder verfijnen, zodat nieuwe prioritaire locaties op gewestwegen nog objectiever geselecteerd kunnen worden.

De verfijnde methodiek voor het selecteren van prioritaire locaties voor trajectcontrole op de Vlaamse gewestwegen kwam tot stand door allereerst te bestuderen op welke manier andere Europese steden en landen omgaan met het bepalen van prioritaire locaties. Ten tweede werd de wetenschappelijke literatuur geconsulteerd op vlak van enkele belangrijke weg- en omgevingsfactoren die een invloed uitoefenen op het snelheidsgedrag van bestuurders. Daarnaast was er ook aandacht voor het toetsen van het objectieve karakter van de huidige AWV-methodiek aan de hand van de wetenschappelijke literatuur.

Op basis van al deze informatie ontstonden stap voor stap verschillende adviezen voor het opstellen van een verfijnde methodiek die het AWV kan hanteren voor het bepalen en het onderbouwen van prioritaire locaties. De objectieve adviezen die in deze masterproef geformuleerd worden, zijn de volgende:

- ✚ De basiskaart steeds te baseren op de meest recente data;
- ✚ Randvoorwaarden te gebruiken om tot kandidaat-wegvakken te komen zoals de minimale lengte van 1.500 meter en de afwezigheid van een infrastructurele reconstructie tijdens de eerste jaren;
- ✚ Tracht op het analyseformulier voor verkeersongevallen een overdreven snelheid toe te voegen zodat er in de toekomst een beter onderscheid gemaakt kan worden tussen verkeersongevallen waarbij een overdreven snelheid wel en geen mogelijke oorzaak was voor het verkeersongeval;
- ✚ Bij het bepalen van prioriteiten ongevallendata voor de recentste 3 jaartallen te analyseren;
- ✚ Ervoor te zorgen dat de wegingsmethodiek steeds in overeenstemming is met de beleidsvisie op vlak van verkeersveiligheid;
- ✚ Na de analyse van de ongevallendata ook rekening te houden met snelheidsgegevens door de V85-waarde aan de hand van Floating Car Data (FCD) te vergelijken met de snelheidslimiet, zodat alle kandidaat-wegsegmenten weerhouden worden waarop zowel ongevallen als snelheden een probleem vormen;

- ✚ De voorbeeldtabel, die rekening houdt met het principe van homogeniteit, het principe van vergevingsgezinde wegen en wegkarakteristieken en omgevingsfactoren, te hanteren als laatste methode om de gestelde prioriteiten te verantwoorden.

Naast het aanhouden van de bovenstaande adviezen kan het AWV er in de toekomst voor kiezen om niet standaard twintig permanente trajectcontroles te plaatsen, maar om bijvoorbeeld jaarlijks voor een beperkt aandeel van deze twintig locaties voor een mobiele trajectcontrole te opteren. Hierdoor kan het AWV in de toekomst ook een toename van de verkeersveiligheid garanderen ter hoogte van wegenwerken of op locaties die in de toekomst een infrastructurele reconstructie zullen ondergaan, maar waar de infrastructuur vandaag te wensen overlaat.

In het tweede luik van deze studie wijzen boxplots en onafhankelijke t-testen in SAS uit of er op de Vlaamse gewestwegen sprake is van een kangoeroe-effect. Omdat het vaststellen van een traditioneel kangoeroe-effect niet mogelijk is op de Vlaamse gewestwegen door de aanwezigheid van verkeersregelininstallaties, rotondes of verschillende snelheidsregimes, dient het traditionele kangoeroe-effect doorheen deze masterproef op een andere manier geïnterpreteerd te worden. In deze studie duidt het kangoeroe-effect namelijk op de vraag of bestuurders binnen het trajectcontrolegebied een lagere snelheid aanhouden dan buiten het trajectcontrolegebied. Met behulp van Floating Car Data (FCD) werd deze vraag voor 4 Vlaamse gewestwegen die uitgerust zijn met trajectcontrole (N12 Wijnegem/Schilde, N13 Grobbendonk, N117 Brasschaat en N126 Geel) onderzocht.

Resultaten tonen aan dat bestuurders zowel in Wijnegem/Schilde (N12), in Brasschaat (N117) als in Geel (N126) in het trajectcontrolegebied significant trager rijden dan op een vergelijkbaar wegsegment met eenzelfde snelheidslimiet buiten het trajectcontrolegebied. In Wijnegem/Schilde (N12) en in Geel (N126) is daarnaast de snelheid op het vergelijkbaar wegsegment hoger dan de snelheidslimiet, wat wijst op compensatiegedrag of op het bestaan van een kangoeroe-effect in de context van een gewestweg. Deze vaststelling geldt niet voor Brasschaat (N117) omdat bestuurders, ondanks ze significant trager rijden in het trajectcontrolegebied, zich ook buiten het trajectcontrolegebied houden aan de snelheidslimiet.

De N13 in Grobbendonk vormt een uitzondering op de bovenstaande bevindingen. Hier geldt dat er voor de ene rijrichting van de trajectcontrole geen significant verschil is tussen de snelheid binnen en buiten het trajectcontrolegebied terwijl er in de andere rijrichting een significant hogere snelheid vastgesteld is in het trajectcontrolegebied. Deze afwijkende bevindingen kunnen verklaard worden door het feit dat het vergelijkingssegment buiten de trajectcontrole gelegen is nabij de bebouwde kom van Nijlen en komende uit de richting van deze bebouwde kom, waardoor bestuurders op dit segment mogelijk hun snelheid nog aan het verhogen waren van 50 km/u naar 70 km/u.

Op basis van deze resultaten is het daarom aan te raden om trajectcontroles steeds te plaatsen overheen een zo lang mogelijke afstand, zodat de positieve snelheidsreducerende effecten van de trajectcontrole zowel in tijd als ruimte zo lang mogelijk behouden blijven. Het is dan ook aangewezen om op wegvakken waar een verkeersregelininstallatie, rotonde of ander snelheidsregime twee vergelijkbare wegsegmenten van elkaar scheidt, twee verschillende trajectcontrolesystemen te plaatsen om een mogelijk kangoeroe-effect of met andere woorden compensatiegedrag te vermijden.

Lijst met figuren en tabellen

Figuren

FIGUUR 1 Evolutie van de dodelijke verkeersslachtoffers in Vlaanderen (VSV, 2017)	16
FIGUUR 2 Mens, voertuig en omgeving als belangrijkste ongevalsoorzaken (Sabey & Taylor, 1980).....	18
FIGUUR 3 Schematische voorstelling van de TPB (Wallén Warner & Åberg, 2008)	20
FIGUUR 4 Verband wegkenmerken, snelheid, ongevalsfrequentie (Gargoum & El-Basyouny, 2016)	23
FIGUUR 5 Verband tussen functie, vormgeving en gebruik (Dijkstra, 1991)	24
FIGUUR 6 Aanduiding van snelheidslimieten in Vlaanderen (Mollu, 2010).....	26
FIGUUR 7 Mobiele flitscontrole langsheen hoofdwegenet (De Standaard, 2017)	29
FIGUUR 8 Impressie LIDAR Gent (Het Nieuwsblad, 2015)	30
FIGUUR 9 Werking trajectcontrole (Montella e.a., 2012)	32
FIGUUR 10 V-profiel ter hoogte van vaste snelheidscamera's (De Pauw, Daniëls, e.a., 2014)	34
FIGUUR 11 Snelheidsverdeling met en zonder trajectcontrole (Lahrmann e.a., 2016).....	39
FIGUUR 12 Wegvak, link en segment (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017)	52
FIGUUR 13 Snelheid met en zonder afschermende constructies (Ben-Bassat & Shinar, 2011)	69
FIGUUR 14 Gemiddelde V85 en gemiddelde snelheden per zone (Temmerman, 2016).....	71
FIGUUR 15 Wet van Yerkes-Dodson (Knippenberg e.a. , 1989)	72
FIGUUR 16 Boxplot N12 Wijnegem - Schilde naar Wijnegem.....	91
FIGUUR 17 Boxplot N12 Wijnegem - Wijnegem naar Schilde.....	91
FIGUUR 18 Boxplot N13 Grobbendonk - Herentals naar Nijlen	92
FIGUUR 19 Boxplot N13 Grobbendonk - Nijlen naar Grobbendonk	93
FIGUUR 20 Boxplot N117 Brasschaat - Kalmthout naar Sint-Job	94
FIGUUR 21 Boxplot N117 Brasschaat - Sint-Job naar Kalmthout	95
FIGUUR 22 Boxplot N126 Geel - Geel richting Winkelomheide	96
FIGUUR 23 Boxplot N126 Geel: Winkelomheide naar Geel	96

Tabellen

TABEL 1 Mogelijke snelheidsregimes op Vlaamse gewestwegen (Belgisch Staatsblad, 1975).....	17
TABEL 2 SER in Nederland buiten de bebouwde kom (Rijksoverheid, 2008).....	25
TABEL 3 Overzicht automatische snelheidshandhaving (SafetyNet, 2009)	28
TABEL 4 Resultaten zonder en met LIDAR in Gent (Politiezone Gent, 2016).....	31
TABEL 5 Eerste 20 prioritaire locaties trajectcontrole op Vlaamse gewestwegen (De Pauw e.a., 2017)...	46
TABEL 6 Operationele trajectcontroles voor februari 2017 (Helsen, 2017)	49
TABEL 7 Aggregatie tot wegvakken (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017)	52
TABEL 8 Criteria locaties trajectcontrole Nederland (Veldkamp, 2018)	58
TABEL 9 Criteria voor het plaatsen van een trajectcontrole (Department for Transport, 2007).....	60
TABEL 10 Samenvatting prioritaire locaties	64
TABEL 11 Effect wegbeeld op snelheidsgedrag (Lee e.a., 2017)	73
TABEL 12 Conclusie weg- en omgevingsfactoren.....	75
TABEL 13 Mogelijke snelheden gerelateerd aan de infrastructuur (Tingvall & Haworth, 2018)	78
TABEL 14 Herhaling definities (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).....	79
TABEL 15 Verschillende wegingsmethoden (Geurts e.a., 2003)	83
TABEL 16 Resultaten sensitiviteitsanalyse (Geurts e.a., 2003)	84
TABEL 17 Kostprijs verkeersslachtoffers België (European Commission, 2016).....	84
TABEL 18 Beoordelingstabel stap 5.....	87

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding	13
1.1. Probleemstelling.....	13
1.2. Relevantie van het onderzoek.....	15
Hoofdstuk 2: Literatuurstudie	17
2.1. Introductie.....	17
2.2. Snelheidslimieten op gewestwegen in Vlaanderen: overzicht	17
2.3. Onaangepaste snelheid versus overdreven snelheid.....	18
2.4. Snelheid als veelvoorkomende oorzaak van verkeersongevallen.....	18
2.4.1. De mens als oorzaak van een overdreven snelheid	19
2.4.2. Voertuig.....	22
2.4.3. Omgeving.....	23
2.5. Self-explaining roads	24
2.6. Snelheidslimieten	26
2.7. Snelheidshandhaving.....	28
2.7.1. Automatische snelheidshandhaving	28
2.7.1.1. Vaste snelheidscamera.....	28
2.7.1.2. Mobiele snelheidscamera	29
2.7.1.3. Superflitspaal of LIDAR	30
2.7.1.4. Trajectcontrole	31
2.7.1.5. Mobiele trajectcontrole	32
2.7.2. Niet automatische snelheidshandhaving	32
2.8. Algemene effecten van snelheidscamera's.....	33
2.9. Effecten van de trajectcontrole.....	35

2.9.1.	De perceptie van bestuurders ten opzichte van trajectcontroles.....	35
2.9.2.	Verkeersveiligheidseffecten	36
2.9.2.1.	Impact op snelheid en op het aantal overtreiders.....	36
2.9.2.2.	Impact op verkeersongevallen	37
2.9.3.	Effecten op doorstroming	38
2.9.4.	Effecten op brandstofverbruik en voertuigemissies	40
2.9.5.	Andere toepassingen van ANPR-camera's	40
2.9.6.	Kostenbatenanalyse	41
2.9.7.	Aanbevelingen.....	42
Hoofdstuk 3: Onderzoeksvragen en hypotheses		43
3.1.	Hoofdonderzoeksvraag	43
3.2.	Deelonderzoeksvragen.....	43
Hoofdstuk 4: Onderzoeksmethode.....		45
4.1.	Hoofdonderzoeksvraag	45
4.2.	Deelonderzoeksvragen.....	47
Hoofdstuk 5: Huidige AWV-methodiek in België.....		51
Hoofdstuk 6: Trajectcontroles in andere steden en landen		55
6.1.	Politiezone Turnhout als pionier van trajectcontrole in België.....	55
6.2.	Nederland.....	58
6.3.	Het Verenigd Koninkrijk.....	60
6.4.	Noorwegen.....	61
6.5.	Italië.....	62
6.6.	Frankrijk.....	63
6.7.	Andere landen	63
6.8.	Samenvatting.....	64

Hoofdstuk 7: Beïnvloedende weg- en omgevingsfactoren	67
7.1. Introductie.....	67
7.2. Omgevingsfactoren AWV	68
7.2.1. Afscherpende constructies.....	68
7.2.2. Aanwezigheid middenberm	69
7.2.3. Snelheidsregime	70
7.2.4. Bebouwde kom en schoolzones.....	70
7.2.5. Fietsvoorzieningen	71
7.2.6. Verkeersregelinstallatie.....	72
7.3. Effect van andere omgevingsfactoren	72
7.3.1. Lengte van het wegsegment	72
7.3.2. Wegbeeld	73
7.3.3. Objecten	74
7.3.4. Rijstrookbreedte.....	74
7.4. Samenvatting.....	75
Hoofdstuk 8: Voorstel voor een vernieuwde AWV-methodiek	77
8.1. Introductie.....	77
8.2. Principe van homogeniteit van massa, snelheid & richting.....	77
8.3. Vergevingsgezinde wegen.....	78
8.4. Het doorlopen van de verschillende stappen	79
Hoofdstuk 9: Kangoeroe-effect	89
9.1. Introductie.....	89
9.2. Trajectcontrole N12 Wijnegem	90
9.3. Trajectcontrole N13 Grobbendonk	92
9.4. Trajectcontrole N117 Brasschaat	93

9.5.	Trajectcontrole N126 Geel	95
9.6.	Besluit	97
Hoofdstuk 10: Discussie		99
10.1.	Verfijnde AWW-methodiek	99
10.2.	Kangoeroe-effect.....	100
10.3.	Implicaties	103
Hoofdstuk 11: Aanbevelingen en toekomstig onderzoek		105
Hoofdstuk 12: Conclusie		109
Hoofdstuk 13: Persoonlijke reflectie		111
Referenties		113
Bijlagen.....		135
	Bijlage 1: Artikel 11.2 Snelheidsbeperkingen buiten bebouwde kommen	135
	Bijlage 2: Twintig voorlopig vastgestelde trajectcontroles in Nederland	136
	Bijlage 3: Analyseformulier voor verkeersongevallen.....	137
	Bijlage 4: Richtlijnen verhardingsbreedtes op gewestwegen	141
	Bijlage 5: Maatvoering fietsvoorzieningen.....	142
	Bijlage 6: Situatieschets vergelijkingssegment.....	143
	Bijlage 7: Geografisch overzicht per onderzoekslocatie	144
	Bijlage 8: Aantal wegsegmenten (N) per onderzoekstraject.....	146

Lijst met afkortingen

AADT	Annual Average Daily Traffic of jaarlijks gemiddelde dagintensiteit
ANPR-camera	Automatic Number Plate Recognition camera
AWV	Agentschap Wegen en Verkeer
BIBEKO	Binnen de bebouwde kom
BNP	Bruto Nationaal Product
BUBEKO	Buiten de bebouwde kom
E_k	Kinetische energie
FCD	Floating Car Data
GIS	Geografisch Informatie Systeem
ISA	Intelligente snelheidsadaptatie
K.B.	Koninklijk Besluit
LG	Lichtgewonde
LIDAR	Laser Imaging Detection And Ranging
Km/u	Kilometer per uur
KSI	Killed or seriously injured
mph	Miles per hour
OM	Openbaar Ministerie
pv	Proces-verbaal
SWOV	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
SER	Self Explaining Roads
SS	Stoffelijke schade
TPB	Theory of Planned Behavior
V25	Snelheid waaraan 25% van de bestuurders zich houdt
V85	Snelheid waaraan 85% van de bestuurders zich houdt
WHO	World Health Organization
ZG	Zwaargewonde

Hoofdstuk 1: Inleiding

1.1. Probleemstelling

In de wetenschappelijke literatuur wordt er in verschillende onderzoeken bevestigd dat snelheid één van de belangrijkste oorzaken is van verkeersongevallen (Aarts & van Schagen, 2006; Gargoum & El-Basyouny, 2016; Høyve, 2015; Mollu, 2010; Montella e.a., 2015; Schechtman e.a., 2016; Shim e.a., 2015; Soole e.a., 2013). Ook andere auteurs zoals Hauer (2009) en Neuman e.a. (2003) sluiten zich hierbij aan.

Uit diverse wetenschappelijke artikelen (Aarts & van Schagen, 2006; Jongen e.a., 2011) blijkt eveneens dat de snelheid, zowel op het individueel voertuigniveau als op het wegsectieniveau, niet alleen een invloed heeft op de ernst van een verkeersongeval, maar bovendien ook op het risico om betrokken te geraken bij een verkeersongeval. Ook Elvik e.a. (2004) sluiten zich aan bij de bovenstaande bevindingen.

Het aanhouden van een overdreven snelheid heeft, zoals hierboven reeds wordt vermeld, een belangrijke impact op de letselernt en het risico op een ongeval. Overdreven snelheden hangen volgens Montella e.a. (2012) en Aarts en Van Schagen (2006) onlosmakelijk samen met een toename van de reactietijd, een daling van de wendbaarheid van het voertuig en een toename van de stopafstanden.

Door het feit dat de snelheid rechtstreeks gelinkt kan worden aan de ongevallenernt, is het belangrijk om met behulp van concrete verkeersveiligheidsmaatregelen de snelheid te reduceren. Wanneer er namelijk een verkeersongeval plaatsvindt, staat de snelheid rechtstreeks in verband met de kinetische energie (E_k), die vrijkomt op het moment van de aanrijding. De formule hieronder wordt afgeleid uit de Natuurkunde en toont aan dat wanneer de snelheid verdubbelt, de E_k verviervoudigt. Een lagere snelheid zal dus een sterk afgenomen letselernt impliceren (Aarts & van Schagen, 2006; Montella e.a., 2015).

$$E_k = \frac{1}{2} * m * v^2$$

Niettegenstaande het gegeven dat overdreven snelheden negatieve gevolgen met zich mee kunnen brengen, is het rijden aan een overdreven snelheid een wereldwijde problematiek. Maar liefst 30% van alle dodelijke slachtoffers in het verkeer kunnen hier volgens de onderzoeken van Aarts en van Schagen (2006), Li e.a. (2016) en Montella e.a. (2012) aan gerelateerd worden.

Overheden, maar ook wegbeheerders, worden zich steeds meer bewust van dit probleem en trachten er oplossingen voor te vinden. Daarnaast nemen beleidsmakers volgens Schechtman e.a. (2016) steeds meer maatregelen om de snelheid te verlagen zoals:

- ✚ Het opleggen van snelheidslimieten en het verlagen ervan;
- ✚ Het introduceren van verkeersremmende maatregelen zoals verkeersdrempels;
- ✚ Het aanbrengen van aanpassingen aan de wegomgeving;
- ✚ ...

Tot slot worden er ook stappen genomen om de vooropgestelde snelheidslimiet te handhaven, zoals vaste en mobiele snelheidscamera's, die volgens Schechtman e.a. (2016) effectief blijken te zijn om de snelheid lokaal te reduceren en bovendien een positief effect hebben op de ongevalsbetrokkenheid. Uit de onderzoeken van Elvik e.a. (2002) en Gargoum e.a. (2016) is namelijk gebleken dat wanneer bestuurders de vooropgestelde snelheidslimieten te allen tijde zouden opvolgen, het aantal dodelijke slachtoffers zou afnemen met 38%, terwijl het aantal gewonden zou afnemen met 21%.

Ondanks dat vaste en mobiele snelheidscamera's op lokaal niveau een positief effect uitoefenen op de verkeersveiligheid, hebben deze handhavingsmaatregelen volgens het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) slechts positieve effecten over een beperkte afstand. Bestuurders detecteren de radar op een zekere afstand, remmen ter hoogte van de radar vrij abrupt af, om nadien opnieuw te versnellen tot de gewenste snelheid. Dit fenomeen is het kangoeroe-effect (De Pauw e.a., 2014; Li e.a., 2013). Als antwoord op de beperkingen van snelheidscamera's, ontstonden er trajectcontroles. Deze trajectcontroles meten de snelheid van een voertuig over een langere afstand (Montella e.a., 2012).

In Vlaanderen vallen alle gewestwegen onder het beheer van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV). Dit type wegen wordt aangeduid door middel van de letter "N", gevolgd door één of meerdere cijfers. Des te belangrijker de gewestweg is op Vlaams niveau, des te kleiner het aantal cijfers is dat volgt op de letter "N". Ook in Vlaanderen is snelheid, net zoals in andere landen, een hekelpunt en heeft het aantal ongevallen met moreel en materieel verlies onaanvaardbare niveaus bereikt, waardoor er gesteld kan worden dat de ongevalslocaties een belangrijke rol spelen (Durduran, 2010).

In Vlaanderen worden snelheidslimieten ook afgedwongen door middel van handhaving. Maatregelen op vlak van handhaving die al voor langere tijd dagelijks ingezet worden zijn vaste snelheidscamera's, mobiele snelheidscamera's en controles die uitgevoerd worden door de politiediensten. De laatste jaren zetten zowel politiezones als de Vlaamse overheid steeds meer in op vaste en mobiele trajectcontroles, om zo de verkeersveiligheid en de pakkans te verhogen.

Naar aanleiding van de bestaande relatie tussen overdreven snelheid en het voorkomen van ongevallen, is het van primordiaal belang om te bestuderen op welke locaties trajectcontroles het meest efficiënt kunnen bijdragen tot een afgenomen snelheid, waardoor er een daling waarneembaar zal zijn van het risico op een verkeersongeval alsook van de ernst van een verkeersongeval.

Vandaag zijn er verschillende onderzoeken omtrent trajectcontrole voorhanden in de wetenschappelijke literatuur. Toch heerst er in de hedendaagse literatuur een voorname primaire focus op trajectcontroles op het hoofdwegennet (Cascetta e.a., 2011; De Pauw e.a., 2014; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Vanlommel e.a., 2015). Er bestaan tot op heden weinig onderzoeken in de literatuur die zich focussen op het onderliggende wegennet en meer bepaald op gewestwegen.

Daarnaast wordt er in de literatuur zeer uitgebreid gefocust op de verkeersveiligheidseffecten van reeds bestaande trajectcontroles, zoals het effect op het aantal verkeersslachtoffers of het aantal overtreders, terwijl er weinig aandacht gaat naar het vaststellen van objectieve methodieken voor het bepalen van prioritaire locaties voor nieuwe trajectcontroles (Cascetta e.a., 2011; De Pauw e.a., 2014; Høy, 2014, 2015; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Soole e.a., 2013; Vanlommel e.a., 2015; Wegman & Goldenbeld, 2006). In het onderzoek van Rodrigues e.a. (2015) wordt er op basis van een geografisch informatiesysteem (GIS) een verkeersveiligheidsclassificatie uitgevoerd om locaties vast te stellen die voorrang krijgen op vlak van algemene interventies.

Bovendien komt het kangoeroe-effect in de literatuur ook reeds uitgebreid aan bod (De Pauw e.a., 2014; Høy, 2014; Shim e.a., 2015). Toch wordt de focus hier geplaatst op vaste en mobiele snelheidscamera's, terwijl er nog niet bestudeerd werd of er ook sprake kan zijn van een kangoeroe-effect in het geval van een trajectcontrole.

Samenvattend, is er reeds veel kennis omtrent de relatie tussen snelheid en ongevallen, maar ook omtrent de verkeersveiligheidseffecten van trajectcontroles mits een voorname focus op het hoofdwegennet. Er is dan ook nood om de huidige objectieve AWV-methodiek te verfijnen, zodat nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontroles op de Vlaamse gewestwegen aangeduid kunnen worden. Zo worden de voordelen van trajectcontroles en de financiële middelen van de Vlaamse overheid optimaal benut.

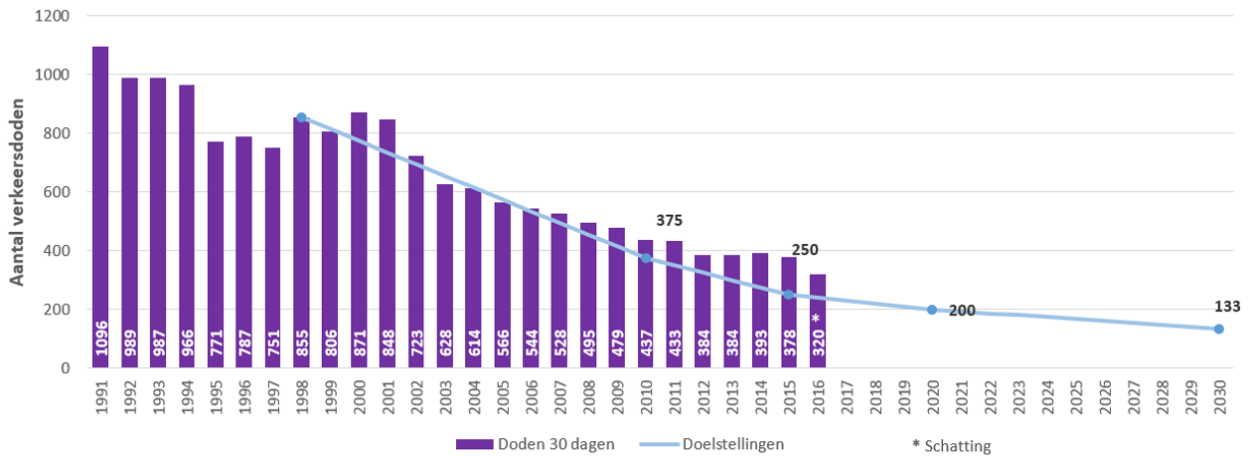
De **probleemdefinitie** van deze masterproef luidt als volgt: het onderzoek verfijnt de objectieve AWV-methodiek om op de Vlaamse gewestwegen (*onderwerp*) nieuwe prioritaire locaties aan te duiden (*vraag 1*) en voert eveneens onderzoek uit naar het mogelijke bestaan van het kangoeroe-effect ter hoogte van trajectcontroles (*vraag 2*) om ervoor te zorgen dat de financiële budgetten voor trajectcontroles van de Vlaamse overheid op een correcte manier aangewend zullen worden (*doel*).

1.2. Relevantie van het onderzoek

Ondanks continue technologische vooruitgang blijft het verkeer een zeer belangrijke doodsoorzaak voor de mens. Wereldwijd blijkt dat verkeersongevallen een zeer groot maatschappelijk gezondheidsprobleem zijn. Zo resulteert uit de cijfers van de WHO (2015) dat verkeersongevallen over alle leeftijdscategorieën heen een zeer bedreigende en eveneens belangrijke doodsoorzaak vormen. In de leeftijdscategorie van 15 tot 29 jaar zijn verkeersongevallen zelfs de belangrijkste doodsoorzaak. Als er niet ingegrepen zal worden, zal het probleem alleen maar ernstiger worden (Mollu, 2010; World Health Organization, 2015).

Ook in België vinden er dagelijks verkeersongevallen plaats. Zo blijkt uit recente cijfers van de federale Overheid dat er in 2016, 637 dodelijke verkeersslachtoffers geregistreerd werden, in combinatie met 4.103 zwaargewonden en 47.087 lichtgewonden (Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium, 2017). Dit resulteert in een totaal van circa 52.000 personen die in 2016 betrokken raakten bij een verkeersongeval op het Belgische wegennetwerk. Van alle 637 dodelijke verkeersslachtoffers in 2016 lieten er 318 personen het leven op het grondgebied van het Vlaamse Gewest, 302 personen in het Waalse Gewest en 17 personen op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Van de 318 personen die stierven bij een verkeersongeval in Vlaanderen, situeerden zich volgens het AWV (De Pauw, 2018) 145 doden op de Vlaamse Gewestwegen. Dit stemt overeen met circa 46%.

Wanneer er een vergelijking gemaakt wordt met voorgaande jaren, kan er in Vlaanderen volgens de VSV (2017) een dalende trend in het aantal dodelijke verkeersslachtoffers vastgesteld worden: zie FIGUUR 1.



FIGUUR 1 Evolutie van de dodelijke verkeersslachtoffers in Vlaanderen (VSV, 2017)

Ondanks de dalende trend blijft elk verkeersslachtoffer er één te veel. Er wordt namelijk geschat dat verkeersongevallen in sommige landen tot 4% vertegenwoordigen van het BNP (OECD, 2002; Svensson e.a., 2014). Daarom is het belangrijk dat dit aantal zo snel mogelijk verder zal gereduceerd worden. Dit is meteen ook de missie van Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Ben Weyts. Aangezien trajectcontroles de snelheid monitoren over een langere afstand, is minister Weyts ervan overtuigd dat het plaatsen van trajectcontroles op de Vlaamse gewestwegen voor een snelheidsreductie zal zorgen, wat op zijn beurt zal leiden tot een reductie van het aantal verkeersslachtoffers.

Naar aanleiding van dit standpunt ontstond het Vlaamse investeringsprogramma rond trajectcontroles. Dit houdt in dat er jaarlijks twintig nieuwe trajectcontroles geplaatst zullen worden op de gewestwegen in Vlaanderen. Deze twintig locaties worden jaarlijks aangeduid door het AWV. Bovendien worden de twintig nieuwe trajectcontroles, die elk jaar voorzien zijn, volledig gefinancierd door de Vlaamse Overheid.

Ondanks dat het investeringsprogramma een stap is in de goede richting naar minder verkeersongevallen en verkeersslachtoffers op de Vlaamse gewestwegen, is het van primordiaal belang om de trajectcontroles op strategische locaties te plaatsen - Vlaanderen telt vandaag namelijk 6.040 kilometer aan gewestwegen -, met name daar waar ze de grootste maatschappelijke meerwaarde met betrekking tot verkeersveiligheid kunnen opleveren. Als gevolg hiervan kwam deze masterproef in samenwerking met het AWV tot stand.

Hoofdstuk 2: Literatuurstudie

2.1. Introductie

In dit hoofdstuk zal er een voorstelling gemaakt worden van relevante aspecten uit de literatuur. Allereerst komt er in paragraaf 2.2 een kort overzicht aan bod omtrent de snelheidslimieten op de gewestwegen in Vlaanderen, samen met een korte geschiedenis op juridisch vlak. Vervolgens zal er aan de hand van enkele theoretische modellen en concepten worden ontleed waarom de factor snelheid een belangrijke invloed heeft op de ernst en het risico van verkeersongevallen. Daarna volgt een hoofdstuk over self-explaining roads, dat gevolgd wordt door een hoofdstuk omtrent snelheidslimieten.

Wanneer er voldoende inzicht verworven is in de probleemfactor snelheid, zullen in paragraaf 2.7 de gehanteerde handhavingstechnieken toegelicht worden die ingezet worden in Vlaanderen, samen met hun effecten op verkeersveiligheidsaspecten, de doorstroming en het milieu in paragraaf 2.8 en 2.9.

2.2. Snelheidslimieten op gewestwegen in Vlaanderen: overzicht

In België, alsook in Vlaanderen, gelden er sinds **1 december 1975** snelheidslimieten op de openbare weg, die afdwingbaar zijn door middel van artikel 11 in het Koninklijk Besluit houdende het algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg (Belgisch Staatsblad, 1975).

Vanaf **1 januari 2017** werd het snelheidsregime op de Vlaamse gewestwegen gewijzigd met behulp van het “Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van artikel 11 van het Koninklijk Besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg” (Belgisch Staatsblad, 2015). De wijziging van artikel 11 heeft als gevolg dat alle bestuurders die zich vanaf 1 januari 2017 verplaatsen op een Vlaamse gewestweg, de snelheidslimiet van 70 km/u moeten respecteren (in plaats van 90 km/u), tenzij een andere snelheidslimiet wordt aangeduid. Samengevat zijn vanaf 1 januari 2017 de onderstaande snelheidsregimes mogelijk op de Vlaamse gewestwegen (Belgisch Staatsblad, 2015). Het desbetreffende artikel werd toegevoegd in bijlage 1.

TABEL 1 Mogelijke snelheidsregimes op Vlaamse gewestwegen (Belgisch Staatsblad, 1975)

Snelheidslimiet	Context van gewestweg
30 km/u	<i>De gewestweg doorkruist een schoolzone, die aangeduid wordt door middel van een dynamisch verkeersbord of door middel van een zone 30 verkeersbord (F4a en F4b).</i>
50 km/u	<i>De gewestweg situeert zich BIBEKO, die aangeduid wordt door de verkeersborden F1, F1a, F1b om binnen te rijden en de verkeersborden F3, F3a en F3b om buiten te rijden of in een zone 50.</i>
70 km/u	<i>Dit is de basisregel en geldt op elke gewestweg, tenzij er anders aangegeven wordt.</i>
90 – 120 km/u	<i>De weg beschikt over minstens twee rijstroken in elke rijrichting, die op een andere manier dan markeringen van elkaar gescheiden worden.</i>

2.3. Onaangepaste snelheid versus overdreven snelheid

In de wetenschappelijke literatuur bestaat er een onderscheid tussen de twee begrippen “onaangepaste snelheid of inappropriate speed” en “overdreven snelheid of excessive speed”. Zo duidt een onaangepaste snelheid op het rijden aan een snelheid die ongepast is op vlak van verkeersveiligheid voor de heersende weg- en verkeerscondities. Hier slagen bestuurders er met andere woorden niet in om hun snelheid af te stemmen op de huidige weg- en omgevingscondities zoals een afgenomen zichtbaarheid of regenweer. Een overdreven snelheid duidt daarentegen op het overschrijden van de snelheidslimiet (SafetyNet, 2009; The Royal Society for the Prevention of Accidents, 2017; World Health Organization, 2004).

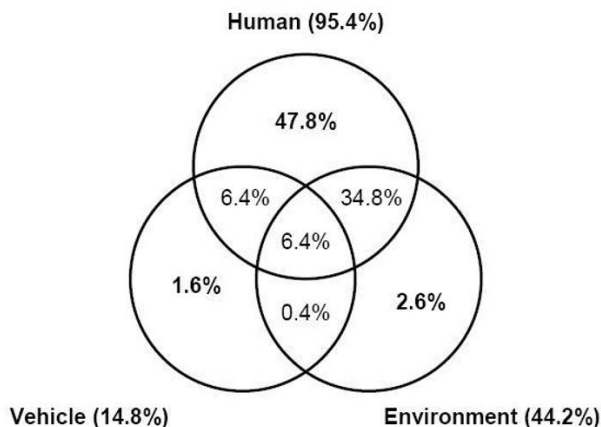
In dit onderzoek zal er steeds gewerkt worden rond het begrip overdreven snelheid of excessive speed. De reden hiervoor is dat deze masterproef zich niet zal focussen op condities zoals weersomstandigheden, maar dat dit onderzoek in de eerste plaats focust op het overtreden van de snelheidslimiet, waardoor snelheidshandhaving als gepaste oplossing naar voor zal komen.

2.4. Snelheid als veelvoorkomende oorzaak van verkeersongevallen

Het feit dat overdreven snelheden zo vaak voorkomen en bijgevolg een zeer belangrijke invloed uitoefenen op de letselernst en het ongevalsrisico, kan verklaard worden aan de hand van de onderstaande theorieën en concepten. Het **model van Sabey en Taylor** (1980) is in zijn geheel toepasbaar op de problematiek met betrekking tot snelheid. Aan de hand van dit model stellen de auteurs dat er drie voorname oorzaken bestaan in het geval van een verkeersongeval, namelijk: de mens, het voertuig en de omgeving.

Uit FIGUUR 2 blijkt dat de factor mens voor het grootste deel van alle verkeersongevallen verantwoordelijk is (95,4%). De factoren voertuig en omgeving hebben een relatief beperktere rol met respectievelijk 14,8% en 44,2%. De som van deze percentages is groter dan 100% aangezien er bij sommige verkeersongevallen sprake is van een interactie tussen meerdere oorzaken (Sabey & Taylor, 1980).

De factor snelheid kan in dit model gelinkt worden aan alle drie de factoren: mens, voertuig en omgeving. Dit toont opnieuw aan dat snelheid als belangrijk probleem erkend kan worden. In de drie onderstaande paragrafen wordt er toegelicht op welke manier snelheid gelinkt kan worden aan elke factor.



FIGUUR 2 Mens, voertuig en omgeving als belangrijkste ongevalsoorzaken (Sabey & Taylor, 1980)

2.4.1. De mens als oorzaak van een overdreven snelheid

De mens vormt de belangrijkste component in het model van Sabey en Taylor (1980). Bij meer dan 95% van alle ongevallen speelt de menselijke factor een cruciale rol. Ook een overdreven snelheid hangt nauw samen met de mens. De bestuurder kiest namelijk zelf zijn of haar snelheid. De theorieën en onderzoeken hieronder bieden een link tussen het menselijke gedrag enerzijds en een overdreven snelheid anderzijds.

Een theorie die nuttig is om de snelheidsproblematiek te begrijpen, is de **Negative Reinforcement Theory** of de theorie van de negatieve versterking (K. Brijs, 2016). De theorie geeft aan dat wanneer de negatieve consequenties van een bepaald gedrag in de werkelijkheid weinig of niet voorkomen, dit de verderzetting van het huidige gedrag waarschijnlijker zal maken.

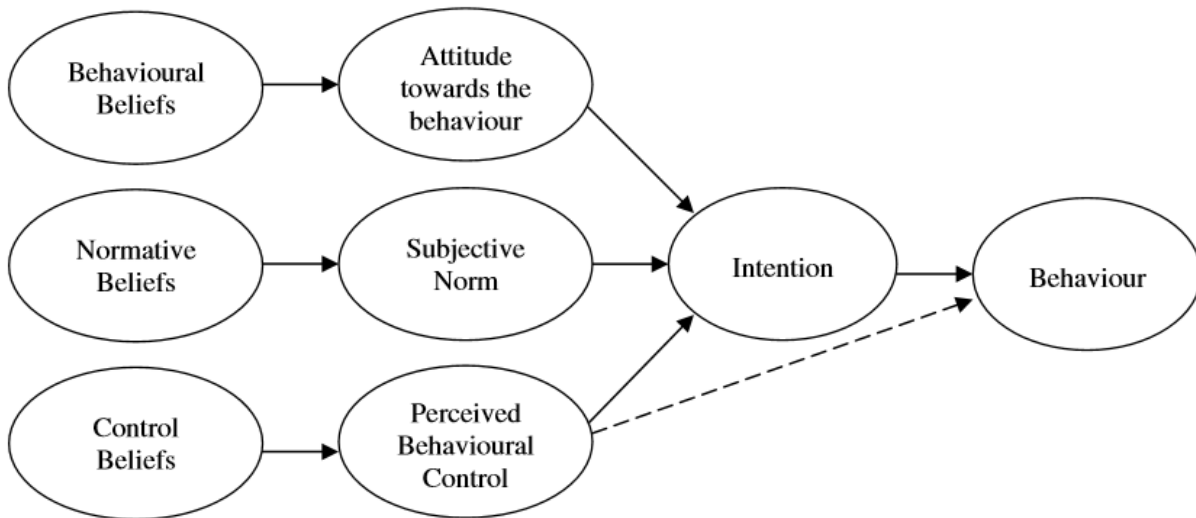
De **AXA**-rijgedragbarometer, met gegevens van 802 Belgen met een rijbewijs, ondersteunt de theorie van de negatieve versterking die hierboven toegelicht werd. Uit onderzoek van verzekeraar AXA (2009) blijkt namelijk dat ondervraagde bestuurders snelheid in vergelijking met andere risicogedragingen zoals het smartphonegebruik achter het stuur, bumperkleven en het niet gebruiken van de richtingsaanwijzer bij afslagbewegingen, als niet gevaarlijk beschouwen waardoor het gedrag frequenter gesteld wordt. Zo gaf maar liefst 43% van de geënquêteerden aan wel eens 65 km/u te rijden in de bebouwde kom (AXA, 2009). Ook het **SARTRE-onderzoek** bevestigt deze bevindingen. Uit de vierde editie van het onderzoek (2010) blijkt namelijk dat individuen overdreven snelheid bestempelen als zijnde een gedrag waar een laag risico aan verbonden is, waardoor de respondenten aangeven het gedrag frequent te stellen. In het algemeen stellen de auteurs van het SARTRE-onderzoek (2010) vast dat een overdreven snelheid door individuen niet gepercipieerd wordt als een ernstige overtreding en bovendien wordt er niet verwacht dat het een belangrijke oorzaak vormt bij verkeersongevallen.

Een volgende theorie die hierbij aansluit is de "**Prospect Theory**" van Kahneman van Tversky (2013). De theorie geeft aan dat personen de risicobeoordeling van bepaald gedrag, zoals het aanhouden van een overdreven snelheid, zullen baseren op twee elementen. Het eerste element kan gerelateerd worden aan de frequentie, terwijl het tweede element betrekking heeft op hoe goed de persoon in kwestie zich kan inbeelden dat het risico zich stelt (Kahneman & Tversky, 2013).

Daarnaast heeft volgens Polinsky en Shavell (2000) en Delhaye (2006) ook de **theorie van de publieke handhaving van de wet** een invloed op de snelheid van bestuurders. De theorie stelt dat wanneer er geen handhaving plaatsvindt, bestuurders de reguleringen niet zullen gehoorzamen. Bijgevolg zullen personen een snelheid aannemen die gelijk is aan hun optimale snelheid. In het geval van snelheidscontroles, zullen bestuurders de snelheidslimiet overschrijden als de kost van de overtreding kleiner is dan de persoonlijke kosten van het rijden aan de maximaal toegelaten snelheid (Delhaye, 2006). De theorie toont dus aan dat ook indien reguleringen worden gehandhaafd, er nog steeds bepaalde individuen de snelheidslimieten zullen negeren (Delhaye, 2006; Polinsky & Shavell, 2000).

Uit de bovenstaande theorieën en onderzoeken komt duidelijk naar voor dat er niet alleen sprake is van een fout op het niveau van de risicoperceptie, maar ook op vlak van de attitude ten opzichte van een overdreven snelheid. De theorie die dit fenomeen verklaart, is de “**Theory of Planned Behavior**” of de theorie van het gepland gedrag van Ajzen (1991). Deze theorie vormt een uitbreiding op de “Theory of Reasoned Action” (Conner e.a., 2007).

Uit verschillende onderzoeken (Armitage & Conner, 2001; Lheureux e.a., 2016; McEachan e.a., 2011) blijkt dat de Theory of Planned Behavior van Ajzen een sterk instrument is om inzicht te verkrijgen in een bepaald gedragsfenomeen en zelfs om gedrag te voorspellen. De theorie van het gepland gedrag van Ajzen wordt hieronder voorgesteld en afgebeeld.



FIGUUR 3 Schematische voorstelling van de TPB (Wallén Warner & Åberg, 2008)

Ajzen (1991) stelt in zijn theorie dat het menselijke gedrag direct wordt beïnvloed door haar twee meest proximale determinanten namelijk de gedragsintentie en de waargenomen gedragscontrole. De intenties van een persoon weerspiegelen volgens Conner e.a. (2007) de cognitieve vertegenwoordiging van de bereidheid van het individu om een bepaald gedrag uit te voeren. De waargenomen gedragscontrole is volgens Letirand en Delhomme (2005) de subjectieve perceptie van het individu wat de moeilijkheidsgraad betreft om het gedrag uit te voeren.

De gedragsintentie wordt aangestuurd door de attitude ten opzichte van het gedrag, de subjectieve norm en de waargenomen gedragscontrole. Deze drie factoren worden op respectievelijke wijze beïnvloed door gedragsovertuigingen, normatieve overtuigingen en overtuigingen die betrekking hebben op de controle (Ajzen, 1991; Wallén Warner & Åberg, 2008).

Verschillende onderzoekers hanteren in de wetenschappelijke literatuur de Theory of Planned Behavior van Ajzen om het probleem met betrekking tot snelheid in het verkeer te voorspellen (Conner e.a., 2007; Elliott e.a., 2003; Letirand & Delhomme, 2005; Lheureux e.a., 2016).

Uit het onderzoek van Conner e.a. (2007) resulteert dat verkeersveiligheidscampagnes zich voornamelijk moeten richten op de attitude en op de subjectieve norm om ervoor te zorgen dat bestuurders zich vaker zullen houden aan de vooropgestelde snelheidslimieten. Het onderzoek van Elliott e.a. (2003) stelt vast dat naast de bovenstaande factoren, ook de waargenomen gedragscontrole belangrijk is om wijzigingen op het niveau van de gedragsintentie en van het gedrag te realiseren. De waargenomen gedragscontrole heeft volgens het onderzoek de grootste impact op bestuurders die de snelheidslimieten vaak overtreden (Elliott e.a., 2003). Deze bevindingen worden ondersteund door Elliott en Thompson (2010), Paris en van den Broucke (2008) en door Wallén Warner en Åberg (2008).

Om ervoor te zorgen dat bestuurders de snelheidslimieten respecteren, is het belangrijk om rekening te houden met **geloofwaardige snelheidslimieten**. Uit het onderzoek van Kanellaidis e.a. (1995) blijkt dat het niet betrouwbaar en niet geloofwaardig zijn van de snelheidslimiet behoren tot de belangrijkste oorzaken waarom bestuurders niet gehoorzamen aan de opgelegde snelheidslimiet.

De snelheid van bestuurders is volgens het onderzoek van Ahie e.a. (2015) niet louter afhankelijk van de mate van handhaving of van de kost van de overtreding, maar ook van het motief van de verplaatsing. Zo kiezen bestuurders volgens het onderzoek voor de hoogste snelheid wanneer het primaire motief betrekking heeft op plezier en vertonen bestuurders die als primaire doelstelling hebben om brandstof te besparen de laagste snelheden (Ahie e.a., 2015).

2.4.2. Voertuig

Vervolgens draagt ook het voertuig zelf bij tot overdreven snelheden. De laatste decennia vond er namelijk een enorme evolutie plaats in de automobielsector. Voertuigen kregen naarmate de tijd vorderde niet alleen meer vermogen, maar worden tegenwoordig ook binnenin voorzien van de nieuwste opties en van het hoogste comfort. Als gevolg hiervan geraken bestuurders vandaag steeds meer geïsoleerd van de buitenwereld. Elke bestuurder leeft met andere woorden in zijn of haar eigen gepersonaliseerde cocon. In vergelijking met oudere voertuigen, is de nieuwste voertuigenvloot steeds beter geïsoleerd, waardoor er nog maar zeer weinig geluiden uit de omgeving opgevangen kunnen worden door de bestuurder van het voertuig. Doordat deze perceptuele feedback wordt ontnomen, geraken bestuurders van deze nieuwe voertuigen losgekoppeld van hun werkelijke snelheid (Murata e.a., 1993). Het feit dat auditieve feedback van het voertuig zeer weinig tot niet meer aanwezig is, leidt bijgevolg tot een afgenomen perceptie van de huidige snelheid, waardoor bestuurders hun eigen snelheid steeds vaker onderschatten (Jonah e.a., 2001; Oppenheim & Shinar, 2012).

Volgens SafetyNet (2009) zijn de onderstaande drie voertuigkarakteristieken mede verantwoordelijk voor de snelheidskeuze van bestuurders:

- ✚ Een toename van het vermogen van de motor waardoor voertuigen sneller kunnen rijden;
- ✚ Een verbetering van het voertuigcomfort waardoor bestuurders zich minder ongemakkelijk voelen bij hogere snelheden;
- ✚ Terreinwagens winnen steeds meer aan populariteit, waardoor deze voertuigen in steeds grotere aantallen aanwezig zijn. Deze voertuigen beschikken over grotere wielen, die de snelheidsperceptie extra verstoren zodat er een onderschatting van de snelheid plaatsvindt.

Gelukkig komen er de laatste jaren steeds meer innovatieve technologieën op de markt, die bestuurders aanzetten tot het naleven van de vooropgestelde snelheidslimieten door bijvoorbeeld een melding te geven wanneer de bestuurder de snelheidslimiet overschrijdt, of door een te hoge snelheid oncomfortabel aan te doen voelen (SafetyNet, 2009). Een voorbeeld hiervan is intelligente snelheidsadaptatie (ISA). Dit is een voertuigtechnologie die ervoor zal zorgen dat snelheidslimieten nageleefd worden door het vermogen van het voertuig te beperken waardoor de snelheid van het voertuig maximaal de snelheidslimiet kan zijn (Lai & Carsten, 2012; Vlassenroot e.a., 2007). Daarnaast zal ook de komst van autonome voertuigen ervoor zorgen dat het aandeel bestuurders dat de snelheidslimiet respecteert sterk toeneemt.

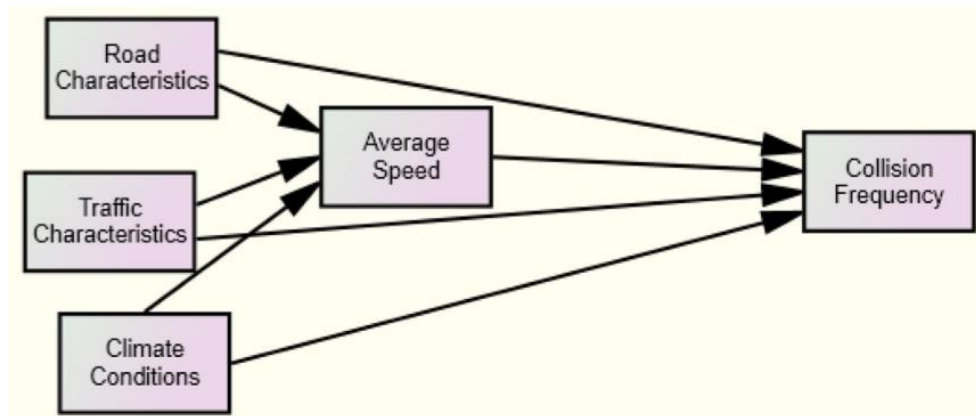
Ondanks dat nieuwe technologieën zoals ISA en autonome voertuigen efficiënte oplossingen kunnen bieden om bestuurders de snelheidslimieten te laten naleven, is het vandaag nog niet mogelijk om ieder voertuig hiervan te voorzien, laat staan het hele voertuigenpark te vernieuwen. Tot wanneer deze nieuwe technologieën alom aanwezig zijn op de markt, moeten er dus andere oplossingen uitgewerkt worden om bestuurders aan te zetten tot het respecteren van de snelheidslimieten (Carsten, 2012).

2.4.3. Omgeving

De derde oorzakelijke component in het model van Sabey en Taylor (1980) is de omgeving. Dit hoofdstuk vormt een introductie met betrekking tot de beschikbare literatuur op vlak van omgevingsfactoren die een significante invloed uitoefenen op het snelheidsgedrag van bestuurders. Hierdoor wordt het probleem met betrekking tot snelheid als surrogaat beschouwd, namelijk: “Welke factoren uit de omgeving zullen bestuurders aanzetten tot het overtreden van de snelheidslimiet?”.

De reden dat wegkarakteristieken meer in detail bestudeerd zullen worden in het tweede deel van deze masterproef, kan gerelateerd worden aan het feit dat de gemiddelde snelheid volgens het onderzoek van Gargoum en El-Basyouny (2016) een significante invloed heeft op de ongevalsfrequentie. Een toename in snelheid wordt volgens de onderzoekers dus met andere woorden in verband gebracht met een stijging van het aantal verkeersongevallen. Bovendien hebben enkele bestudeerde rijbaankarakteristieken een significante invloed op de gemiddelde snelheid. Hierdoor ontstaat er enerzijds een rechtstreeks verband tussen enkele wegkarakteristieken en de gemiddelde snelheid en anderzijds een onrechtstreeks verband tussen de wegkarakteristieken en de ongevalsfrequentie (Gargoum & El-Basyouny, 2016). Een zeer recent onderzoek van Hamdar e.a. (2016) toont eveneens aan dat omgevingsfactoren het gedrag van bestuurders beïnvloeden.

De onderstaande figuur geeft het verband weer dat hierboven reeds beschreven werd. In deze afbeelding fungeert de gemiddelde snelheid als mediator tussen de kenmerken van de weg en de ongevalsfrequentie. Dit betekent volgens Field (2007) dat de gemiddelde snelheid mede het verband verklaart tussen de wegkarakteristieken enerzijds en de ongevalsfrequentie anderzijds.



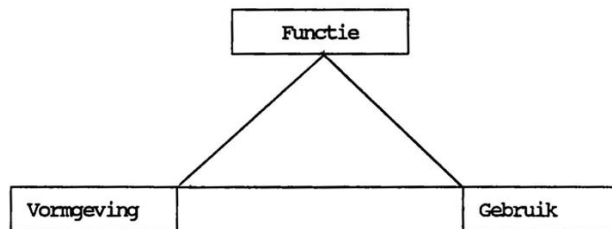
FIGUUR 4 Verband wegkenmerken, snelheid, ongevalsfrequentie (Gargoum & El-Basyouny, 2016)

Naast wegkarakteristieken, geeft de bovenstaande figuur ook verkeerskarakteristieken en klimatologische condities weer als invloedrijke factoren voor de gemiddelde snelheid (Gargoum & El-Basyouny, 2016). Het is belangrijk om te vermelden dat deze masterproef in de eerste plaats zal focussen op de karakteristieken van het wegsegment, aangezien deze eigenschappen doorheen de tijd stabiel blijven. Dit onderzoek heeft namelijk als primaire doelstelling dat gewestwegen in Vlaanderen aan de hand van objectieve criteria al dan niet bestempeld zullen worden als prioritaire locatie voor nieuwe trajectcontroles.

2.5. Self-explaining roads

Alle aspecten die in de voorgaande hoofdstukken behandeld werden, hebben volgens de literatuur een belangrijke impact op het snelheidsgedrag van bestuurders. Toch heerst er op vlak van wegontwerp in Vlaanderen nog een extra probleem, waardoor bestuurders moeilijkheden ondervinden om zich aan de snelheidslimieten te houden. In deze paragraaf zal dit probleem aan bod komen.

Allereerst is het de bedoeling van wegbeheerders en overheden dat het wegennet gebruikt wordt zoals er voor ogen wordt gehouden. Dit fenomeen kan in literatuur gelinkt worden aan de drieledigheid: functie, vormgeving en het gebruik van de weg. Alle drie deze factoren zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, zoals de figuur hieronder aangeeft (T. Brijs, 2014; Dijkstra, 1991).



FIGUUR 5 Verband tussen functie, vormgeving en gebruik (Dijkstra, 1991)

Om een correct gebruik af te dwingen, met onder andere correcte snelheden, het correct toepassen van de heersende voorrangsregels enzovoort, is het noodzakelijk om eerst de functie van de weg in kwestie te bepalen. Er kunnen drie verschillende functies van elkaar onderscheiden worden (T. Brijs, 2014):

- ✚ Verkeersfunctie of stroomfunctie op hoger niveau;
- ✚ Verzamelfunctie of uitwisselingsfunctie op tussenliggend niveau;
- ✚ Toegang verlenende functie of verblijfsfunctie op het laagste niveau.

Pas wanneer de exacte functie van het wegsegment bekend is, kan de vormgeving vastgelegd worden. De vormgeving hangt dus onlosmakelijk samen met de functie die de weg binnen het wegennet vervult. Indien de vormgeving aansluit op de functie van de weg, zou dit moeten resulteren in een gewenst gebruik van het wegsegment (T. Brijs, 2014; Dijkstra, 1991; Noordzij, 1996).

Het probleem waarmee de Vlaamse gewestwegen kampen, is het feit dat de vormgeving niet altijd is aangepast aan de functie van de weg, waardoor er geen sprake kan zijn van een correct gebruik en bestuurders bijgevolg op deze locaties sneller gaan rijden dan toegelaten is. Gewestwegen nodigen dus vaak niet uit om de snelheid aan te nemen die vooropgesteld wordt door de snelheidslimiet (T. Brijs, 2014).

Vanaf 2002 schroefden volgens Mollu (2010) alsmear meer steden en gemeenten op verschillende locaties de snelheidslimieten van 90 km/u terug tot 70 km/u. Het jaar 2002 vormde dus met andere woorden op verschillende locaties de aftrap voor een verlaging van de snelheidslimiet. Op vlak van verkeersveiligheid is een verlaagde limiet natuurlijk gunstig, aangezien Nilsson (2004) aangeeft dat zeer kleine afnames op vlak van snelheid kunnen leiden tot significante reducties in het aantal verkeersongevallen. Zoals paragraaf 2.2 reeds aangaf, geldt er bovendien vanaf 1 januari 2017 in Vlaanderen een algemene norm van 70 km/u, in plaats van 90 km/u (Belgisch Staatsblad, 1975).

Op wegsegmenten waar er tot 31 december 2016 een snelheidslimiet geldig was van 90 km/u, werd de snelheid een dag later gereduceerd tot 70 km/u. Aangezien het grootste deel van deze wegsegmenten in tussentijd niet aangepast werd, is er sprake van een discrepantie tussen de functie en de vormgeving van de weg. Een gelijkaardig probleem stelt zich in Vlaanderen ter hoogte van schoolzones, waar er sinds 1 september 2005 verplicht sprake is van een zone 30. Bij het plaatsen van deze verkeersborden, werden er niet overal aanpassingen aangebracht aan het wegontwerp, waardoor bestuurders op die locaties geen incentive voelen om de verlaagde snelheidslimiet te respecteren (Mobiel 21, 2012).

Vervolgens missen de Vlaamse wegen ook een herkenbaar karakter, waardoor er verwarring ontstaat bij bestuurders. De verschillende functies worden als gevolg van lintbebouwing en versnippering door elkaar gebruikt, waardoor de Vlaamse gewestwegen meerdere functies tegelijk vervullen: er wonen bijvoorbeeld personen langs een weg die als verbindingsweg zou moeten fungeren (T. Brijs, 2014).

Idealiter zijn zowel functie, vormgeving en gebruik zo op elkaar afgestemd waardoor er gesproken kan worden van leesbaarheid. Een leesbare weg is cruciaal om het gewenste gebruik te bekomen. Hieruit volgt dat er idealiter gestreefd moet worden naar self-explaining roads (SER). Dit zijn volgens Theeuwes en Godthelp (1995) verkeersomgevingen waarin veilig gedrag enkel en alleen al wordt afgedwongen door het ontwerp. Hieruit volgt dat wegen met dezelfde functie, herkenbaar en continu moeten zijn, waardoor de weggebruiker op elk moment weet wat er concreet van hem of haar verwacht wordt (T. Brijs, 2014).

Een essentiële schakel om SER te bereiken vormt de wegategorisering. Deze categorisering geeft op een duidelijke en eenvoudige manier de hiërarchie weer en zal er mede voor zorgen dat de functie en de vormgeving op elkaar afgestemd zullen worden, waardoor de kans op een correct gebruik van de weg zal toenemen (T. Brijs, 2014). Zo stellen Mackie e.a. (2013) vast dat de werkelijke en waargenomen veilige snelheden dicht bij elkaar kwamen als gevolg van SER. Een goed voorbeeld van SER zijn de markeringen die in Nederland op de rijbaan buiten de bebouwde kom aangeven hoe snel een bestuurder mag rijden en of inhalen toegelaten is. Deze markeringen maken deel uit van de essentiële herkenbaarheidskenmerken die het Nationaal Mobiliteitsberaad in 2003 in het leven riep (SWOV, 2012). Ondanks verkeersborden nog steeds boven de markeringen staan in hiërarchie, maken deze markeringen de Nederlandse wegen extra leesbaar (Rijksoverheid, 2008).

TABEL 2 SER in Nederland buiten de bebouwde kom (Rijksoverheid, 2008)

<i>Dubbele witte middenstrepen met groen (100 km/u)</i>	<i>Dubbele witte middenstrepen zonder groen (80 km/u)</i>	<i>Geen middenstrepen (60 km/u of 80 km/u)</i>
		

2.6. Snelheidslimieten

Snelheidslimieten zijn volgens Goldenbeld en van Schagen (2007) een belangrijk element van het beleid wat betreft het managen van snelheid. Snelheidslimieten worden in het algemeen namelijk ingevoerd om de bestuurders informatie te verschaffen omtrent de snelheden die als veilig gepercipieerd worden in het geval van normale omstandigheden (Goldenbeld & van Schagen, 2007).

In Vlaanderen kunnen snelheidslimieten op het onderliggende wegennet volgens het onderzoek van Mollu (2010) aangeduid worden op twee verschillende manieren. De eerste mogelijke indicatie gebeurt aan de hand van het verkeersbord C43, dat geplaatst wordt aan de rechterkant van de rijbaan. Het verkeersbord geeft de snelheidslimiet aan tot het eerstvolgende kruispunt. Indien hetzelfde snelheidsregime van kracht is over een lange(re) afstand, kan de snelheidslimiet herhaald worden met een blauw onderbord waarop het woord “herhaling” vermeld staat (Mollu, 2010).

Een tweede manier om de heersende snelheidslimiet aan te duiden is volgens Mollu (2010) aan de hand van het “zone”-verkeersbord (F4a). De opgelegde snelheidslimiet is geldig tot wanneer het verkeersbord F4a wordt opgehoft door het verkeersbord F4b. Ook deze verkeersborden worden aan de rechterzijde van de weg geplaatst. Net zoals bij het verkeersbord C43, kan ook het verkeersbord F4a herhaald worden door opnieuw het blauwe onderbord aan te brengen met daarop het woord “herhaling” (Mollu, 2010).

Zoals paragraaf 2.2 reeds aanhaalde, is sinds 1 januari 2017 de algemene norm op 70 km/u in gebieden buiten de bebouwde kom vastgesteld. Aangezien 70 km/u dus aanzien kan worden als nieuwe algemene regel, is het niet meer verplicht om na elk kruispunt een verkeersbord C43 te plaatsen.

De twee manieren waarop een snelheidsregime op het onderliggende wegennet en buiten de bebouwde kom aangegeven kan worden, worden hieronder afgebeeld met behulp van FIGUUR 6.



FIGUUR 6 Aanduiding van snelheidslimieten in Vlaanderen (Mollu, 2010)

Uit het rijnsimulatoronderzoek van Mollu (2010) blijkt dat de manier waarop een snelheidslimiet aangeduid wordt op wegen buiten de bebouwde kom, een impact heeft op de snelheid van de bestuurder. Indien de snelheidslimiet na elk kruispunt opnieuw herhaald wordt door middel van het verkeersbord C43, blijft de snelheid bij benadering stabiel, terwijl er een lineaire toename van de snelheid zichtbaar is wanneer het snelheidsregime eenmalig wordt aangeduid door middel van de zonale aanduiding. Indien het zonebord herhaald wordt, is er opnieuw sprake van een daling van de snelheid (Mollu, 2010).

Om het aantal verkeersslachtoffers te reduceren, moeten er volgens Goldenbeld en van Schagen (2007) en Montella e.a. (2012) correcte en geloofwaardige snelheidslimieten opgelegd worden, in combinatie met het effectief handhaven van de snelheidslimieten (European Transport Safety Council, 1999; MASTER, 1998; Montella e.a., 2012). Ondanks snelheidslimieten volgens Goldenbeld en van Schagen (2007) ingevoerd worden met goede bedoelingen, resulteren deze niet altijd in het gewenste snelheidsgedrag. Zo kan het aandeel bestuurders dat de snelheidslimiet schendt, niveaus bereiken van 40 tot wel 50% (Aarts & van Schagen, 2006; OECD/ECMT, 2006).

Indien bestuurders de opgelegde snelheidslimieten in alle omstandigheden zouden naleven, zou het hoge aantal verkeersslachtoffers sterk gereduceerd kunnen worden. In de probleemstelling werden reeds twee onderzoeken vernoemd die aangaven dat wanneer bestuurders de vooropgestelde snelheidslimieten te allen tijde zouden naleven, het aantal dodelijke verkeersslachtoffers zal afnemen met 38%, terwijl het aantal gewonden zal afnemen met 21% (Elvik e.a., 2002; Gargoum e.a., 2016).

Uit voorgaande paragrafen werd duidelijk dat er veel oorzaken zijn waarom bestuurders de snelheidslimiet overtreden. Hierbij gaat het om zeer uiteenlopende redenen zoals de ongeloofwaardigheid van de limiet in kwestie, maar ook onduidelijkheid of een foutieve snelheidsperceptie kunnen redenen zijn. Volgens Kanellaidis e.a. (1995) is het feit dat bestuurders de snelheidslimiet niet als realistisch beschouwen de voornaamste reden om deze te overtreden.

Snelheidslimieten zijn volgens het onderzoek van Goldenbeld en van Schagen (2007) een afweging tussen mobiliteits-, omgevings- en veiligheidsoverwegingen. Wegontwerpers moeten zich ervan bewust zijn dat geloofwaardige snelheidslimieten een impact hebben op de veiligheid, of op de omgeving. Daarom is het zeer belangrijk om allereerst een correcte snelheidslimiet te bepalen om ervoor te zorgen dat de weg zelf, maar ook de wegomgeving deze vastgestelde snelheidslimiet zal ondersteunen. Dit hangt nauw samen met het driedelige concept: functie, vormgeving en gebruik en is ook gerelateerd aan SER. Deze twee onderwerpen kwamen reeds uitgebreid aan bod in de vorige paragraaf 2.5.

Om bestuurders aan te sporen tot het opvolgen van de opgelegde snelheidslimieten, kan er geopteerd worden voor snelheidshandhaving. In de volgende paragraaf 2.7 komt aan bod op welke manieren er in Vlaanderen reeds aan snelheidshandhaving gedaan wordt en vervolgens worden de effecten van deze handhavingmethoden toegelicht met behulp van de wetenschappelijke literatuur.

2.7. Snelheidshandhaving

De redenen waarom bestuurders in België, maar ook in andere landen, het moeilijk vinden om zich te houden aan de vooropgestelde snelheidslimieten, werd reeds in de voorgaande hoofdstukken behandeld. In dit hoofdstuk komen de verschillende methoden aan bod die er in Vlaanderen gebruikt worden voor het handhaven van de vooropgestelde snelheidslimieten.

Algemeen is er sprake van twee grote categorieën van snelheidshandhaving, namelijk: automatische snelheidshandhaving enerzijds en niet-automatische snelheidshandhaving anderzijds. Welke methode tot welke categorie behoort, wordt in de paragrafen hieronder vermeld, samen met de bijhorende voor- en nadelen uit de literatuur. Vervolgens bestaat er ook een verschil tussen analoge en digitale camera's. Het belangrijkste verschil vormt het opslagmedium, namelijk: analoge filmrollen die steeds vervangen moeten worden en een digitaal medium dat informatie kan doorsturen. Daarnaast leveren digitale camera's een betere beeldkwaliteit op. In het kader van deze masterproef zal het verschil tussen analoge en digitale camera's niet verder behandeld worden (Agentschap Wegen en Verkeer, 2018).

2.7.1. Automatische snelheidshandhaving

Een eerste categorie van snelheidshandhaving is de automatische snelheidshandhaving. Deze categorie is de directe tegenhanger van niet-automatische snelheidshandhaving, die in paragraaf 2.7.2 besproken zal worden. Automatische snelheidshandhaving houdt in dat er een zekere tijdsperiode bestaat tussen het begaan van de overtreding en het ontvangen van het proces-verbaal (SafetyNet, 2009).

Verder bestaat er in deze eerste categorie een onderscheid tussen puntcontroles waarbij de snelheid van het voertuig op één puntlocatie gecontroleerd wordt en trajectcontroles die de snelheid registreren en controleren overheen een langere afstand. De tabel hieronder geeft een overzicht weer (SafetyNet, 2009):

TABEL 3 Overzicht automatische snelheidshandhaving (SafetyNet, 2009)

Automatische snelheidshandhaving	
Puntcontrole	Vaste snelheidscamera, mobiele snelheidscamera
Afstandscontrole	Vaste trajectcontrole, mobiele trajectcontrole

2.7.1.1. Vaste snelheidscamera

Een eerste type puntcontrole is de vaste snelheidscamera. Dit controlemechanisme bevindt zich op een vaste en vooraf bepaalde locatie langsheen het Vlaamse wegennet op zowel het hoofdwegennet als op het onderliggende wegennet. De vaste snelheidscamera meet de snelheid van het gecontroleerde voertuig aan de hand van het dopplereffect. Dit betekent dat een voertuig dat zich in de straling van de camera beweegt, de radargolf terugkaatst naar de snelheidscamera en op die manier de frequentie van de straling wijzigt. De grootte van deze frequentiewijziging hangt op een directe wijze samen met de snelheid van het voertuig. Aan de hand van de frequentiewijziging wordt dus de exacte snelheid berekend (Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2017).

Als de gemeten snelheid hoger is dan de snelheidslimiet, biedt dit nog geen zekerheid dat de bestuurder ook werkelijk beboet zal worden. Het verkeersreglement werkt namelijk met een tolerantie­marge. Dit betekent dat van de geregistreeerde snelheid de technische tolerantie­marge moet afgetrokken worden (Wegcode, 2017). Deze tolerantie­marge stemt overeen met 6 km/u op wegen met een snelheidslimiet tot en met 100 km/u en bedraagt 6% op wegen waarvan de maximaal toegelaten snelheid groter is dan 100 kilometer per uur. Deze tolerantie­marge omtrent de wettelijk maximum toegelaten marge werd bepaald bij K.B. 17/10/1997 (Wegcode, 2017).

Sinds 1 mei 2017 werden de geldboetes voor een snelheidsovertreding geïndexeerd. Voor de eerste 10 km/u waarmee de bestuurder de snelheidslimiet overschrijdt (waarvan reeds de tolerantie­marge werd afgetrokken), geldt er een onmiddellijke inning van 53 euro. Wanneer er boven deze snelheidsgrens van 10 km/u gegaan wordt, komt er binnen de bebouwde kom, zone 30 of schoolomgeving 11 euro per km/u extra bij, terwijl dit bedrag vermeerderd wordt met 6 euro per extra km/u op alle andere wegen (Belgisch Staatsblad, 2017).

Verder bestaat er een verschil tussen camera's die louter de snelheid controleren en de roodlichtcamera's die zowel controleren op snelheid als op roodlichtnegatie. Een roodlichtcamera wordt op lichtengeregelde kruispunten geplaatst en kan de chauffeur dus zowel een pv bezorgen op vlak van overdreven snelheid als op vlak van roodlichtnegatie (Departement Mobiliteit en Openbare Werken, 2017).

2.7.1.2. Mobiele snelheidscamera

Het tweede type puntcontrole is de mobiele snelheidscamera. In vergelijking met vaste snelheidscamera's, die op elk moment van de dag aanwezig zijn om snelheidsinbreuken vast te stellen, hebben mobiele snelheidscamera's het nadeel dat er slechts handhaving plaatsvindt op momenten waarop politiediensten werkelijk aan het controleren zijn ter hoogte van deze puntlocaties. De technologie die achter de mobiele radar schuilt, is vergelijkbaar met de technologie van de vaste snelheidscamera. Ook de berekening van de boetebedragen is identiek (Overtreding.be, 2015).

Mobiele snelheidscamera's kunnen in Vlaanderen drie vormen aannemen. Allereerst bestaan er mobiele snelheidscamera's die verwerkt worden in een anoniem politievoertuig, dat zich positioneert langs het wegsegment. Deze vorm van snelheidshandhaving wordt telkens begeleid door een politie-inspecteur. Ten tweede maken politiediensten in Vlaanderen, en dit voornamelijk langs het hoofdwegennet, gebruik van mobiele snelheidscamera's die niet gepositioneerd zijn in het politievoertuig zelf (zie FIGUUR 7).



FIGUUR 7 Mobiele flietscontrole langsheen hoofdwegennet (De Standaard, 2017)

2.7.1.3. Superflitspaal of LIDAR

Het laatste type mobiele camera is de superflitspaal of LIDAR (Laser Imaging Detection And Ranging). Dit is een innovatieve snelheidscamera, die vandaag reeds in de politiezone Gent wordt ingezet. Daar waar de traditionele vaste snelheidscamera's moeilijkheden hebben om snelheidsinbreuken vast te stellen haalt de LIDAR flitstechnologie een veel hogere graad van betrouwbaarheid.

De reden hiervoor is dat deze nieuwe technologie werkt met laserstralen. Ter hoogte van de onderstaande condities levert de LIDAR technologie veel betrouwbaardere resultaten op (Overtreding.be, 2015):

- ✚ In de directe omgeving van reflecterende en metalen objecten zoals;
 - Tramporenen en trams
 - Geparkeerde voertuigen
 - Vanrails
- ✚ In het geval van slechte weersomstandigheden zoals;
 - Regenweer

Het grote voordeel van deze nieuwe technologie is dat de LIDAR tegemoet komt aan de beperkingen van de traditionele radartechnologie, waardoor dit innovatieve systeem kan ingezet worden op verschillende locaties. Daarnaast realiseert het systeem een hogere pakkans door het feit dat het permanent in werking is. Deze hoge pakkans is onmogelijk realiseerbaar door middel van bemande controles (Politiezone Gent, 2016). De figuur hieronder visualiseert de LIDAR in Gent.



FIGUUR 8 Impressie LIDAR Gent (Het Nieuwsblad, 2015)

Uit de allereerste resultaten van het eerste werkingsjaar van de LIDAR-technologie in Gent blijkt dat er sinds de implementatie een lichte daling waarneembaar is in het aantal ongevallen met zwaargewonden en in het aantal ongevallen met lichtgewonden. Er is echter een stijging zichtbaar in het aantal ongevallen met louter stoffelijke schade. Aangezien tot deze laatste categorie het grootste aantal ongevallen hoort, is er bijgevolg in het totaal aantal ongevallen sprake van een lichte stijging.

Aangezien deze statistieken wegens de recente implementatie slechts informatie bevatten over een beperkte periode is het, als gevolg van het stochastische karakter van verkeersongevallen, nodig om meer resultaten af te wachten. Door de periode met LIDAR te verlengen, kunnen er uitspraken geformuleerd worden die zich over een langere periode uitstrekken en neemt het effect van trendfactoren en de “regression to the mean bias” af. TABEL 4 toont de meest recente resultaten van de LIDAR-technologie.

TABEL 4 Resultaten zonder en met LIDAR in Gent (Politiezone Gent, 2016)

Type ongeval	1/10/14 tem 30/09/15 zonder LIDAR	1/10/15 tem 30/09/16 met LIDAR	Procentuele toename/afname
Ongevallen met doden	6	6	0,00%
Ongevallen met ZG	130	116	-10,77%
Ongevallen met LG	1235	1179	-4,53%
Ongevallen met SS	3670	3777	+2,92%
Totaal	5041	5078	+0.73%

De paragrafen hieronder zullen automatische systemen voor snelheidshandhaving behandelen die werken over een langere afstand. Dit in tegenstelling tot de systemen die hierboven besproken werden waarop de controle steeds uitgevoerd wordt ter hoogte van een bepaalde puntlocatie.

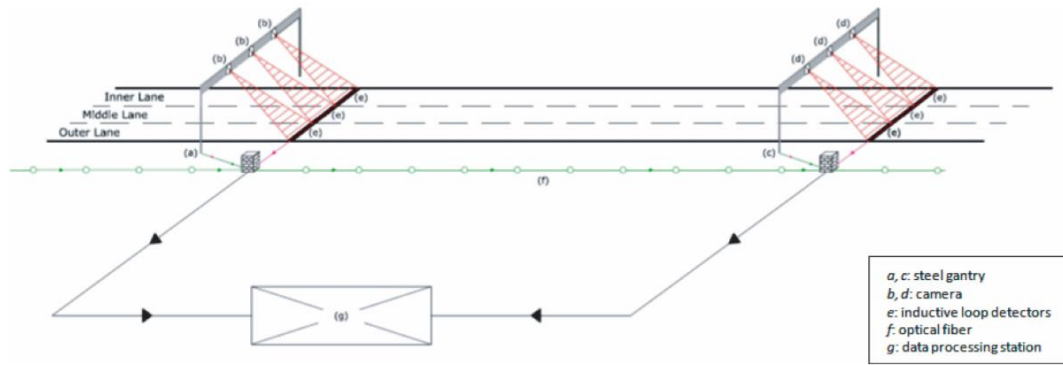
2.7.1.4. Trajectcontrole

Een trajectcontrole geldt steeds over een langere afstand (zie FIGUUR 9). Allereerst wordt het tijdstip van binnenrijden vastgelegd door ANPR-camera B en wordt het tijdstip van uitrijden vastgelegd door ANPR-camera D. Aangezien de afstand steeds hetzelfde blijft en de tijd gekend is tussen beide locaties, kan de gemiddelde snelheid overheen het gehele wegsegment bepaald worden. Indien de bestuurder te snel door het kordon reed en er dus een hogere gemiddelde snelheid vastgesteld werd dan toegelaten, krijgt de bestuurder een proces-verbaal toegestuurd (Lokale Politie, s.d.; Montella e.a., 2012; Soole e.a., 2013).

Het systeem van een trajectcontrole werkt met detectielussen. Indien er een voertuig gedetecteerd wordt door een detectielus, stuurt deze lus automatisch een signaal uit naar de camera, die vastgemaakt is aan de portiek en neemt deze, zowel aan de start als aan het einde van de trajectcontrole een foto van het voertuig in kwestie (Lokale Politie, s.d.; Montella e.a., 2012; Soole e.a., 2013).

Deze foto's worden naar de bewerkingsseenheid toegestuurd, waarna de beeldbewerkingssoftware de voertuigen en nummerplaten met elkaar vergelijkt. Doordat de camera's en detectielussen verspreid zijn over de volledige breedte van de rijbaan, worden ook pechstrookrijders opgespoord. Andere voorbeelden van toepassingen met ANPR-camera's zijn het detecteren en opsporen van geseinde voertuigen of voertuigen die gestolen of niet verzekerd zijn (Lokale Politie, s.d.; Montella e.a., 2012; Soole e.a., 2013).

FIGUUR 9 verduidelijkt het concept van een trajectcontrole. In dit geval bevindt de trajectcontrole zich op het hoofdwegennet en zijn er portieken aanwezig met ANPR-camera's. Wanneer de wegcategorie lager is, zoals op gewestwegen, kunnen er in plaats van portieken ANPR-sites naast de rijbaan geplaatst worden.



FIGUUR 9 Werking trajectcontrole (Montella e.a., 2012)

2.7.1.5. Mobiele trajectcontrole

Naast vaste trajectcontroles, kent Vlaanderen sinds december 2017 een nieuwe tool voor het handhaven van de snelheid, namelijk: de mobiele trajectcontrole. De eerste mobiele trajectcontrole situeert zich op dit moment op de A12 tussen Londerzeel en Willebroek (provincie Antwerpen) en zal verplaatst worden in het kader van het prioriteitenprogramma van Vlaams minister Ben Weyts (Gazet van Antwerpen, 2017).

Dergelijke systemen kunnen dus variabel ingezet worden om de verkeersveiligheid op het wegsegment te verbeteren. Interessante locaties kunnen bijvoorbeeld sites met wegenwerken zijn, waar de limiet voor een bepaalde duur verlaagd wordt of gewestwegen waar de fietsinfrastructuur in de huidige situatie niet bestaat of niet conform is aan de richtlijnen.

2.7.2. Niet automatische snelheidshandhaving

Wanneer het gaat over niet automatische snelheidshandhaving, wordt er rechtstreeks verwezen naar de snelheidshandhaving door de politiediensten. Het gegeven dat bestuurders die een overtreding begaan onmiddellijk door de politiediensten uit het verkeer gehaald worden, biedt in theorie volgens SafetyNet (2009) drie voorname voordelen, namelijk:

- ✚ De overtreder krijgt meteen feedback op het vertoonde rijgedrag;
- ✚ De inspecteur zal benadrukken waarom er handhaving op vlak van snelheid gebeurt;
- ✚ Indien de overtreder gestopt wordt op een duidelijk zichtbare locatie, zullen andere bestuurders ook opmerken dat er controles worden uitgevoerd, waardoor de subjectieve pakkans toeneemt.

Naast voordelen zijn er volgens SafetyNet (2009) ook enkele belangrijke nadelen verbonden aan niet automatische snelheidshandhaving in vergelijking met automatische snelheidshandhaving. Zo is het een zeer arbeidsintensieve taak, is het onmogelijk om hetzelfde handhavingsniveau als voor automatische snelheidshandhaving te bereiken en volgt een politievoertuig ook de verkeersstroom waardoor de kans dat een snelheidsovertreder gedetecteerd wordt, verkleint. Het inzetten van anonieme politievoertuigen verhelpt uiteraard deze laatste beperking.

In Vlaanderen wordt niet automatische snelheidshandhaving uitgevoerd door de federale wegpolitie op het hoofdwegennet en wordt de snelheidshandhaving op het onderliggend wegennet uitgevoerd door de lokale politiediensten.

2.8. Algemene effecten van snelheidscamera's

Voor de opmars van de trajectcontroles, waren vooral vaste en mobiele snelheidscamera's een populaire maatregel op vlak van snelheidshandhaving. Naar deze laatste twee maatregelen, werd daarom ook al uitgebreid onderzoek gevoerd. Zo onderzocht Tay (2010) of snelheidscamera's effectief ook zorgen voor een toename van de verkeersveiligheid, of dat ze louter nuttig zijn om opbrengsten voor de overheid te genereren. Hieruit blijkt dat snelheidscamera's wel degelijk een significant effect hebben op het reduceren van het aantal letselongevallen en dat deze dus niet louter een lucratieve inkomstenbron zijn voor de overheid (Tay, 2010).

Verder toont het onderzoek van Thomas e.a. (2008) een reductie aan van het aantal letselongevallen met 20 tot 25% op locaties waar een vaste snelheidscamera wordt ingezet. Vervolgens blijkt uit een Noors onderzoek van Elvik (1997) dat vaste radars zorgen voor een significante afname van maar liefst 20% van het aantal letselongevallen. Op wegsegmenten met een hoger dan gemiddeld aantal ongevallen en wegen waarop er bovendien jaarlijks meer dan 0,5 letselongevallen per kilometer weg per jaar gebeuren, blijkt dat er zelfs een afname zichtbaar is van 26% in het aantal letselongevallen. Op onderzoekslocaties waar deze twee voorwaarden niet voldaan waren, was er slechts een afname van 5% zichtbaar in het aantal letselongevallen. Toch stelt de SWOV (2013) vast dat de mate waarmee het aantal letselongevallen gereduceerd wordt, varieert van land tot land en van onderzoek tot onderzoek.

Een onderzoek van De Pauw e.a. (2012) dat zich specifiek richt op het effect van vaste snelheidscamera's op het aantal verkeersslachtoffers op gewestwegen, stelt over het algemeen een positief effect vast op de verkeersveiligheid. Op de gewestwegen in Vlaanderen zorgt een vaste snelheidscamera namelijk voor een niet-significante daling van 8% op het aantal letselongevallen van 250 tot 500 meter na de camera, terwijl er een sterk significante daling van 29% kan vastgesteld worden bij het aantal ongevallen met doden en zwaargewonden van 0 tot 250 meter na de snelheidscamera.

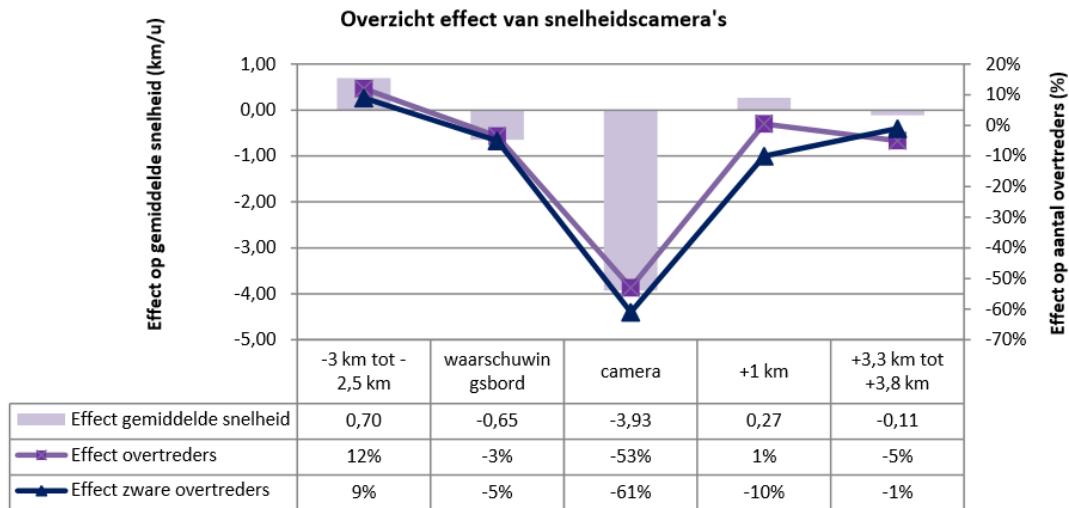
Bovendien blijkt er een verschil te bestaan tussen vaste snelheidscamera's en mobiele snelheidscamera's volgens Erke e.a. (2009). In dit onderzoek werd geconcludeerd dat een vaste snelheidscamera het aantal letselongevallen met 35% doet verminderen, terwijl een mobiele snelheidscamera voor een reductie van 14% zorgt. Een mogelijke verklaring voor dit verschil bleek de locatie waar de snelheidscamera's zich bevonden. Vaste snelheidscamera's worden namelijk vaker ingezet binnen de bebouwde kom, waar er van nature uit een hogere ongevalsconcentratie is. Op dergelijke locaties is het dus normaal dat de reductie van het aantal letselongevallen ook groter zal zijn (Erke e.a., 2009).

Ondanks dat er in de literatuur vaak terugkeert dat vaste snelheidscamera's wel degelijk een positief effect hebben op de verkeersveiligheid en meer specifiek op het aantal letselongevallen, blijkt uit andere wetenschappelijke onderzoeken zoals het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) dat deze vorm van snelheidshandhaving slechts een positief effect heeft op de verkeersveiligheid over een beperkte afstand.

Dit fenomeen wordt in het onderzoek van Li e.a. (2013) het **kangoeroe-effect** genoemd. Het kangoeroe-effect duidt volgens De Pauw e.a. (2014) en Li e.a. (2013) op de gebeurtenis waarbij bestuurders vrij abrupt afremmen voor een camera en vervolgens weer versnellen. Dit vormt meteen ook het belangrijkste nadeel van snelheidshandhaving op één lokaal punt.

Ook een recent onderzoek van Høye (2014) bevestigt dit fenomeen. Ter hoogte van de snelheidscamera zelf worden er positieve verkeersveiligheidseffecten van 20% op het totale aantal ongevallen vastgesteld, terwijl dit effect afneemt, des te meer afstand er genomen wordt van de cameralocatie. Het kangoeroe-effect zou volgens Montella e.a. (2012) door de plotse afrem- en optrekbewegingen zelfs gevaarlijke situaties, verkeersongevallen en congestie kunnen veroorzaken.

Uit het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) en uit FIGUUR 10 resulteert het typische V-profiel van het snelheidsverloop waarbij er een sterke daling zichtbaar is ter hoogte van de snelheidscamera en er slechts een beperkte daling tot zelfs stijging waarneembaar is op de meetlocaties voor en na de snelheidscamera. Het onderzoek heeft echter louter betrekking op het hoofdwegennet.



FIGUUR 10 V-profiel ter hoogte van vaste snelheidscamera's (De Pauw, Daniëls, e.a., 2014)

Uit de wetenschappelijke literatuur kan geconcludeerd worden dat automatische snelheidshandhaving op puntlocaties aan de hand van vaste en mobiele snelheidscamera's lokaal een positieve invloed uitoefent op het totaal aantal ongevallen. Dit effect is het grootste wanneer er op deze locaties voor de controles reeds sprake is van een groter dan gemiddeld aantal ongevallen en een groot aantal letselongevallen (De Pauw e.a., 2014; Elvik, 1997; Høye, 2014; Li e.a., 2013).

Aangezien uit het inleidend hoofdstuk blijkt dat de snelheid rechtstreeks gerelateerd is aan de frequentie van ongevallen en de ernst van deze ongevallen, is het belangrijk om dit lokale, snelheidsreducerende effect van vaste en mobiele snelheidscamera's te verlengen. Deze doelstelling kan onder andere bereikt worden door het controlegebied uit te breiden van louter een puntlocatie tot een grotere lengte van het wegsegment. Omwille van deze reden zal er in de volgende paragraaf gefocust worden op de effecten van trajectcontroles, die de snelheid van voertuigen controleren over een langere afstand. Des te groter het percentage namelijk is dat zich aan de vooropgestelde snelheidslimiet houdt, des te lager de frequentie en de ernst van verkeersongevallen zullen zijn.

Uit de onderzoeken van Elvik e.a. (2002) en Gargoum e.a. (2016) bleek reeds in het inleidend hoofdstuk dat wanneer bestuurders de vooropgestelde snelheidslimieten te allen tijde zouden naleven, het aantal dodelijke slachtoffers zou afnemen met 38%, terwijl het aantal gewonden zou afnemen met 21%.

2.9. Effecten van de trajectcontrole

In de academische literatuur is er tot op heden minder literatuur voorhanden omtrent de effecten van trajectcontroles dan over vaste en mobiele snelheidscamera's, aangezien trajectcontroles in vergelijking met vaste en mobiele snelheidscamera's recenter ingezet worden. Omdat trajectcontroles de primaire focus vormen van deze masterproef, is het echter wel belangrijk om de beschikbare literatuur op een overzichtelijke manier weer te geven.

Dat trajectcontroles in de wetenschappelijke literatuur gunstige resultaten opleveren in vergelijking met andere handhavingssystemen zoals vaste snelheidscamera's, blijkt uit de onderzoeken van Charlesworth (2008) en Soole e.a. (2013). Zij voerden een voor- en nastudie uit in een gebied met wegenwerken, waar er tijdens de voorperiode louter met behulp van vaste snelheidscamera's aan snelheidshandhaving gedaan werd, terwijl er tijdens de naperiode een trajectcontrole aanwezig was. Hieruit resulteert dat de overtredingsgraden in het geval van trajectcontroles elf keer lager waren dan bij vaste snelheidscamera's en dat het aantal verkeersongevallen van dertien tot nul herleid werd in de periode dat de trajectcontrole aanwezig was (Charlesworth, 2008; Soole e.a., 2013).

Ook in het onderzoek van Keenan (2002) werd er een vergelijking uitgevoerd tussen vaste camera's en trajectcontroles. Hierbij werd er besloten dat trajectcontroles samenhangen met een afname van het aantal ongevallen, terwijl er in dit onderzoek ter hoogte van de bestudeerde vaste snelheidscamera's zelfs een verhoogd aantal ongevallen geregistreerd werd (Soole e.a., 2013).

De bovenstaande onderzoeken toonden reeds in beperkte mate aan dat trajectcontroles in de afgelopen jaren in de literatuur vaker geadviseerd worden in vergelijking met andere automatische methoden voor snelheidshandhaving. In de onderstaande hoofdstukken zullen de effecten van trajectcontroles op diverse vlakken aan bod komen, zodat er een duidelijk beeld gevormd kan worden van de baten die het systeem met zich meebrengt. Tot slot komt het aspect kosteneffectiviteit van trajectcontroles in paragraaf 2.9.6 aan bod, om na te gaan of de baten die trajectcontroles opleveren, opwegen tegen de kosten.

2.9.1. De perceptie van bestuurders ten opzichte van trajectcontroles

Zo blijkt allereerst uit de literatuurstudie van Soole e.a. (2013) dat bestuurders positiever tegenover handhavingssystemen staan die de snelheid registreren over een langere afstand, dan tegenover handhavingssystemen die louter de snelheid vastleggen op een puntlocatie.

In het onderzoek van Goldenbeld (2002) wordt hiervoor een verklaring gezocht. Hierin wordt gesteld dat bestuurders negatieve attitudes hebben ten opzichte van snelheidshandhaving op puntlocaties, aangezien zo de snelheid vastgelegd wordt op één moment. Er is dus sprake van een momentopname, wat als niet representatief ervaren wordt door bestuurders voor hun globale snelheidsgedrag.

Omwille van de bovenstaande redenen stellen Soole e.a. (2013) en Malenstein (1997) vast dat het aanvaardingsniveau bijvoorbeeld veel hoger is ten aanzien van vaste en mobiele trajectcontroles, waar het snelheidsgedrag geregistreerd wordt over een langere afstand en bijgevolg een betrouwbaarder beeld oplevert volgens de bestuurder. Ongeveer drie vierde van alle bestuurders duidde trajectcontrole aan als eerlijkste handhavingsmethode met betrekking tot snelheid (Malenstein, 1997; Soole e.a., 2013).

Ook het onderzoek van Charlesworth (2008) bevestigt het bovenstaande resultaat, met betrekking tot het Verenigd Koninkrijk. Daarnaast gaf 74% van de bevroagden aan trajectcontroles te respecteren.

Naast de voorgaande onderzoekers, voerde ook Colleville en Schwab (2005) onderzoek naar het draagvlak met betrekking tot trajectcontroles als handhavingmethode. Uit de resultaten blijkt dat meer dan 60% van de bevroagden trajectcontrole een goede maatregel vindt. Tot slot blijkt uit de literatuurstudie van Soole e.a. (2013) dat ook andere Europese studies aangeven dat circa 70% van de deelnemers voorstander is van trajectcontrole als tool om de snelheid te handhaven.

2.9.2. Verkeersveiligheidseffecten

2.9.2.1. Impact op snelheid en op het aantal overtreeders

Uit de literatuur blijkt dat trajectcontroles een zeer belangrijke impact hebben op de snelheid en op het aantal overtreeders (De Pauw e.a., 2014; Høy, 2014; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Soole e.a., 2013; Wegman & Goldenbeld, 2006).

Op het Italiaanse hoofdwegennet zorgde de implementatie van trajectcontroles volgens Montella e.a. (2015) voor een reductie van de gemiddelde snelheid, een reductie van de 85 percentiel snelheid (V85), maar ook voor een reductie van 26% in de standaardafwijking van de snelheid en bovendien voor een afname van het aandeel bestuurders dat de snelheidslimiet overschrijdt. Zo stelt het onderzoek vast dat het aandeel bestuurders dat de snelheidslimiet in het geval van trajectcontroles overschrijdt met meer dan 10 km/u gedaald is met 84%, terwijl het aandeel bestuurders dat de snelheidslimiet met meer dan 20 km/u overschrijdt, gereduceerd werd met 77% (Montella e.a., 2015).

Het literatuuronderzoek van Soole e.a. (2013) bevestigt, net zoals het onderzoek uit Italië dat hierboven toegelicht werd, dat trajectcontroles een positieve impact hebben op voertuigsnelheden. Zo werden gemiddelde snelheden en 85 percentiel snelheden significant gereduceerd tot op, of tot net onder de vooropgestelde snelheidslimiet. Ook de belangrijke impact op het aantal overtreeders wordt hier opnieuw bevestigd (Gains e.a., 2005; Høy, 2014; Soole e.a., 2013; Speed Check Services, 2008).

Ook de Nederlandse onderzoekers Wegman en Goldenbeld (2006) stellen na de implementatie van een trajectcontrole op hoofdweg A13, tussen Den Haag en Rotterdam, een lage overtredingsgraad vast. Op dit segment beging nog minder dan een halve procent van alle bestuurders een overtreding (Montella e.a., 2012; Wegman & Goldenbeld, 2006). Tot slot stellen ook andere onderzoekers vast dat het percentage overtreeders lager is dan één procent, ook op locaties die dagelijks hoge intensiteiten dienen te verwerken (Gains e.a., 2005; Høy, 2014; Soole e.a., 2013; Speed Check Services, 2008).

Uit het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) dat zich richtte op het Vlaamse hoofdwegennet, blijkt dat de snelheid afnam overheen het traject. Ook hier wordt de snelheidsreducerende impact van een trajectcontrole bevestigd en dit over het hele traject. Uit dit Belgische onderzoek blijkt dat het aantal overtreeders nog steeds 15 tot 20% bedraagt. Er is er wel een daling zichtbaar van het aantal overtreeders van gemiddeld 85%. Het aandeel zware overtreeders (bestuurders die de snelheidslimiet overschrijden met minstens 10%) werd wel tot 2% teruggebracht.

Tot slot stelt Montella in twee verschillende onderzoeken op het Italiaanse hoofdwegenet vast dat de gunstige snelheidseffecten afnamen naargelang de trajectcontrole langer operationeel is. Om het gunstige effect te behouden raden de onderzoekers aan om de handhaving actief te blijven managen in combinatie met het toepassen van gepaste sancties (Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015).

2.9.2.2. Impact op verkeersongevallen

Het voornaamste uitgangspunt waarom trajectcontroles gepaard gaan met een verlaagd aantal ongevallen steunt op de aanname dat een trajectcontrole een belangrijke invloed uitoefent op de voertuigsnelheid (Soole e.a., 2013). In de wetenschappelijke literatuur zijn onderzoekers het er algemeen over eens dat de implementatie van trajectcontroles leidt tot een afname van het aantal verkeersongevallen (De Pauw e.a., 2014; Høy, 2014, 2015; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Soole e.a., 2013; Wegman & Goldenbeld, 2006).

Met welk percentage het aantal ongevallen afneemt, hangt samen met de ernst van het verkeersongeval. Verschillende wetenschappelijke onderzoekers tonen aan dat trajectcontroles de grootste reducerende effecten hebben op verkeersongevallen met doden en zwaargewonde slachtoffers. Voor dit ongevalstype nemen de ongevalsreducties proporties aan van 50% (Cascetta e.a., 2011; Høy, 2014, 2015; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Stefan, 2006; Wegman & Goldenbeld, 2006) tot maar liefst 85% (Collins, 2010; Highways Agency & Atkins Consultants, 2009; Keenan, 2002; Soole e.a., 2013). De studies die een zeer hoge ongevalsreductie aangeven, moeten echter met voorzichtigheid geïnterpreteerd worden, aangezien deze geen rekening hielden met versturende factoren zoals de regressie naar het gemiddelde, of trendfactoren (Soole e.a., 2013). Studies die controleerden op versturende effecten gaven een ongevalsreductie van ongeveer 49 tot 56% aan voor ongevallen met doden en zwaargewonden (Høy, 2014, 2015; Soole e.a., 2013).

Voor de minder ernstige ongevallen (ongevallen met lichtgewonden of ongevallen met stoffelijke schade) leveren trajectcontroles volgens de wetenschappelijke literatuur een reductie op van circa 20% (Collins, 2010; Highways Agency & Atkins Consultants, 2009; Keenan, 2002; Montella e.a., 2012; Soole e.a., 2013) tot 33% (Soole e.a., 2013; Stefan, 2006). De totale ongevalsreductie als gevolg van een trajectcontrole ongeacht het type ongeval varieert van 24 tot 52%, met een gemiddelde reductie van 30% (Høy, 2015). Ook het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) stelt met enige voorzichtigheid, omwille van een zeer korte nameting in aanwezigheid van trajectcontroles, gelijkaardige reducties vast.

Montella e.a. (2012; 2015) stellen in aanwezigheid van trajectcontroles op het hoofdwegennet vervolgens vast dat er eveneens enorme ongevalsreducties zichtbaar zijn ter hoogte van bochten (43,4% tot 49% ten opzichte van 28,4% op tangenten), in het geval van regen (51%) en op vlak van eenzijdige ongevallen (44%). Bovendien stellen de onderzoekers vast dat reducties in het aantal ongevallen tijdens de nachtperiode (38,1%) groter zijn dan tijdens de dag (26,3%). Dit laatste verschil kan gelinkt worden aan het feit dat er tijdens de nachtperiode een lagere verkeersintensiteit is en er sneller gereden wordt (Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015).

Bovendien beschrijven Montella e.a. (2015) significante “spill-over” effecten op het hoofdwegennet in Italië. Hier duiden de onderzoekers op het fenomeen dat er eveneens een significante reductie van 21% in het totale aantal verkeersongevallen zichtbaar is op wegsegmenten van het hoofdwegennet in de directe omgeving van trajectcontroles, maar waar er dus geen sprake is van trajectcontrole.

Identiek als voor de snelheid, neemt ook de effectiviteit van het trajectcontrolesysteem af op het vlak van ongevalsreductie. Zo stellen Montella e.a. (2012) tijdens het eerste semester na de implementatie van de trajectcontrole een reductie vast van 39,4% van het totaal aantal ongevallen, terwijl er tijdens semester vijf 18,7% overblijft als gevolg van een mogelijke gedragsadaptatie.

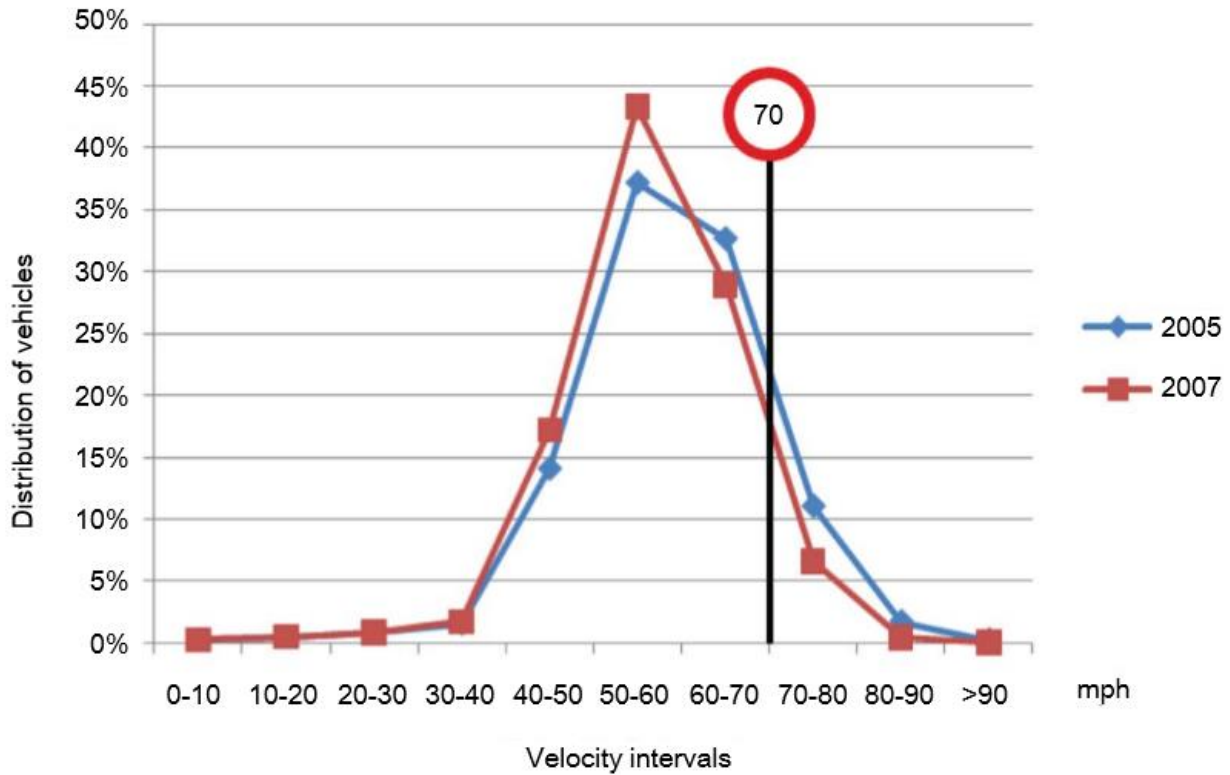
2.9.3. Effecten op doorstroming

Het literatuuronderzoek van Soole e.a. (2013) zet alle verschillende onderzoeken uit de verschillende landen naast elkaar, die in het verleden reeds stilstonden bij de effecten van trajectcontroles om zo algemene conclusies te trekken. Zo stelden de onderzoekers vast dat snelheidslimieten ter hoogte van trajectcontroles niet alleen significant meer worden nageleefd, maar ook dat trajectcontroles leiden tot een algemene verbetering van de verkeersstroom (Soole e.a., 2013).

Uit de onderzoeken van Cirillo (1968) en Solomon (1964) blijkt dat variaties in snelheden tussen voertuigen onderling, het risico op ongevallen doet toenemen. Een grotere variatie in snelheden zorgt volgens Soole e.a. (2013) voor het onderbreken van een homogene verkeersstroom, waardoor de volgfstanden kleiner zullen worden en de kans op conflicten toeneemt als direct gevolg van menselijke inschattingfouten. Het verkeerssysteem heeft alle baat bij een meer homogene verkeersstroom omdat deze verkeersstroom leidt tot een toename van de verkeerscapaciteit (Collins, 2010; Koy & Benz, 2009; Malenstein, 1997; Soole e.a., 2013).

Trajectcontroles zorgen voor een afname van snelheidsvariaties, zodat verkeersstromen homogener zijn, aangezien bestuurders op wegsecties met trajectcontrole een snelheid aannemen die nauw aansluit bij de vooropgestelde snelheidslimiet (Charlesworth, 2008; Soole e.a., 2013). Het onderzoek van Vanlommel e.a. (2015) toont aan dat trajectcontroles op hoofdwegen een reducerend effect op snelheidsvariaties hebben. In het onderzoek werd geconcludeerd dat het snelheidsverschil tussen de 25 percentiel snelheid (V25) en de 85 percentiel snelheid (V85) teruggebracht werd tot 15 km/u, terwijl dit verschil op een gelijkaardig segment op het Vlaamse snelwegennet zonder trajectcontrole ongeveer 30 km/u bedraagt (Vanlommel e.a., 2015).

Ook een onderzoek uit het Verenigd Koninkrijk van Lahrmann e.a. (2016) brengt de snelheidsverdeling van voertuigen in beeld aan de hand van verschillende snelheidsintervallen met en zonder trajectcontrole. FIGUUR 11 visualiseert het gemiddelde snelheidspatroon van voertuigen op hoofdweg A14, waarop een snelheidslimiet van 70 mph (112,65 km/u) heerst. De figuur geeft weer dat er met trajectcontrole (rood) een hoger percentage bestuurders trager dan 70 mph rijdt dan zonder trajectcontrole (blauw) en dat er ook sprake is van afgenomen snelheidsvariaties in het geval van een trajectcontrole (Lahrmann e.a., 2016).



FIGUUR 11 Snelheidsverdeling met en zonder trajectcontrole (Lahrmann e.a., 2016)

Cascetta e.a. (2011) bestudeerden het effect van trajectcontrole op de verkeersstroom op een Italiaanse hoofdweg. De onderzoekers besluiten dat de meer homogene snelheden in het geval van een trajectcontrole, resulteren in het feit dat een volledige stilstand van het verkeer tijdens de spitsperiodes wordt uitgesteld. Bovendien vermindert de trajectcontrole het start-stoppeffect in geval van congestie. Deze bevindingen staan natuurlijk in contrast met het scenario waarin er nog geen sprake was van de trajectcontrole. Trajectcontroles beschikken dus met andere woorden over de kracht om verkeersstromen te versterken, de verkeersdichtheid te verbeteren en congestie en reistijden te verminderen als gevolg van meer homogene snelheden tussen de voertuigen onderling (Cascetta e.a., 2011; Soole e.a., 2013).

2.9.4. Effecten op brandstofverbruik en voertuigemissies

Trajectcontroles vertonen niet alleen voordelen op vlak van verkeersveiligheid zoals het reduceren van de snelheid, het reduceren van verkeersongevallen of hun stabiliserende werking op verkeersstromen, maar beschikken ook over bijkomstige troeven, die gelinkt kunnen worden aan het milieu.

Ten eerste is er op wegsecties waar trajectcontrole van kracht is volgens Thornton (2010) en Soole e.a. (2013) sprake van een verbeterde brandstofconsumptie voor een gemiddelde personenwagen als gevolg van een constanter snelheidsverloop. Bovendien zorgt een wegsegment met trajectcontrole in vergelijking met een wegsegment zonder trajectcontrole jaarlijks voor een CO₂-reductie van 850 ton in het geval van een snelheidslimiet van 70 mph (circa 112 km/u). Bij een snelheidslimiet van 50 mph (circa 80 km/u) kunnen trajectcontroles een reductie van 2214 ton aan CO₂-emissies bereiken (Soole e.a., 2013; Thornton, 2010).

Volgens Cascetta en Punzo (2011) resulteren trajectcontroles op trajecten waar congestie geen aanzienlijk probleem is, in reducties van het brandstofverbruik met ongeveer 400 ton per jaar. Bovendien zijn ook de volgende reducties haalbaar met behulp van trajectcontroles (Cascetta & Punzo, 2011; Soole e.a., 2013):

- ✚ CO₂-reductie met 15,3% wat overeenstemt met 47,6 ton per jaar;
- ✚ NO_x-afname met 4,6% wat overeenstemt met 2,4 ton per jaar;
- ✚ PM₁₀-reductie met 6,4% wat overeenstemt met 117,8 kilogram per jaar;
- ✚ Jaarlijkse CO₂-reductie met 5% wat overeenstemt met 1235 ton per jaar.

Tot slot tonen Grunnan e.a. (2008) aan dat de trajectcontrole in Overschie (Nederland) niet alleen voor lokale reducties in NO_x en PM₁₀ zorgt, maar dat er eveneens in de ruimere omgeving een positief effect waarneembaar is op vlak van NO₂ en PM₁₀ met een respectievelijke afname van 7% en 10% (Soole e.a., 2013).

2.9.5. Andere toepassingen van ANPR-camera's

Ondanks dat ANPR-camera's vaak aangewend worden voor het handhaven van snelheidslimieten, wordt deze nieuwe techniek volgens Soole e.a. (2013) ook toegepast voor andere doeleinden zoals:

- ✚ Het handhaven van rijstroken, bijvoorbeeld de rijstrook voor bussen en taxi's;
- ✚ Het opsporen van gestolen voertuigen;
- ✚ Terrorismebestrijding;
- ✚ Toegangsregulatie;
- ✚ Tolsystemen.

Ook de politiezone Turnhout zet ANPR-camera's in voor meerdere doeleinden dan louter trajectcontrole. Deze bijkomstige functionaliteiten zullen toegelicht worden in paragraaf 6.1.

2.9.6. Kostenbatenanalyse

Uit de vorige paragrafen blijkt dat trajectcontroles verschillende voordelen hebben en dit ook ten opzichte van snelheidscamera's. Maar hieruit volgt logischerwijs de vraag of een trajectcontrole ook economisch verantwoord is. Soole e.a. (2013) geven aan dat het moeilijk is om de kost van een typische trajectcontrole in te schatten, aangezien het prijskaartje afhankelijk is van meerdere karakteristieken, zoals de richting van de ANPR-camera, het aantal rijstroken, enzovoort.

Uit een interview met Roger Leys van de politiezone Turnhout blijkt dat één ANPR-site die voorzien is van ANPR-camera's in beide richtingen met een overzichtscamera ongeveer 35.000 euro kost. Aangezien het traject steeds een begin- en eindlocatie heeft dient een ANPR-site dubbel voorzien te worden. Dit betekent dat de kost, enkel en alleen voor de ANPR-sites voor één trajectcontrole kan oplopen tot 70.000 euro. Vooraleer een trajectcontrole operationeel is, moet een conformiteitskeuring of ijking uitgevoerd worden, die opnieuw 12.000 euro kost. Hieronder wordt het plaatsen van extra benodigde infrastructuur verstaan, in combinatie met de controle door het keuringsorganisme. In totaal kunnen de kosten voor een trajectcontrole op een gewestweg al snel de grens van 80.000 euro overschrijden (Leys, 2017).

Uit de eerste literatuur omtrent de kostenefficiëntie van trajectcontroles, die allen betrekking hebben op het hoofdwegenet, blijkt uit de eerste resultaten dat de sociale en economische baten van een trajectcontrole de operationele kosten en onderhoudskosten van het systeem overtreffen (Cameron e.a., 2008; Collins, 2010; Highways Agency & Atkins Consultants, 2009; Lynch, 2010; Soole e.a., 2013; Speed Check Services, 2008; Stefan, 2006).

Zo bepaalden Britse onderzoekers dat er op de A14 in de omgeving van Cambridge jaarlijks sprake is van een significante ongevalsreductiekost van ongeveer 2,5 miljoen euro als gevolg van de implementatie van een trajectcontrole (Highways Agency & Atkins Consultants, 2009).

Vervolgens stelde een volgend onderzoek vast dat een trajectcontrole ook efficiënt opereert in tijdelijke situaties, zoals bij wegenwerken. Hier werd bepaald dat er tijdens de twee jaren dat de trajectcontrole operationeel was, er alleen al op vlak van sociale kosten, een kostenreductie was van circa 15,3 miljoen euro. Sociale kosten zijn alle kosten die gerelateerd kunnen worden aan het verminderen van dodelijke en gewonde verkeersslachtoffers (Soole e.a., 2013; Speed Check Services, 2008).

Voor de Kaisermühlentunnel in Oostenrijk nabij Wenen bepaalde Stefan (2006) een kostenbatenratio van 5,3. Dit betekent dat de baten 5,3 keer groter zijn dan de kosten van het systeem. In dit onderzoek werd zowel de impact op emissies meegenomen als de reductie van de sociale kosten (Soole e.a., 2013). Een volgend onderzoek uit Australië bepaalde zelfs kostenbatenratio's van 7,4 tot 12,5 (Lynch, 2010), terwijl de economische studie van Cameron (2008) op zoek ging naar links waar de kostenbatenratio groter of gelijk was aan 10. In de top tien waren zelfs segmenten zichtbaar met kostenbatenratio's van maar liefst 27,9.

2.9.7. Aanbevelingen

Uit de bovenstaande paragrafen kan besloten worden dat trajectcontrole een zeer effectieve maatregel is voor het verlagen van voertuigsnelheden en bijkomend de verkeersstroom verbetert en stabiliseert (Montella e.a., 2012; Soole e.a., 2013; Vanlommel e.a., 2015). Dit door het feit dat een trajectcontrole voor een reductie van de snelheidsvariatie zorgt en ook het aandeel bestuurders, dat de snelheidslimiet respecteert, verhoogt. Vervolgens zijn deze gunstige effecten niet alleen zichtbaar ter hoogte van vaste trajectcontroles, maar ook ter hoogte van tijdelijke en eveneens mobiele trajectcontroles en is er sprake van gunstige “spill-over” effecten voor snelheid en voor het aantal verkeersongevallen (Soole e.a., 2013).

Zo besluiten De Pauw e.a. (2014) dat er omwille van de gunstige effecten van trajectcontroles, er door de overheid steeds meer hierop moet worden ingezet. Dit omdat vaste en mobiele snelheidscamera's een v-profiel vertonen op vlak van snelheid, waarbij er sterke verschillen in snelheid waarneembaar zijn, terwijl trajectcontroles zorgen voor een zeer gelijkmatig snelheidsprofiel over een langere afstand. Toch stellen de onderzoekers (2014) vast dat beslissingen omtrent het plaatsen van nieuwe systemen voor het handhaven van snelheden gebaseerd moeten worden op zowel informatie over ongevallen, als op informatie omtrent voertuigsnelheden. Indien er louter gefocust zou worden op ongevallenstatistieken, kunnen er locaties uit de analyses naar boven komen, waar snelheid niet de belangrijkste oorzaak is voor het ontstaan van verkeersongevallen. Dergelijke fouten moeten natuurlijk steeds vermeden worden, zodat het beschikbare budget jaarlijks doeltreffend wordt ingezet.

Ook de bevindingen van Soole e.a. (2013) sluiten hierop aan. Zij raden net zoals De Pauw e.a. (2014) aan om nieuwe trajectcontroles te voorzien op secties, waarop historisch gezien veel ongevallen gedetecteerd worden en waar er problemen gemeld zijn die betrekking hebben op overdreven snelheden. Bovendien kunnen trajectcontroles als handhavingsmiddel ingezet worden op wegsegmenten waarop andere handhavingsmethoden zoals snelheidscamera's geografisch een te beperkte invloed uitoefenen op de snelheid en op het aantal verkeersongevallen (Soole e.a., 2013).

Ondanks dat er uit de literatuur geconcludeerd kan worden dat trajectcontroles voor verbeteringen zorgen op vlak van de verkeersstroom, het voertuigverbruik naar beneden halen en de impact op het milieu verminderen, is het volgens Soole e.a. (2013) niet aangewezen om deze argumenten als doorslaggevende factor te gebruiken in het beslissingsproces.

Vervolgens zijn trajectcontroles volgens Soole e.a. (2013), rekening houdende met de beperkingen, het sterkst op locaties met een zo laag mogelijk aantal op- en afritten of kruispunten.

Tot slot is het, in het geval van Vlaanderen, juridisch verplicht om nieuwe trajectcontroles te creëren op wegsegmenten waarop vanaf de start tot het einde dezelfde snelheidslimiet geldt. Dit is een noodzakelijke randvoorwaarde omdat de Belgische wetgeving tot op heden niet in staat is om snelheidsovertredingen vast te stellen op basis van een gemiddelde snelheid, die resulteert uit verschillende snelheidslimieten (De Pauw e.a., 2017; Leys, 2017).

Hoofdstuk 3: Onderzoeksvragen en hypotheses

Dit hoofdstuk geeft een overzicht weer van de verschillende onderzoeksvragen. Deze masterproef wordt opgebouwd rond de onderstaande hoofdonderzoeksvraag, aangevuld met enkele deelonderzoeksvragen. In de onderstaande paragrafen 3.1 en 3.2 wordt een overzicht weergegeven.

Het is belangrijk om te vermelden dat er bij hoofdonderzoeksvraag de eerste twee deelonderzoeksvragen geen hypothese gevormd kan worden, aangezien het hier niet gaat over stellingen die empirisch getoetst kunnen worden, maar louter over literatuur en interviews die op een wetenschappelijk verantwoorde manier gebundeld moeten worden om tot een geschikt antwoord op de bijhorende onderzoeksvragen te komen.

3.1. Hoofdonderzoeksvraag

De hoofdonderzoeksvraag kan als volgt geformuleerd worden ***“Wat is de meest doeltreffende methodiek die het AWV in de toekomst kan gebruiken om nieuwe prioritaire locaties te bepalen voor trajectcontroles op gewestwegen met als hoofddoelstelling het verbeteren van de verkeersveiligheid?”***

3.2. Deelonderzoeksvragen

Vervolgens kunnen er ook drie aanvullende deelonderzoeksvragen geformuleerd worden, die hieronder worden voorgesteld. Een combinatie van de resultaten afkomstig van deelonderzoeksvragen 1 en 2 moet leiden tot een wetenschappelijk onderbouwd antwoord op de hoofdonderzoeksvraag.

1. Op welke manier bepalen andere Europese landen prioritaire locaties m.b.t. trajectcontrole?
2. Welke omgevingsfactoren zorgen voor het overschrijden van de snelheidslimiet op gewestwegen?
3. Bestaat er bij trajectcontroles opnieuw een kangoeroe-effect, net zoals bij snelheidscamera's?

De derde en laatste deelonderzoeksvraag vormt een uitzondering op de bovenstaande onderzoeksvragen, aangezien er voor deze deelonderzoeksvraag wel een hypothese gevormd kan worden doordat er gebruik gemaakt kan worden van empirische data om de stelling te toetsen.

In de voorgaande hoofdstukken werd het kangoeroe-effect reeds omschreven als het abrupt afremmen ter hoogte van een snelheidscamera na het detecteren van deze snelheidscamera om nadien opnieuw te versnellen tot de gewenste snelheid (De Pauw e.a., 2014; Li e.a., 2013).

Trajectcontroles handhaven de snelheid van voertuigen over een langere afstand dan snelheidscamera's, waardoor de bestuurders zowel in termen van tijd als ruimte aangezet worden om hun snelheid langer aan te passen. Hierbij is het belangrijk om te vermelden dat onderzoek omtrent het kangoeroe-effect tot op heden slechts uitgevoerd werd op het hoofdwegennet (De Pauw e.a., 2014; Høye, 2014). Op deze locaties maakt de geografisch structuur het namelijk steeds mogelijk om te vertragen voor de locatie waar de snelheid gemeten wordt en nadien opnieuw te versnellen tot de gewenste snelheid.

Op de Vlaamse gewestwegen is het echter moeilijker om dergelijk effect op een gelijke wijze vast te stellen. Locaties die op gewestwegen zijn uitgerust met trajectcontroles, worden namelijk vaak aan één zijde of soms zelfs aan beide zijden begrensd door rotondes of verkeersregelinstallaties. Hierdoor wordt het vaak onmogelijk gemaakt om het traditionele kangoeroe-effect op gewestwegen vast te stellen.

Daarnaast variëren de snelheidslimieten op de Vlaamse gewestwegen van 30 km/u tot maar liefst 120 km/u. Dit in tegenstelling tot het hoofdwegennet waar meestal een homogene snelheidslimiet van 120 km/u van kracht is. Gegeven de belangrijke randvoorwaarde dat trajectcontroles in België juridisch alleen toegepast mogen worden op wegsegmenten met een homogene snelheidslimiet, is er sprake van een tweede obstakel om eventueel een kangoeroe-effect op gewestwegen te detecteren.

Rekening houdende met deze beperkingen zal het **kangoeroe-effect** en deze deelonderzoeksvraag in de context van de Vlaamse gewestwegen en dit onderzoek geïnterpreteerd worden als: *“Houden bestuurders op gewestwegen ter hoogte van een wegsegment dat zich situeert binnen de trajectcontrole een lagere snelheid aan dan ter hoogte van een wegsegment op dezelfde gewestweg met dezelfde snelheidslimiet dat niet uitgerust is met trajectcontrole?”*. Telkens wanneer het kangoeroe-effect aan bod komt in combinatie met de Vlaamse gewestwegen zal er dus geduid worden op de bovenstaande stelling.

Om te garanderen dat het wegbeeld op het segment binnen en buiten de trajectcontrole bij benadering constant blijft, zal er naast de eigenlijke trajectcontrole steeds geopteerd worden voor een wegsegment dat zich situeert op dezelfde gewestweg en in de onmiddellijke omgeving van de trajectcontrole, zodat eventuele verschillen met betrekking tot omgevingsfactoren zo veel mogelijk uitgesloten kunnen worden. Gewestwegen die uitgerust zijn met trajectcontrole maar waar er geen vergelijkbaar wegsegment zonder trajectcontrole voorhanden is, zullen dus niet opgenomen worden in dit onderzoek.

Voor het creëren van een bijhorende hypothese omtrent deze derde en laatste deelonderzoeksvraag, kan er teruggerepen worden naar paragraaf 2.9.2.1 uit het literatuuronderzoek met betrekking tot de impact van trajectcontrolesystemen op de voertuigsnelheid. In deze paragraaf kon duidelijk besloten worden dat de trajectcontrolesystemen een zeer belangrijke reducerende impact uitoefenen op de voertuigsnelheid in termen van de gemiddelde snelheid, V85 en standaardafwijking van de snelheid (De Pauw e.a., 2014; Høye, 2014; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Montella e.a., 2015b; Soole e.a., 2013; Wegman & Goldenbeld, 2006).

Aan de hand van de resultaten uit paragraaf 2.9.2.1 luidt de hypothese als volgt: *“Op wegsegmenten met trajectcontrole zal de voertuigsnelheid significant lager zijn dan op vergelijkbare wegsegmenten zonder trajectcontrole.”* Deze hypothese is dus uitsluitend geldig als beide segmenten zeer sterke gelijkenissen vertonen (De Pauw e.a., 2014; Høye, 2014; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Montella e.a., 2015b; Soole e.a., 2013; Wegman & Goldenbeld, 2006).

Hoofdstuk 4: Onderzoeksmethode

Dit vierde hoofdstuk bestaat uit het vaststellen van een correcte en verantwoorde onderzoeksmethode. In paragraaf 4.1 zal de onderzoeksmethode voor de hoofdonderzoeksvraag besproken worden, terwijl de deelonderzoeksvragen samen met hun onderzoeksmethode aan bod zullen komen in paragraaf 4.2.

4.1. Hoofdonderzoeksvraag

“Wat is de meest doeltreffende methodiek die het AWV in de toekomst kan gebruiken om nieuwe prioritaire locaties te bepalen voor trajectcontroles op gewestwegen met als hoofddoelstelling het verbeteren van de verkeersveiligheid?”

Om deze hoofdonderzoeksvraag te kunnen beantwoorden, moeten alle bruikbare elementen uit de twee eerste deelonderzoeksvragen gebundeld worden tot een methodiek, die toelaat om verschillende wegsecties van gewestwegen in Vlaanderen met elkaar te vergelijken en de prioriteiten op een objectieve en verantwoorde manier te bepalen.

Eenzijds zullen er antwoorden uit de wetenschappelijke literatuur afgeleid worden met betrekking tot omgevingsfactoren die bestuurders aanzetten tot overdreven snelheden (deelonderzoeksvraag 2), terwijl er anderzijds gebruik zal worden gemaakt van andere methodieken die aangewend worden in andere Europese landen (deelonderzoeksvraag 1).

Het is natuurlijk van primordiaal belang om reeds aan de start van het onderzoek te vermelden dat niet alle omgevingsfactoren die een significante invloed uitoefenen op het snelheidsgedrag van bestuurders opgenomen zullen worden in de finale methodiek voor het AWV. Er zal namelijk in de eerste plaats gefocust worden op de parameters en informatie die het AWV vandaag ter beschikking heeft voor alle gewestwegen. Dit omdat het prioriteitenprogramma voor het plaatsen van trajectcontroles op de Vlaamse gewestwegen van minister Ben Weyts zich situeert in de huidige regeerperiode en nieuwe prioriteiten bijgevolg niet op zich kunnen laten wachten.

Vervolgens zullen er eveneens aanbevelingen opgesteld worden, waarin enkele omgevingsfactoren aan bod komen, die een significante invloed uitoefenen op het snelheidsgedrag van bestuurders, onafhankelijk van de beschikbare informatie van het AWV. Zo kan het AWV in de toekomst, wanneer de parameters mogelijk wel voorhanden zijn, eventueel rekening houden met deze bijkomstige adviezen, bij het bepalen van nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontroles. Twee voorbeelden van parameters die nog niet vervat zijn in het AWV-Geoloket en wel opgenomen worden in dit onderzoek, zijn de rijstrookbreedte en het wegbeeldtype.

Het doel van deze hoofdonderzoeksvraag is dus met andere woorden om de bestaande methodiek van het AWV te verfijnen zodat nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontroles met een toegenomen mate van objectiviteit en wetenschappelijke onderbouwing aangeduid kunnen worden. Tot op heden werden nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontroles slechts eenmalig bepaald door het AWV op basis van eigen ongevallen- en snelheidsgegevens in de vorm van Floating Car Data (FCD) van Be-Mobile. De methodiek die eerder reeds gebruikt werd voor het bepalen van prioriteiten zal toegelicht worden in hoofdstuk 5.

Als gevolg van het ontstaan van deze revolutionaire top-down benadering kwam de voorgaande bottom-up benadering, waarbij lokale politiezones en/of lokale overheden aanvragen konden plaatsen bij het AWV voor cofinanciering van trajectcontroles, te vervallen.

De twintig gewestwegen die weergegeven worden in TABEL 5 kwamen uit de analyse van het AWV naar voren als de eerste twintig prioritaire locaties en werden in juni 2017 door het AWV aangekondigd. Tegen het einde van 2018 zouden alle onderstaande trajectcontroles operationeel moeten zijn.

TABEL 5 Eerste 20 prioritaire locaties trajectcontrole op Vlaamse gewestwegen (De Pauw e.a., 2017)

Gewestweg	Gemeente	Km-punt	5-3-1-score
N460	Haaltert	9.3-2.4	84
N458	Gent	0.0-2.3	69
N19	Rotselaar, Aarschot	49.5-44.1	66
N493	Geraardsbergen, Brakel, Lierde	5.3-0.0	63
N403	Sint-Niklaas	1.6-0.0	53
N6	Sint-Pieters-Leeuw	6.4-8.2	50
N15	Putte	11.3-13.6	49
N763	Maasmechelen	0.3-4.9	49
N2	Tielt-Winge, Lubbeek	30.8-34.6	48
N8	Wevelgem	93.1-91.9	46
N33	Ichtegem	16.2-18.4	46
N434	Sint-Laureins, Kaprijke, Eeklo	1.0-7.4	45
N32	Zedelgem, Brugge	8.1-3.9	44
N9	Gent, Melle	50.4-49.3	44
N456	Kaprijke, Evergem	15.2-8.5	44
N327	Wingene, Tielt	7.5-0.7	42
N449	Lochristi	8.1-10.9	42
N449	Lochristi, Wachtebeke	3.7-6.7	41
R4	Evergem	51.9-55.4	41
N726	Zonhoven, Genk	5.3-7.7	39

4.2. Deelonderzoeksvragen

1. “Op welke manier bepalen andere (Europese) landen prioritaire locaties m.b.t. trajectcontrole?”

Op deze eerste deelonderzoeksvraag zal er een antwoord geformuleerd worden met behulp van een literatuuronderzoek en bijkomstige diepte-interviews. Zo zal er eerst nagegaan worden in de literatuur of er in andere landen reeds gelijkaardige methodieken ontwikkeld werden en op welk type wegen deze methodieken van toepassing zijn. Zo kunnen er lessen getrokken worden uit de internationale context om bepaalde variabelen eventueel te gebruiken in de Vlaamse methodiek voor het bepalen van prioritaire locaties voor trajectcontrole op gewestwegen.

Indien de beschikbare literatuur ontoereikend is, zullen er ook aanvullende diepte-interviews afgenomen worden van politiezones en overheden die reeds eigen trajectcontroles beheren en eigen prioritaire locaties uitwerkten. Op deze manier kan er nagegaan worden hoe deze politiezones en overheden initieel hun prioritaire locaties op gewestwegen bepaald hebben.

Diepte-interviews zijn interviews die behoren tot het onderzoeksdomein van kwalitatief onderzoek. Het gaat hier over semigestructureerde interviews, waarbij enkele belangrijke aspecten besproken worden en waarbij de input van de geïnterviewde van primordiaal belang is. Door de geïnterviewde mee de richting van het gesprek te laten sturen, kan er een nauwgezet inzicht verworven worden in de gehanteerde methodiek. Door voldoende interactie te creëren met de respondent wordt er getracht om zoveel mogelijk informatie te verzamelen. Aan de hand van diepgaande gesprekken beschikt de interviewer over de mogelijkheid om nieuwe vormen van kennis te vergaren (Baarda & de Goede, 2006).

In België is de **politiezone Turnhout** pionier op vlak van trajectcontrole. Nog voor het officiële lastenboek ontwikkeld was door de overheid, gingen ze zelf actief op zoek naar een doeltreffende methode voor het plaatsen van nieuwe trajectcontroles op het onderliggende wegennet om het aantal verkeersslachtoffers te reduceren. Als gevolg van hun jarenlange ervaring met de systemen, zullen de resultaten van het diepte-interview met Mr. Leys, korpschef van deze politiezone als eerste besproken worden in hoofdstuk 6.

Vervolgens blijkt uit exploratief onderzoek van Soole e.a. (2013) dat **Nederland** als eerste startte met het inzetten van trajectcontroles als handhavingmethode op vlak van snelheid. In 1997 vonden er reeds de eerste proefprojecten plaats, om vanaf 2002 de eerste permanente systemen in werking te stellen.

Vandaag telt Nederland 11 locaties die beschikken over permanente trajectcontroles op de hoofdwegen. Daarnaast beschikt Nederland, net zoals België over een mobiele trajectcontrole in de provincie Flevoland (Openbaar Ministerie, 2017). Een zeer interessant gegeven is het feit dat er in Nederland, net zoals in België, op een gefaseerde wijze twintig nieuwe trajectcontroles geplaatst zullen worden in 2019 op het onderliggende wegennet en meer bepaald op de N-wegen (Openbaar Ministerie, 2017). Deze voorlopig vastgestelde prioritaire locaties, worden in bijlage 2 weergegeven. De resultaten van het diepte-interview met Mevr. Esther Veldkamp van het Openbaar Ministerie in Nederland, zullen daarom ook besproken worden in het zesde hoofdstuk.

Vervolgens geven Soole e.a. (2013) en Lahrmann e.a. (2016) ook aan dat er in landen zoals het Verenigd Koninkrijk, Schotland, Noord-Ierland, Noorwegen, Italië, Oostenrijk, Zwitserland en Frankrijk wordt ingezet op trajectcontroles. Van enkele landen uit de lijst zoals Schotland, Noord-Ierland en Zwitserland is reeds bekend dat er slechts één of twee systemen in werking zijn en dit meestal op hoofdwegen (Lahrmann e.a., 2016; Soole e.a., 2013). Om ervoor te zorgen dat enkel en alleen relevante informatie opgenomen wordt, zal in het zesde hoofdstuk daarom de focus louter geplaatst worden op Europese landen die een eigen methodiek creëerden voor het selecteren van prioritaire locaties.

Tot slot zullen er andere informatiebronnen geraadpleegd worden voor de buurlanden van België die tot op heden nog niet vermeld werden in de wetenschappelijke literatuur, met name Luxemburg en Duitsland (Lahrmann e.a., 2016; Soole e.a., 2013).

2. “Welke omgevingsfactoren zorgen voor het overtreden van de snelheidslimiet op gewestwegen?”

Voor deze deelonderzoeksvraag wordt de literatuur die reeds voorhanden is, geconsulteerd. Relevante studies met betrekking tot weg- en omgevingsfactoren, die het snelheidsgedrag van bestuurders kunnen beïnvloeden, werden uit het de wetenschappelijke literatuur gefilterd door middel van een iteratieve zoekstrategie met sleutelzoektermen. De sleutelzoektermen die gebruikt werden zijn: “road geometry”, “road geometrics”, “speed”, “speeding behavior”, “driver behavior”, “road design”, “road characteristics”, “credible speed limits”, “compliance” en “speed limit credibility”.

Daarbovenop werden de verwijzingen uit de bekomen studies gescreend op wetenschappelijke studies die ook een relevante bijdrage leveren bij het formuleren van het resultaat. Aangezien dit onderwerp reeds zeer vaak behandeld werd in de literatuur, moeten bijkomstige rapporten en studies van een lager wetenschappelijk niveau niet ingeschakeld worden tijdens het zoekproces.

Indien mogelijk worden deze omgevingsfactoren, die een significante invloed uitoefenen op overdreven snelheden, later opgenomen in de methodiek of worden deze gebruikt om bijkomstige adviezen aan het AWW te formuleren. De weg- en omgevingsfactoren die aan bod zullen komen zijn:

- ✚ Aanwezigheid van afschermende constructies
- ✚ Snelheidsregime
- ✚ Bebouwde kom
- ✚ Schoolzones
- ✚ Aanwezigheid middenberm
- ✚ Fietsvoorzieningen
- ✚ Verkeersregelininstallaties
- ✚ Lengte van het wegsegment
- ✚ Wegbeeld
- ✚ Objecten
- ✚ Rijstrookbreedte

3. “Bestaat er bij trajectcontroles opnieuw een kangoeroe-effect, zoals bij snelheidscamera’s?”

Naast het onderzoeken van de literatuur, zal er voor deze derde deelonderzoeksvraag gewerkt worden aan de hand van beschikbare Floating Car Data (FCD), die het AWV aankocht voor de maanden maart, april en mei van het jaar 2017 van het externe bedrijf Be-Mobile. FCD bestaat volgens Vanlommel e.a. (2015) en Diependaele e.a. (2016) uit positionele informatie van rijdende voertuigen en is zeer geschikt om verkeerscondities te managen in een groot netwerk. Omdat FCD zorgt voor informatie die gerelateerd is aan specifieke segmenten van het netwerk, kan er op een efficiënte en betrouwbare manier bestudeerd worden of er net zoals bij snelheidscamera’s sprake is van een kangoeroe-effect op de Vlaamse gewestwegen en dit ter hoogte van wegsegmenten die reeds voor maart 2017 uitgerust waren met trajectcontrolesystemen. Om alleen deze wegsegmenten te behouden, zal er een filter toegepast worden op alle trajectcontroles op gewestwegen, zodat alleen de data van de correcte segmenten overblijven. Segmenten waarop een implementatie plaatsvond na de maand maart van het jaar 2017, worden buiten beschouwing gelaten. De gewestwegen die reeds voor maart 2017 uitgerust waren met trajectcontrole, worden hieronder weergegeven.

TABEL 6 Operationele trajectcontroles voor februari 2017 (Helsen, 2017)

Provincie	Gemeente	Gewestweg
Antwerpen	Antwerpen	N49a Waaslandtunnel
Antwerpen	Brecht	N115
Antwerpen	Brasschaat	N117
Antwerpen	Wijnegem/Schilde	N12
Antwerpen	Grobbendonk	N13
Antwerpen	Geel	N126

De bovenstaande tabel bevat de locaties met trajectcontroles waarbij het AWV als (co)-investeerder betrokken was (Helsen, 2017). Trajectcontroles die niet opgenomen zijn in de tabel, zijn trajectcontroles die gefinancierd werden door een politiezone zelf, zoals het geval is in Turnhout (zie paragraaf 6.1).

Nadat de trajecten uit TABEL 6 en hun bijhorende geografische locaties in detail bestudeerd werden, werd er in overleg met het AWV besloten om de FCD van de vier onderste trajecten per rijrichting te bestuderen. De trajectcontrole helemaal bovenaan die zich situeert ter hoogte van de Waaslandtunnel, bevindt zich in het hart van de stad Antwerpen, waardoor het traject sterk onderhevig is aan congestie. Daarnaast zijn er zowel stroomop- als stroomafwaarts verkeersregelininstallaties en gelden er op nabijgelegen wegvakken van de N49a andere snelheidsregimes, zodat het selecteren van een gelijkaardig segment zonder trajectcontrole verhinderd werd. Ook de locatie in Brecht (N115) werd na het uitvoeren van de analyses niet weerhouden door de aanwezigheid van een fout in de FCD. Voor de vier resterende locaties werd er steeds getracht om naast het wegsegment met trajectcontrole eveneens een gelijkaardig wegsegment te selecteren zonder trajectcontrole. Bij het selecteren van een gelijkaardig wegsegment moest dit segment gelegen zijn op dezelfde gewestweg en bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de locatie met trajectcontrole, moest de snelheidslimiet ter hoogte van beide trajecten identiek zijn, maar moest ook het wegbeeld zo gelijkaardig mogelijk zijn. Daarbovenop werd er getracht om een wegsegment te selecteren dat niet meteen aansluit op een verkeersregelininstallatie of rotonde.

Deze randvoorwaarden zijn volledig volbracht op de locaties in Brasschaat, Wijnegem/Schilde en Geel. In Grobbendonk (N13) waren er reeds twee wegsegmenten uitgerust met trajectcontrole, die van elkaar gescheiden worden door middel van een verkeersregelinstallatie. Hier werd er steeds geopteerd om het kortste segment met trajectcontrole te analyseren om zo te garanderen dat het segment met en zonder trajectcontrole bij benadering even lang zouden zijn.

Door het feit dat de N13 in Grobbendonk al sterk is uitgerust met trajectcontrole, was het vergelijkbare wegsegment op deze locatie uitzonderlijk korter dan het wegsegment met trajectcontrole. De reden hiervoor was de aanwezigheid van de bebouwde kom aan de zuidwestelijke zijde van het vergelijkbare segment waardoor de snelheidslimieten van 70 km/u en 50 km/u niet meer overeenstemden.

Aangezien FCD een nauwkeurig beeld oplevert van het snelheidsverloop van voertuigen, is het een meer betrouwbare en gedetailleerdere methode om een mogelijk kangoeroe-effect op te sporen dan door een beperkt aantal detectielussen aan te brengen op de rijbaan. De FCD waar het AWV over beschikt bevat snelheidsdata voor alle gewestwegen per wegsegment van maximaal 50 meter voor 7 periodes, namelijk:

- ✚ Periode gedurende de hele maand (V85_1);
- ✚ Periode tussen 19u00 en 5u00 (V85_2);
- ✚ Periode tussen 5u00 en 9u00 (V85_3);
- ✚ Periode tussen 9u00 en 15u00 (V85_4);
- ✚ Periode tussen 15u00 en 19u00 (V85_5);
- ✚ Periode gedurende de week: maandag 0u00 tot vrijdag 23u59 (V85_6);
- ✚ Periode gedurende het weekend: zaterdag 0u00 tot zondag 23u59 (V85_7).

Volgens De Pauw e.a. (2014), die het kangoeroe-effect bestudeerden op het hoofdwegennet van België, is het van cruciaal belang om hiervoor momenten te selecteren waarbij de bestuurder zelf in staat is om zijn snelheid te kiezen. Het is bijgevolg belangrijk dat er op deze tijdstippen sprake is van vlot verkeer en dat de dichtheid voldoende laag is.

Om het aantal freeflow-momenten te maximaliseren werd er oorspronkelijk in overleg met het AWV geopteerd voor de V85_2 tussen 19u00 's avonds en 5u00 's ochtends. Echter bleek na het verzamelen van de data van alle trajecten dat niet voor elk wegsegment een bijhorende V85_2 aangeboden werd door Be-Mobile omwille van privacyredenen. Om de privacy van de bestuurders te garanderen, wordt de V85-waarde slechts berekend wanneer er minstens 10 voertuigen in de desbetreffende periode geregistreerd werden. Als dit aantal voertuigen kleiner is dan 10, zal de V85-waarde alsook het volume, om privacyredenen worden gelijkgesteld aan 0 (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017). Als gevolg hiervan vonden de analyses plaats met behulp van de V85_4 tussen 9u00 en 15u00, waarvoor wel alle snelheidsgegevens beschikbaar waren. Door te kiezen voor de V85_4 werden de ochtendspits en avondspits in de analyses buiten beschouwing gelaten.

Na de voorbereiding van de data, zullen analyses in SAS bepalen of er ter hoogte van trajectcontroles ook sprake kan zijn van het kangoeroe-effect (interpretatie: zie bladzijde 44). Hierbij vindt er een vergelijking plaats tussen de verschillende segmenten van maximaal 50 meter binnen een trajectcontrole en verschillende segmenten van maximaal 50 meter buiten het trajectcontrolegebied. Er zal er dus bepaald worden of de voertuigsnelheden tussen de verschillende zones significant van elkaar verschillen.

Hoofdstuk 5: Huidige AWW-methodiek in België

Vooraleer aan bod zal komen op welke manier andere steden en landen in Europa prioritaire locaties bepalen voor het plaatsen van trajectcontrole, zal in dit hoofdstuk eerst de huidige methodiek toegelicht worden die vandaag in Vlaanderen gebruikt wordt. In deze masterproef zal er dus getracht worden om de huidige objectieve methodiek te verfijnen.

Doorheen de vorige hoofdstukken werd reeds duidelijk dat het AWW haar methodiek momenteel baseert op zowel ongevallendata als snelheidsdata. Volgens het onderzoek van De Pauw e.a. (2014) is het namelijk belangrijk om beide te combineren wanneer het gaat over het bepalen van prioritaire locaties. Zo wordt er gegarandeerd dat het verkeersveiligheidsprobleem op dat wegsegment gelinkt is aan een overdreven snelheid en geen andere oorzaak kent. Alternatieve factoren zoals een onaangepaste infrastructuur, hoge verkeersintensiteiten of een hoge complexiteit zullen namelijk niet wijzigen na het plaatsen van systemen met trajectcontrole (De Pauw e.a., 2014).

Om tot de eerder vastgestelde prioritaire locaties voor trajectcontrole te komen, werkte het AWW samen met Be-Mobile. Dit bedrijf werd aangesteld aangezien het als opdrachtnemer ervaring heeft met in-car data inwinning en bijgevolg beschikt over de nodige snelheidsgegevens om het project tot een goed einde te brengen (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

De verschillende stappen die doorlopen werden om de lijst met prioritaire locaties voor trajectcontrole op gewestwegen te verkrijgen, worden hieronder op een chronologische wijze weergegeven en toegelicht (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017):

✚ **Stap 1: Statische informatie, het ontwikkelen van de digitale kaart met snelheidslimieten**

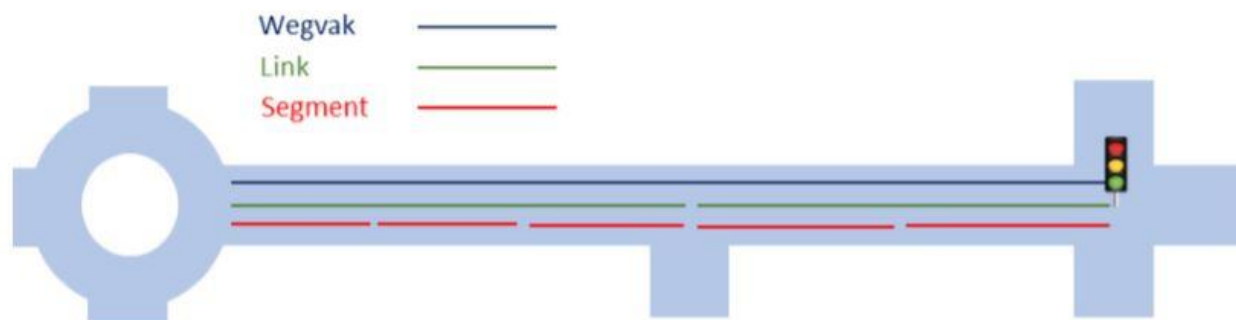
De digitale kaart waarop alle analyses gebaseerd zijn, is afkomstig van OpenStreetMap en bevat allerlei data die door de gemeenschap van OpenStreetMap werd toegevoegd. Aangezien deze analyse plaatsvond in 2017, is de toenmalige kaart gebaseerd op data van 21 april 2017. Doordat deze versie uit april recenter is dan 1 januari 2017, werden de snelheidslimieten reeds aangepast naar 70 km/u op de wegen waar de nieuwe regel van toepassing is (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

✚ **Stap 2: Bepalen van het verschil tussen wegvakken, links en segmenten**

Een trajectcontrole is, zoals eerder toegelicht werd, een relatief nieuwe methode om de snelheid van voertuigen te kunnen handhaven over een langere afstand. Als gevolg hiervan dient de digitale kaart van OpenStreetMap opgedeeld te worden in verschillende ruimtelijke niveaus: segmenten en wegvakken. De digitale kaart van OpenStreetMap daarentegen, is opgebouwd uit **links**. Links zijn volgens het AWW en Be-Mobile (2017) unidirectionele stukken weg waar eenzelfde snelheidslimiet geldt en waar kruispunten geen deel van uitmaken.

Bij het inwinnen van Floating Car Data, is de data gelinkt aan het niveau van **segmenten**. Om tot segmenten te komen, wordt elke link uit de digitale kaart van OpenStreetMap opgedeeld in gelijke stukken van elk maximaal 50 meter. Op het wegvakniveau zijn de ongevalsgegevens beschikbaar.

Een **wegvak** kan volgens het AWW en Be-Mobile (2017) omschreven worden als een stuk weg tussen twee verkeerslichtgeregelde kruispunten of rotondes waarbinnen eenzelfde snelheidslimiet van kracht is. Op de onderstaande figuur worden de drie termen visueel voorgesteld. Samengevat bestaat een wegvak dus uit verschillende links en bestaat een link uit verschillende gelijke segmenten met een lengte van maximaal 50 meter (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).



FIGUUR 12 Wegvak, link en segment (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017)

Na het maken van het onderscheid in wegvakken, linken en segmenten, was het van primordiaal belang dat enkel en alleen de stukken weg behouden werden die deel uitmaken van het gewestwegennet en die bijgevolg in aanmerking kunnen komen voor het plaatsen van een nieuwe trajectcontrole. Omwille hiervan werd er een ruimtelijke filtering door middel van Geopunt uitgevoerd op de OpenStreetMap-segmenten. Het resultaat omschrijft het AWW en Be-Mobile (2017) als een OpenStreetMap-basiskaart met daarin 302.562 segmenten, hun coördinaten in het WGS-84 stelsel, lengte, optimale snelheid en snelheidslimiet. Hier kan de optimale snelheid omschreven worden als de snelheid die bij vlot verkeer op het wegsegment in kwestie gereden kan worden. Alle 302.562 segmenten zijn samen 11.781,42 kilometer lang (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Om de analyse correct te kunnen uitvoeren, zullen deze segmenten uit de OpenStreetMap-basiskaart geaggregeerd worden tot wegvakken. Tijdens het uitvoeren van deze stap moet er aan de onderstaande twee voorwaarden voldaan worden (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017):

TABEL 7 Aggregatie tot wegvakken (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017)

1.	Segmenten worden van elkaar gescheiden door knooppunten. Bij elk knooppunt moet er beslist worden of de segmenten gekoppeld mogen worden. Hier geldt dat twee verschillende segmenten aan elkaar gekoppeld worden indien er maximaal 2 segmenten van een andere wegtypegroep aan het knooppunt gekoppeld worden, deze niet gescheiden zijn door een middenberm en zich eveneens aan dezelfde kant van het kruispunt bevinden. Hiervoor werden er 2 wegtypegroepen opgesteld waarbij de eerste groep bestaat uit wegklasse 1, 2 en 3, terwijl de tweede groep bestaat uit wegklasse 4 en 5.
2.	Segmenten worden niet aan elkaar vastgemaakt wanneer de snelheidslimiet wijzigt. Een segment van 50 kilometer per uur wordt dus nooit gekoppeld aan een segment van 70 kilometer per uur.

Het resultaat van deze aggregatiestap tot wegvakken is een conversietabel waarbij elk segment aan een bepaald wegvak is gekoppeld. Vertrekkende vanuit de eerder aangehaalde 302.562 segmenten werden door middel van de bovenstaande aggregatieanalyse 29.360 wegvakken gevormd (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Stap 3: Verwerken van ongevalsgegevens

In deze derde stap, worden alle ongevallendata van het AWV verwerkt tot een 1/3/5-score per wegvak. Deze score neemt de ernst van elke persoon in acht die betrokken geraakte bij een verkeersongeval op een Vlaamse gewestweg. Het gewogen eindcijfer per wegvak wordt bepaald door elk dodelijk slachtoffer een score toe te kennen van 5, gevolgd door een score van 3 voor elke zwaargewonde en een score van 1 per lichtgewond slachtoffer (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Indien er op een bepaald wegvak 3 dodelijke slachtoffers zijn in combinatie met 2 zwaargewonden en 10 lichtgewonden, zal de bijhorende 1/3/5-score gelijk zijn aan $(3 \times 5) + (2 \times 3) + (10 \times 1) = 31$

Voor het bepalen van de 1/3/5-score werd ongevallendata van heel Vlaanderen verzameld van de jaren 2011, 2012 en 2013. Aangezien verkeersongevallen geografisch verspreid zijn, is het noodzakelijk om de coördinaten van elk verkeersongeval te linken aan het meest proximale segment in de OpenStreetMap-basiskaart. Deze werkwijze wordt ook wel het “nearest neighbour algoritme” genoemd. Alle ongevallen die gelokaliseerd zijn op minder dan 6 meter van een gewestweg, worden opgenomen in de 1/3/5-score. In het totaal werden 34.509 ongevallen van de 70.094 ongevallen geselecteerd. (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Stap 4: Verwerken van snelheidsgegevens en volumes

De vierde stap van het dataverwerkingsproces bestaat uit het verwerken van de actuele snelheden van de maand februari 2017 tot V85-waarden en volumes. Om deze resultaten te kunnen bekomen, wordt er gebruik gemaakt van Floating Car Data van Be-Mobile. De FCD is afkomstig van meer dan 25 onafhankelijke dataleveranciers die de posities van hun voertuigen anoniem doorsturen naar de server van Be-Mobile. In het totaal droegen 650.000 van de 1.500.000 professionele en particuliere voertuigen in de Benelux bij tot het meetsysteem in Vlaanderen (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

De penetratiegraad van de FCD kan volgens het AWV en Be-Mobile (2017) variëren tussen 3% en 6%. Dit resultaat werd bepaald tijdens een proefproject door het aantal waarnemingen in het FCD-systeem te delen door het totaal aantal voertuigen dat geregistreerd werd door tellussen. Doordat FCD aangeleverd wordt door 25 onafhankelijke dataleveranciers, blijft de continuïteit steeds gewaarborgd. Bij technische problemen van een dataleverancier, zijn er namelijk nog steeds 24 andere dataleveranciers die nog wel operationeel zijn (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Tijdens het inwinnen van Floating Car Data hecht Be-Mobile er veel belang aan dat enkel gps-gebaseerde voertuigposities gebruikt worden. Dit is dan ook de reden waarom alle voertuigposities in real time moeten aangekocht worden. Dit resulteert in informatie die niet verandert naargelang de data verouderd door het achteraf toevoegen van geüploade gegevens van voertuigen die niet geconnecteerd zijn. De FCD van Be-Mobile is dus met andere woorden onmiddellijk voorzien van het hoogste kwaliteitsniveau en het hoogste niveau van betrouwbaarheid (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Na het verzamelen van de FCD, worden de data verder verwerkt tot V85-waarden en bijhorende volumes. Ter hoogte van de onderzoeksmethodologie werd reeds opgelijst dat er voor zeven verschillende periodes een V85-waarde bepaald werd. Om de privacy van de bestuurders in kwestie te garanderen, wordt de V85-waarde slechts berekend wanneer er minstens 10 voertuigen in de desbetreffende periode geregistreerd werden. Als dit aantal voertuigen kleiner is dan 10, zal de V85-waarde alsook het volume om privacy-redenen worden gelijkgesteld aan 0 (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Uit geografisch oogpunt wordt de V85 per periode bepaald op segmentniveau. Volumes worden zowel op segmentniveau als op wegvakniveau aangeleverd. Om te voorkomen dat voertuigen meermaals geteld zijn, nam Be-Mobile steeds per wegvak het gemiddelde van alle volumes tijdens een bepaalde periode (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Stap 5: Resultaten

Resultaten werden bekomen door allereerst alle segmenten te rangschikken van de hoogste tot de laagste 1/3/5-waarde. Nadien gaat het AWW na of de snelheid op de segmenten die gelinkt zijn aan de hoogste 1/3/5-waarden een probleempunt vormt aan de hand van de FCD die aangeleverd werd door Be-Mobile. Indien de snelheid op de locatie in kwestie een probleempunt vormt, wordt de locatie weerhouden. Indien de snelheid op de locatie geen probleem is en het hoge aantal personen met letsels als gevolg van een verkeersongeval met andere woorden gelinkt kan worden aan een externe factor, zal trajectcontrole geen doeltreffende oplossing vormen. Op dergelijke locaties zal er dus niet geopteerd worden voor het plaatsen van een systeem voor trajectcontrole (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

De eerste 20 locaties die het AWW weerhouden heeft voor implementatie na het uitvoeren van de analyse, werden reeds gevisualiseerd in TABEL 5. Hierbij werd er steeds getracht om alleen trajecten te selecteren met een minimale afstand van 1 kilometer en waarbij er maximaal één verkeersregelinstantie gelegen is binnen het traject. De eerste 20 locaties werden reeds voorzien van trajectcontrole of zullen voorzien worden van trajectcontrole voor het einde van 2018.

Hoofdstuk 6: Trajectcontroles in andere steden en landen

In dit hoofdstuk komen andere steden en landen aan bod die reeds gebruik maken van trajectcontrole, samen met de methodieken die ze hanteren. Op die manier kunnen er later aanbevelingen gemaakt worden voor Vlaanderen om op basis hiervan en aan de hand van andere wetenschappelijke literatuur de objectieve AWV-methodiek voor prioritaire locaties op gewestwegen in Vlaanderen te verfijnen.

Voor deze deelonderzoeksvraag worden relevante studies omtrent bestaande methodieken voor het aanduiden van prioritaire locaties uit de academische literatuur gefilterd aan de hand van een iteratieve zoekstrategie met sleutelzoektermen. De sleutelzoektermen die gebruikt werden zijn: “automated speed enforcement guidelines”, “priority locations”, “GIS”, “resource allocation”, “automated section speed enforcement guidelines” en “traffic safety programme”. Aangezien er alleen wetenschappelijke literatuur voorhanden is omtrent trajectcontrole zelf, landen waar de systemen worden ingezet en de bijhorende effecten, maar geen literatuur bestaat die een objectieve methodiek tracht te bepalen voor het plaatsen van trajectcontrole, werd er voor het beantwoorden van deze onderzoeksvraag gesteund op beschikbare beleidsdocumenten en interviews.

6.1. Politiezone Turnhout als pionier van trajectcontrole in België

Naar aanleiding van de toenmalige veiligheidsproblemen in de politiezone stelde de politiezone Turnhout jaren geleden een zonaal veiligheidsplan op. Vanuit de politiezone, maar ook vanuit de bevolking, werd aangegeven dat verkeersveiligheid en verkeersongevallen prioriteiten moesten vormen. Daarnaast wezen objectieve verkeersveiligheidsanalyses uit dat er nog ruimte was voor verbetering. Aan de hand van het zonaal veiligheidsplan, stelde de politiezone een actieplan op om de vooropgestelde doelen te bereiken. Om deze doelstellingen te bereiken, was het belangrijk om te werken rond de oorzaak van de ongevallen. Vanuit de objectieve analyses kwam snelheid naar voren als grote boosdoener. De politiezone wou dus d.m.v. een snelheidsreductie een daling van het aantal verkeersslachtoffers realiseren (Leys, 2017).






Snelheidscontroles behoren tot het ontradingsluik van het actieplan. De politiezone Turnhout beschikt over een uitgebreid aanbod aan vaste snelheidscamera's, maar ook over twee mobiele snelheidscamera's in anonieme voertuigen. Het uitvoeren van deze snelheidscontroles vindt plaats op basis van het aantal geregistreerde ongevallen, maar ook op vraag van de bevolking. Ondanks dat de politiezone Turnhout talrijke acties uitvoerde, was er kennisgenomen dat een gedragsverandering in de gunstige richting op vlak van verkeersveiligheid niet gemakkelijk is. Omwille van deze reden besliste de politiezone om naast het uitgebreide netwerk aan vaste snelheidscamera's en de twee mobiele snelheidscamera's trajectcontroles te implementeren in 2008, wat het lastenboek betreft en 2009 wat de uitvoering betreft. Zo werd het bijgevolg mogelijk om de snelheid van voertuigen over een langere afstand te controleren (Leys, 2017).

De eerste ANPR-camera in Turnhout kwam er echter niet naar aanleiding van een trajectcontrole, maar werd reeds in oktober 2006 in gebruik genomen in de Gasthuisstraat in Turnhout, die een voetgangerszone vormt. Eerst werd deze voetgangerszone louter aangeduid door verkeersborden. Dit bleek echter geen effectief resultaat op te leveren omdat klachten van winkeliers bleven binnensijpelen. Later besloot de politie van Turnhout om er verdwijnpalen te plaatsen, die in de grond zakken voor voertuigen met een vergunning zoals bussen, prioritaire voertuigen, voertuigen voor laden en lossen, enzovoort (Leys, 2017).

Het nadeel van deze nieuwe maatregel werd zichtbaar tijdens de koudste maanden van het jaar. Bij sneeuwval ging de verdwijnpaal niet diep genoeg de grond in en kwam deze bovendien naar boven als er een voertuig over reed. Na enkele schadegevallen zocht en vond de politie de oplossing: het plaatsen van een ANPR-camera, die gekoppeld werd aan een zogenaamde “whitelist”. De ANPR-camera aan het begin van de voetgangerszone leest het kenteken in, waarna dit kenteken vergeleken wordt met de whitelist. Alle voertuigen die geregistreerd worden door de ANPR-camera en niet tot de whitelist behoren, krijgen automatisch een proces-verbaal toegestuurd (Leys, 2017).

Aangezien de politiezone Turnhout zeer tevreden was over de doeltreffendheid van de ANPR-camera als handhavingmiddel, werd er een lastenboek uitgeschreven. Dit lastenboek uit 2008 maakte het mogelijk om ANPR-camera's naast louter voor “whitelist”-controles, ook in te zetten voor het uitvoeren van “black list”-controles, het oplossen van misdrijven en andere verkeers toepassingen zoals snelheidscontroles en controle op zwaar vervoer (Leys, 2017).

Het eerste wegsegment dat voorzien werd van trajectcontrole was de Steenweg op Mol (N18), die één van de zeven invalswegen vormt van Turnhout. De reden waarom hier de eerste trajectcontrole geplaatst werd was tweevoudig: enerzijds kwam de gewestweg als hoogste prioriteit uit de ongevalsanalyse en anderzijds leed deze gewestweg onder sluipverkeer, nadat de gemeente Arendonk zwaar vervoer uit haar dorpskern had geweerd door middel van verkeersborden. Als gevolg hiervan daalde de verkeersleefbaarheid in de stad Turnhout en groeide het idee om het lastenboek van 2008 te ontwikkelen. In 2009 werden daarom de eerste sites met ANPR-camera's opgebouwd die inzetbaar zijn voor vijf onderstaande doeleinden. Vanaf 2009 ontstond er dus een prachtig handhavingssysteem voor alle vijf de toepassingen (Leys, 2017):

-  Blacklist controle
-  Whitelist controle
-  Snelheidscontrole
-  Controle op zwaar vervoer
-  Het oplossen van misdrijven

Voor het bepalen van prioritaire locaties heeft de politiezone haar eigen objectieve methodiek ontwikkeld, op basis van de analyse van de ongevallen. Dergelijke analyse vindt elke drie jaar opnieuw plaats. Zo werd in 2015 een analyse uitgevoerd met de ongevalscijfers van 2012, 2013 en 2014 en zal er in het voorjaar van 2018 een volgende ongevalanalyse plaatsvinden met de ongevalcijfers van 2015, 2016 en 2017 (Leys, 2017).

In deze objectieve methodiek worden er gewichten aan verkeersongevallen toegekend volgens de 1/3/5-methode. Zo legt de politiezone op een objectieve manier het gewogen puntentotaal vast per straat. Dit gewogen puntentotaal per straat wordt gedeeld door de lengte van het wegsegment en vervolgens vermenigvuldigd met duizend meter. Op die manier ontstaat de gewogen eindscore per kilometer. Deze gewogen resultaten worden van hoog naar laag gerangschikt, zodat prioritaire locaties meteen bovenaan zullen staan. Op basis van de analyse uit 2015 werd er bijvoorbeeld besloten om trajectcontrole te voorzien op de Steenweg op Zevendonk, die met een score van 117 meteen de hoogste was in 2015. De Steenweg op Mol, die in 2009 reeds voorzien werd van trajectcontrole, is op de lijst van 2015 gedaald tot maar liefst de zesentwintigste plaats (Leys, 2017).

Wat de start- en eindpositie van de trajectcontroles betreft, werden er door de politiezone Turnhout nog geen uitdrukkelijke regels vastgelegd. In het geval van de stad Turnhout, worden de ANPR-sites niet louter gebruikt voor het uitvoeren van trajectcontroles. Hieruit resulteert dat de start- en eindpositie van een trajectcontrole niet louter bepaald wordt met het oogpunt op de trajectcontrole, maar ook rekening houdt met alle andere toepassingen die hierboven opgelijst werden (Leys, 2017).

Echter gaat de politiezone Turnhout wel te werk aan de hand van enkele ongeschreven regels. Zo zal een ANPR-camera, die in eerste instantie misschien niet geplaatst wordt met het oogpunt op trajectcontrole, zelden of nooit geplaatst worden tussen twee kernen. Hier zal de eerste ANPR-camera met een hoge mate van waarschijnlijkheid geplaatst worden aan de rand van de eerste kern. Door hieraan te voldoen kunnen de politiediensten, indien deze later opmerken aan de hand van de analyses dat het wegsegment een hoge prioritaire score bereikt, gemakkelijk een tweede ANPR-site plaatsen aan het uiteinde van de tweede dorpskern om op die manier budgettair zo efficiënt mogelijk een nieuwe trajectcontrole te installeren (Leys, 2017).

Bovendien zal de politiezone een nieuwe ANPR-site steeds plaatsen in de overgang van een lager naar een hoger snelheidsregime, aangezien – zoals reeds eerder vermeld – de wegcode in België niet werkt op basis van gemiddelde snelheden. Hieruit volgt dat de bestuurder de eerste meters, waar er bijvoorbeeld een snelheidslimiet geldt van 50 km/u, cadeau krijgt omdat de trajectcontrole ingesteld is op slechts één gemiddelde snelheid van het daaropvolgende snelheidsregime: 70 km/u. Trajectcontroles moeten dus steeds uitgevoerd worden op trajecten met een homogene snelheidslimiet (Leys, 2017).

Ten derde zal de start- en eindpositie van de ANPR-site ook afhangen van de geografische structuur van de omgeving. Niet elke locatie leent zich tot het plaatsen van een ANPR-site omwille van diverse redenen zoals bomen of elektriciteitsmasten. Hierdoor krijgt de bestuurder opnieuw enkele meters cadeau (Leys, 2017).

Ten vierde bestudeert de politiezone Turnhout ook of de locatie in kwestie geschikt is om voorbijgangers te detecteren. Deze ongeschreven regel hangt nauw samen met criminaliteitsbestrijding. Voor dit aspect focust het team van de politiezone Turnhout op verplichte doorgangspunten, die samenhangen met barrières. Zo is de brug over de hoofdweg E34 een goed voorbeeld van een verplicht doorgangspunt. Daarnaast is ook een verbindingsweg tussen twee dorpskernen een goed voorbeeld van een verplicht doorgangspunt, aangezien er in dergelijke gevallen slechts enkele routes mogelijk zijn tussen kern A en kern B. Bij het bepalen van de exacte locatie van de nieuwe ANPR-site, zal er bestudeerd worden welke straten en wijken de politiezone nog afgedekt wil zien worden op vlak van criminaliteitsbestrijding (Leys, 2017).

Turnhout beschikt momenteel over 15 trajectcontroles, die zich situeren op 9 verschillende wegen. Deze cijfers benadrukken dat de politiezone Turnhout reeds vanaf 2009 grote inspanningen levert op vlak van trajectcontroles, in vergelijking met andere politiezones. Aangezien de politiezone reeds een eigen objectieve methodiek ontwikkelde, verdiende het als pionier in België ongetwijfeld een plaats in dit hoofdstuk (Leys, 2017).

6.2. Nederland

Naast de politiezone Turnhout, die zich pionier op vlak van trajectcontroles in België mag noemen, was Nederland het allereerste land dat in Europa inzette op trajectcontroles. Reeds van in 1997 ontdekte het land de voordelen van het systeem en werden er op het hoofdwegennet proefprojecten opgericht (Soole e.a., 2013). Vanaf dan nam het aantal trajectcontroles op het Nederlandse hoofdwegennet alleen maar toe. Momenteel zijn er in Nederland 11 permanente trajectcontroles geïnstalleerd op het hoofdwegennet en is er een mobiele trajectcontrole in de provincie Flevoland geplaatst (Openbaar Ministerie, 2017).

Jaren later constateerde het Openbaar Ministerie (OM) dat het grootste deel van de verkeersongevallen in Nederland zich situeert op het onderliggend wegennet. Hierdoor werd er in samenspraak met politieke vertegenwoordigers besloten om trajectcontroles in de toekomst toe te passen op het onderliggend wegennet, meer bepaald op de N-wegen. Net zoals in België werden er 20 prioritaire locaties aangeduid. De persoon die hier verantwoordelijk is voor het aanduiden van prioritaire locaties voor trajectcontrole is mevr. Esther Veldkamp van het Openbaar Ministerie. Gezien het prioriteitenprogramma in Nederland zeer sterke gelijkenissen vertoont met het project van het AWV in Vlaanderen, werd er ook hier opnieuw geopteerd voor een diepte-interview. De paragrafen hieronder lichten de Nederlandse methodiek toe, wat betreft het bepalen van prioritaire locaties voor trajectcontrole op de N-wegen (Veldkamp, 2018).

De procedure startte in Nederland met het vaststellen van 9 criteria waar wegen op het onderliggende wegennet aan moeten voldoen vooraleer ze in aanmerking kunnen komen voor een trajectcontrole. De onderstaande criteria werden door het Openbaar Ministerie bepaald en opgelijst (Veldkamp, 2018):

TABEL 8 Criteria locaties trajectcontrole Nederland (Veldkamp, 2018)

Criterion	Toelichting
<i>Locatie</i>	De lengte van het te handhaven wegsegment moet minimaal 1.500 meter zijn zonder kruispunten. Er zal alleen een systeem voor trajectcontrole geplaatst worden op N-wegen met een snelheidslimiet van 80 km/u of 100 km/u.
<i>Snelheid</i>	Voor het dit criterium wordt bij voorkeur inzicht gegeven in het percentage overtreders (gemiddeld per week) en de V85.
<i>Verkeersongevallen</i>	Hier wordt een overzicht gemaakt tussen het aantal verkeersslachtoffers die te betreuren vielen op het desbetreffende wegsegment. Er werd steeds een onderscheid gemaakt tussen doden en gewonden en bovendien bestaat er een strikt onderscheid tussen ongevallen waar snelheid als oorzaak vermeld werd en ongevallen waarbij snelheid geen oorzaak van het ongeval was.
<i>Risicofactoren</i>	Naast objectieve cijfergegevens wordt er ruimte voorzien om risicofactoren te benoemen zoals een slechte staat van het wegdek. Het is mogelijk dat er risicofactoren op een wegvak aanwezig zijn die moeilijk te beïnvloeden zijn met andere activiteiten dan handhaving. Deze factoren zijn ook niet altijd zichtbaar in ongevallencijfers: enerzijds omdat de ongevallendata niet volledig is en anderzijds omdat de kans bestaat dat verkeersongevallen zich nog niet hebben voorgedaan, maar het risico op een verkeersongeval wel groot is.

<i>Verkeersintensiteit</i>	Wegen die in aanmerking komen voor trajectcontrole moeten een redelijke intensiteit hebben. De grens werd eerst vastgesteld op 7.000 voertuigen per etmaal, maar later werd deze grens verlaagd tot 5.000 voertuigen per etmaal.
<i>Reconstructie</i>	Een locatie komt niet in aanmerking wanneer er binnen de komende vijf jaren een grote infrastructurele reconstructie van het wegsegment gepland is.
<i>Achtergrondinformatie</i>	Hier kan verdere informatie worden toegevoegd over de functie die de weg uitoefent in het gebied of andere relevante informatie die van belang kan zijn bij de weging van de locaties.
<i>Advies politie</i>	Het standpunt en advies van de politie vanuit de visie van verkeersveiligheid is relevant in de afweging. Dit is in overeenstemming met het zogenaamde "beleidskader flitspalen".
<i>Advies wegbeheerder</i>	Het standpunt van de wegbeheerder is relevant en nodig om een systeem met trajectcontrole te kunnen plaatsen op het onderliggende wegennetwerk.

De criteria hierboven werden opgesteld om de vraag met betrekking tot de locatiekeuze in eerste instantie te verplaatsen naar de wegbeheerders zelf. Er werd dus vanuit het Openbaar Ministerie gevraagd aan de wegbeheerders om locaties aan te reiken waarvan zij met hun kennis en expertise overtuigd zijn dat trajectcontrole een bijdrage kan leveren tot het verbeteren van de verkeersveiligheid.

Hieruit resulteerden er ongeveer tachtig wegsegmenten die aangeleverd werden door de wegbeheerders. Aangezien de provincies en gemeenten actiever wegsegmenten aanleverden dan Rijkswaterstaat, heeft het Openbaar Ministerie op basis van de voor hen beschikbare data nog extra wegsegmenten aangeduid. Deze wegsegmenten werden vervolgens teruggekoppeld naar de wegbeheerders om te vragen waarom het desbetreffende wegsegment niet door hen naar voren geschoven werd. Wanneer de definitieve lijst opgemaakt was met wegsegmenten die mogelijk in aanmerking kwamen, bekeek en beoordeelde het Openbaar Ministerie alle wegsegmenten zelf. Bij de laatste selectie waren de onderstaande aspecten erg belangrijk:

- ✚ Ter hoogte van het wegsegment heerst een snelheidsprobleem;
- ✚ De wegbeheerder is niet in staat om het wegsegment gemakkelijk aan te passen;
- ✚ De inrichting van de weg moet aangepast zijn op de functie van de weg.

Om te bepalen waar de gekozen trajectcontroles starten en eindigen, hebben de projectleiders de locaties meerdere keren bezocht. Hierbij werd er telkens getracht om de trajectcontrole zo lang mogelijk te maken. Ook hier werd er dus geen algemene regel gehanteerd, maar was het bepalen van een start- en eindpositie eerder paswerk. Daarnaast werd er steeds gepoogd om bestuurders na een kruispunt of invoegstrook de kans te bieden om hun kruissnelheid te bereiken, waardoor de startpositie vaak vastgesteld werd op 300 meter na het kruispunt. Voor het volgende kruispunt is de trajectcontrole opnieuw afgelopen.

Het grote succes van de trajectcontrole schuilt volgens Esther Veldkamp (2018) in het feit dat bestuurders hun gedrag over een langere afstand aanpassen. Des te langer de gemiddelde snelheid op de Nederlandse wegen gereduceerd blijft, des te positiever het effect zal zijn op de verkeersveiligheid.

6.3. Het Verenigd Koninkrijk

Naast Nederland is ook het Verenigd Koninkrijk een grote voorstander van trajectcontrole. Al sinds 1999 vonden er volgens Montella e.a. (2015b) proefprojecten plaats, waarna het land overging tot het inzetten van de nieuwe systemen in het hele land. Volgens Collins en McConnell (2008) waren de eerste resultaten zeer positief: de verkeersstroom verstevigde, snelheden werden uniformer, remgedrag van bestuurders nam af en volgfstanden werden groter.

Voor een traject in het Verenigd Koninkrijk in aanmerking komt voor trajectcontrole, dient er een checklist doorlopen te worden die bestaat uit zes vuistregels. Deze vuistregels behoren volgens het Department for Transport (2007) tot het "National Safety Camera Programme". Omdat deze criteria speciaal ontwikkeld zijn voor het uitrollen van dit nationale veiligheidsprogramma, benadrukken verkeersautoriteiten dat deze voldaan moeten zijn alvorens over te stappen op het plaatsen van een nieuw handhavingssysteem. De tabel hieronder geeft een overzicht weer van de zes criteria.

TABEL 9 Criteria voor het plaatsen van een trajectcontrole (Department for Transport, 2007)

criterium	Beschrijving
Lengte	Minimum 5 kilometer en maximum 20 kilometer
KSI-nummer	Minimum 3 bestaande hotspots zijn gelegen op de wegsectie (verder geen vereiste), of: minstens 1 KSI-aanrijding gemiddeld per kilometer tijdens de referentieperiode. Deze periode stemt overeen met de 36 meest recente maanden waarvan data beschikbaar is op het moment dat het voorstel wordt ingestuurd, waarbij de einddatum maximum 12 maanden voorafgaat aan de datum van indiening.
Totale waarde	Totale KSI-waarde die noodzakelijk is voor er trajectcontrole geplaatst zal worden: <ul style="list-style-type: none"> ✚ Binnen de bebouwde kom (snelheidslimiet 40 mph of lager): 8 per kilometer ✚ Buiten de bebouwde kom (snelheidslimiet 50 mph of hoger): 6 per kilometer Tot 1 kilometer geldt een waarde hierboven, bij trajecten langer dan één kilometer dient de KSI-waarde bepaald te worden per kilometer.
V85	Onderzoek met betrekking tot snelheid moet een V85 aantonen die: <ul style="list-style-type: none"> ✚ Gelijk aan of groter is dan de tolerantie marge BIBEKO ✚ De snelheidslimiet met 5 mph overtreft BUBEKO Dit kan toegepast worden op alle voertuigen of voertuigklassen en moet vergeleken worden op een consistente wijze.
Site condities	Deze moeten passend zijn voor het type handhaving: de ongevalslocatie(s) tijdens de referentieperiode zal (zullen) de lengte van de trajectcontrole bepalen.
Geschiktheid	De site moet geschikt zijn voor snelheidshandhaving: de desbetreffende autoriteit moet onderzoek uitgevoerd hebben om de volgende drie aspecten aan te tonen: <ul style="list-style-type: none"> ✚ De snelheidslimiet die geldig is ter hoogte van het wegsegment is beoordeeld en hieruit volgt dat snelheidshandhaving de juiste oplossing is. ✚ Er is geen andere kostenefficiënte technische oplossing die meer gepast is. ✚ Het verkeersreglement (waar het van toepassing is) en de bebording zijn legaal en juridisch correct uitgevoerd.

De criteria die weergegeven werden in TABEL 9 hebben volgens het Department for Transport (2007) reeds aangetoond ze dat de snelheden en het aantal verkeersslachtoffers hebben doen dalen, waardoor deze criteria momenteel algemeen erkend zijn in het Verenigd Koninkrijk.

Om te beslissen welke wegsegmenten er nu werkelijk voorzien zullen worden van trajectcontrole, wordt er gebruik gemaakt van een beoordeling die rekening houdt met de letselernst van ongevallen. Er bestaat een onderscheid tussen verkeersongevallen met doden of met een ernstig letsel enerzijds en ongevallen met lichtgewonden anderzijds. Wanneer een ongeval geclassificeerd kan worden als zijnde een ongeval met doden of met een ernstig letsel, krijgt het ongeval een score van 5 punten. Verkeersongevallen met lichtgewonden krijgen elk een score van 1 punt. Uiteindelijk zal er uit deze formule een getal resulteren en komt de eindbeoordeling tot stand naargelang het type weg (BIBEKO versus BUBEKO) en het type handhaving (vaste of mobiele snelheidscamera, roodlichtcamera of trajectcontrole) (Department for Transport, 2007).

6.4. Noorwegen

Naast het Verenigd Koninkrijk maakt ook Noorwegen gebruik van een eigen methodiek voor het bepalen van nieuwe prioritaire locaties voor het plaatsen van trajectcontrole. Net zoals bij het Verenigd Koninkrijk hanteert het land ook enkele criteria vooraleer een wegsectie in aanmerking komt voor trajectcontrole. Deze vier randvoorwaarden luiden als volgt (Ragnøy, 2011):

- ✚ Het wegsegment moet een lengte van 2 tot 10 kilometer hebben;
- ✚ Op het gehele wegsegment geldt eenzelfde snelheidslimiet;
- ✚ De wegsectie beschikt over een horizontale en verticale geometrie die geen beperkingen plaatst op het sneller rijden dan de snelheidslimiet op de sectie van het relevante gedeelte van de weg;
- ✚ De wegsectie mag geen kruispunten of op- en afritten bevatten met een AADT > 250 voertuigen.

Vervolgens hechten de onderzoekers in Noorwegen er net zoals het AWV in België veel belang aan dat de selectie voor nieuwe trajectcontroles gebaseerd wordt op zowel ongevalsdata als snelheidsdata. Hier geldt dat de gemiddelde snelheid op de wegsectie die gemeten wordt overheen een week de snelheidslimiet op het wegsegment moet overtreffen. Daarnaast moet de ongevalssituatie, gemeten als letselkosten, 30% hoger zijn dan ter hoogte van gelijkaardige wegsecties in Noorwegen (Ragnøy, 2011).

Oorspronkelijk was de basisregel duidelijk: aan de beide criteria moet voldaan zijn. Toch werd de vereiste licht aangepast. Momenteel is het mogelijk dat slechts aan één van beide criteria voldaan is voor zover het criterium waaraan voldaan is de oorspronkelijke marge met 20% overtreft. In dit tweede geval is het steeds noodzakelijk dat de letselkosten bepaald worden per wegsegment. Wanneer de letselkosten bepaald zijn moet de kostenverlaging wat betreft de letselkosten groter zijn dan de kosten voor het opstellen, bedienen en onderhouden van de trajectcontrole (Ragnøy, 2011).

Het selecteren van nieuwe wegsecties voor trajectcontrole gebeurt steeds in nauwe samenwerking met de Norwegian Public Roads Administration en de politiediensten. Daarnaast wordt er ook steeds bekeken of de locatie in kwestie geschikt is voor het plaatsen van de voeding, de communicatielijnen en moet de locatie toegankelijk zijn (Ragnøy, 2011).

6.5. Italië

Ook Italië was al snel voorstander van trajectcontroles. Sinds 2006 maakt dit land volgens Montella e.a. (2015a) reeds gebruik van de systemen. Italië kent diverse systemen met betrekking tot trajectcontrole. De naam van het desbetreffende systeem hangt nauw samen met de gebruikte hardware en software. Het grootste verschil tussen een Italiaanse trajectcontrole en een trajectcontrole in een ander land is het feit dat Italiaanse systemen de bestuurder zowel kunnen beboeten voor een te hoge ogenblikkelijke snelheid als voor een te hoge gemiddelde snelheid (Autostrade Tech S.p.A., 2018). Zo worden bestuurders ertoe aangespoord om hun snelheden aan te passen overheen het volledige traject. Ten tweede is Italië ook één van de weinige landen waar het volledige proces vanaf het meten van de gemiddelde snelheid tot het versturen van een eventueel proces-verbaal volautomatisch gebeurt (Autostrade per l'Italia, 2018).

Het allereerste en eveneens het meest bekende systeem voor trajectcontrole in Italië is gekend onder de naam **“Tutor”** of **“Safety Tutor”**. Dit systeem ontstond op het hoofdwegenet om de verkeersveiligheid te stimuleren, aangezien een overdreven snelheid de belangrijkste oorzaak is van ongevallen in Italië die een dodelijke afloop kennen (OECD/ITF, 2018). Het idee om aan het project te starten en om zo bestuurders aan te zetten tot het respecteren van de snelheidslimieten is afkomstig van de Italiaanse verkeerspolitie en de Italiaanse vereniging voor consumentenbescherming (Autostrade per l'Italia, 2018; OECD/ITF, 2018). In 2016 was in Italië 3035 kilometer van het Italiaanse hoofdwegenet uitgerust met trajectcontrole (OECD Publishing, 2017).

Een tweede systeem voor trajectcontrole in Italië is **“Vergilius”** genaamd. Het systeem is zeer gelijkaardig aan Tutor, maar is slechts operationeel vanaf het jaar 2012. De operator die verantwoordelijk is voor het beheer van het Vergiliusnetwerk is Anas, de Italiaanse wegbeheerder voor het netwerk van verschillende Italiaanse nationale wegen en enkele hoofdwegen. Vandaag is circa 250 kilometer weg uitgerust met het Vergiliussysteem. Het systeem wordt zowel gebruikt op het onderliggend wegennet, bijvoorbeeld **“Strada Statale”** (rijksweg) 309 **“Romea”**, **“Strada Statale”** 1 **“Aurelia”** en **“Strada Statale”** 7 **“Quater Domitiana”** als op het hoofdwegenet: A3 **“Salerno-Reggio Calabria”** (Anas S.p.A., 2017).

Het derde type systeem voor trajectcontrole draagt de naam **“Celeritas”**. Dit systeem is een verbeterde versie en werd volledig met behulp van Italiaanse kennis gerealiseerd door het bedrijf EngiNe (Safety21 S.p.A., s.d.). Het systeem werd onlangs goedgekeurd door het Italiaanse Ministerie van Verkeer en werd gecreëerd met als hoofdzakelijk doel om de huidige technologie voor het controleren van de gemiddelde snelheid op punt te stellen (Chiello, s.d.). Dat EngiNe in zijn opzet sloeg, kan hieronder afgeleid worden (Chiello, s.d.):

- ✚ Celeritas is internationaal gepatenteerd en garandeert meer dan 99% betrouwbaarheid;
- ✚ Door een speciaal ontworpen mechanisme dat kentekens matcht, worden ook voertuigen met buitenlandse kentekens of gepersonaliseerde kentekens herkend en geregistreerd;
- ✚ Het systeem kan zeer eenvoudig geïnstalleerd worden zonder lussen in het wegdek te plaatsen;
- ✚ De installatie kan voltooid worden door het systeem op een portiek aan te brengen of op een paal;
- ✚ Het systeem kent automatisch de juiste snelheidslimiet toe aan het juiste voertuigtype;
- ✚ Het systeem is vandaag het meest innovatieve en effectieve verkeersmanagementsysteem om trajectcontrole uit te voeren;

Het bepalen van **prioritaire locaties** gebeurt voor alle verschillende systemen op identiek dezelfde manier. Voor elk wegsegment wordt de mortaliteitsgraad bepaald, terwijl voor elk type segment een gemiddelde mortaliteitsgraad berekend wordt. Alle wegsegmenten met een mortaliteitsgraad die hoger ligt dan het gemiddelde voor dat bepaald type weg, krijgen een plaats op de prioriteitenlijst voor trajectcontrole. De wegsecties die het desbetreffende gemiddelde het sterkst overschrijden, staan het hoogste op de lijst met prioriteiten, terwijl wegsecties die het gemiddelde amper overschrijden helemaal onderaan gelokaliseerd zullen worden. Op die manier worden er gradueel van hoog naar laag nieuwe trajectcontroles geplaatst. (Autostrade per l'Italia, 2018; OECD Publishing, 2017; OECD/ITF, 2018).

6.6. Frankrijk

Trajectcontroles zijn in Frankrijk bekend onder de naam “radar tronçon” of “radar vitesse moyenne”. In Frankrijk zijn er momenteel reeds meer dan 100 trajectcontroles geïnstalleerd. Focuslocaties voor deze systemen zijn wegsecties op het hoofdwegennet en het onderliggend wegennet waarop een ongeval zeer zware gevolgen zou hebben. Voorbeelden van dergelijke locaties zijn bochten, viaducten, tunnels, bruggen of afdalingen (Sécurité Routière, 2018).

Trajectcontroles worden steeds aangeleverd door de Prefecten van de verschillende departementen op basis van nauwkeurig vastgelegde criteria. De wegsecties met onderstaande kenmerken genieten absolute prioriteit (Sécurité Routière, 2018):

- ✚ Waar veel verkeersongevallen plaatsvinden;
- ✚ Waar een overdreven snelheid aan de basis ligt van deze verkeersongevallen;
- ✚ Die moeilijk bereikbaar zijn voor andere handhavingsmethoden zoals mobiele camera's.

De wegsecties die door de Prefecten naar voren worden gedragen, worden voorgelegd aan de Delegatie voor Verkeersveiligheid in Frankrijk. Deze instantie gaat vervolgens de haalbaarheid van de installatie na, gevolgd door de eventuele implementatie (Sécurité Routière, 2018).

6.7. Andere landen

De steden en landen die reeds besproken werden in de voorgaande hoofdstukken zijn allen in de literatuur gekend als grote voorstander van trajectcontrolesystemen. Als gevolg hiervan zijn ze allen dagelijks druk in de weer met het verbeteren van hun systemen en ontwikkelden ze reeds een al dan niet objectieve methodiek voor het bepalen van nieuwe prioritaire locaties.

Ondanks dat de eerste trajectcontrolesystemen, die zich in Nederland bevinden, bijna 20 jaar oud zijn, worden trajectcontroles vandaag nog steeds bestempeld als een relatief nieuwe handhavingsmethode (De Pauw e.a., 2014; Soole e.a., 2013). Dit verklaart dan ook waarom er nog steeds verschillende Europese landen bestaan waar deze vorm van snelheidshandhaving nog niet doorgebroken is.

In **Duitsland** is er een proefproject aangekondigd in de omgeving van Hannover op de B6 tussen Laatzen en Gleidingen. Deze locatie werd reeds in 2009 gekozen op basis van het zeer hoge aantal ongevallen. Het meest voorname probleem waar Duitsland mee geconfronteerd wordt is het feit dat in het geval van een snelheidsovertreding de bestuurder geïdentificeerd moet worden en bijgevolg een foto van het voertuig niet volstaat. In Duitsland is het ontwikkelen van een methodiek dus nog niet de eerste prioriteit, maar wel het op orde stellen van de techniek en de wetgeving errond (Friedhoff, 2017).

In **Luxemburg** is er momenteel zelfs nog geen enkel systeem voor trajectcontrole op komst. Hier houdt de Luxemburgse overheid zich vandaag bezig met het verzamelen van informatie omtrent de systemen, maar verder zijn er nog geen concrete plannen voor het plaatsen van een eerste systeem op het grondgebied van het land (Le Quotidien, 2017). Wel maakt Luxemburg reeds gebruik van vaste snelheidscamera's, die reeds de kaap van een half miljoen overtredingen overschreden hebben (Radars Luxembourg, 2017).

6.8. Samenvatting

In deze paragraaf wordt de inhoud uit de vorige paragrafen overzichtelijk weergegeven door middel van de onderstaande tabel. In de rijen komen de landen aan bod die reeds actief trajectcontrolesystemen inzetten en bijgevolg ook nadenken over het bepalen van prioritaire locaties. In de kolommen komt aan bod hoe het bepalen van de prioritaire locaties voor trajectcontrole vandaag gebeurt.

Het buitenbeentje van de lijst vormt Nederland. In Nederland wordt voor het prioriteitenprogramma op de N-wegen namelijk zowel top-down als bottom-up gewerkt. De bottom-up benadering duidt op de wegbeheerders (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) die zelf wegsegmenten moeten aanleveren in opdracht van het Openbaar Ministerie, terwijl de top-downbenadering duidt op het feit dat het Openbaar Ministerie zelf criteria opstelt waaraan wegsecties moeten voldoen vooraleer ze in aanmerking komen.

Vervolgens heeft de methodiek zowel een objectief als subjectief karakter. Aan de hand van objectieve criteria wordt getracht om de correcte wegsegmenten te weerhouden, terwijl de laatste twintig locaties worden geselecteerd op een subjectieve wijze.

TABEL 10 Samenvatting prioritaire locaties

	Top-down (T) of bottom-up (B)	Objectief (O) of subjectief (S)	Methodiek
Turnhout	T	O	Per straat worden er gewichten aan de verkeersongevallen toegekend volgens de 1/3/5-methode. Dit totaal per straat wordt gedeeld door de totale lengte van de straat en wordt daarna vermenigvuldigd met 1000 meter. Via dit gewogen aantal kunnen alle straten op een objectieve manier met elkaar vergeleken worden. Deze methode houdt met andere woorden alleen rekening met ongevallendata en houdt geen rekening met eventuele snelheidsdata.

Nederland	T + B	O + S	Het openbaar ministerie geeft de opdracht aan de wegbeheerders om aan de hand van vastgelegde criteria wegsegmenten aan te leveren waarop trajectcontrole de verkeersveiligheid zou kunnen verbeteren. Het Openbaar Ministerie heeft de bevoegdheid om de finale beslissing te nemen.
UK	T	O	Aan de hand van vooraf vastgelegde criteria komen wegsecties al dan niet in aanmerking voor trajectcontrole. Voor wegsecties die voldoen aan de criteria, wordt een objectieve score opgesteld. Elk ongeval met doden of een ernstig letsel krijgt 5 punten, terwijl elk ongeval met lichtgewonden 1 punt krijgt. De locaties met de hoogste scores krijgen absolute prioriteit.
Noorwegen	T	O	Aan de hand van vooraf vastgelegde criteria komen wegsecties al dan niet in aanmerking voor trajectcontrole. Naast het voldoen aan deze criteria moet de gemiddelde snelheid enerzijds hoger zijn dan de snelheidslimiet en moet anderzijds de ongevallensituatie, gemeten als letselkosten, 30% hoger zijn dan gelijkaardige wegsecties in Noorwegen.
Italië	T	O	Bepalen van de mortaliteitsgraad per wegsectie in combinatie met de mortaliteitsgraad per wegtype: locaties waar het verschil tussen beiden het grootste is, komen bovenaan op de prioriteitenlijst. Deze lijst wordt naargelang het budget gradueel afgehandeld van boven naar beneden.
Frankrijk	B	S	Wegsecties worden door de Prefect aangeleverd op basis van nauwkeurige criteria en worden goedgekeurd door de Delegatie voor Verkeersveiligheid. Het is belangrijk dat elk wegsegment dat naar voren geschoven wordt, een locatie vormt waar de negatieve impact van een verkeersongeval enorm kan zijn zoals tunnels, viaducten, hellingen, enzovoort.

Hoofdstuk 7: Beïnvloedende weg- en omgevingsfactoren

7.1. Introductie

Vanuit een sterk hypothetisch oogpunt zijn er twee mogelijke wegen die bewandeld kunnen worden bij het bepalen van nieuwe prioritaire locaties voor het plaatsen van trajectcontrole op gewestwegen. Beide opties verschillen fundamenteel van elkaar op vlak van het onderliggende principe. Ondanks dat er twee verschillende aanpakken onderscheiden zullen worden, betekent dit nog niet dat een overheidsinstantie voorstander is van beide aanpakken. Hieronder wordt er toegelicht welke twee aanpakken er bestaan en naar welke aanpak de absolute voorkeur van het AWV gaat.

- ✚ De eerste mogelijke aanpak bestaat uit het plaatsen van nieuwe installaties voor trajectcontrole op wegsegmenten waar de systemen maximale winsten genereren voor de overheid, als direct gevolg van het hoge aantal overtredingen. De focus ligt dan hoofdzakelijk op het selecteren van wegsegmenten die beschikken over zogenaamde eigenschappen die bestuurders aanzetten tot het overschrijden van de snelheidslimiet.
- ✚ Bij de tweede aanpak ligt de focus op het maximaal verbeteren van de verkeersveiligheid op de desbetreffende wegsegmenten, als gevolg van een daling in de maatschappelijke kosten en in de ongevallenkosten door de gunstige effecten van de trajectcontrole.








Het programma van Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Ben Weyts heeft als primair doel om de verkeersveiligheid te verbeteren, waardoor het AWV tracht om nieuwe trajectcontroles te plaatsen op basis van de visie van de tweede aanpak. Het is dus de bedoeling om met het programma een maximale reductie te realiseren in het aantal verkeersdoden, zwaargewonden en lichtgewonden en de bijhorende ongevallenkosten en het is niet de bedoeling om de opbrengsten die de trajectcontroles genereren te maximaliseren.

Ondanks de primaire focus geplaatst zal worden op het verbeteren van de verkeersveiligheid, zullen er in dit zevende hoofdstuk enkele wegkarakteristieken en omgevingsfactoren aan bod komen samen met hun bijhorende invloed op het snelheidsgedrag van bestuurders. In paragraaf 7.2 komen factoren aan bod die vervat zitten in het Geoloket van het AWV, terwijl in paragraaf 7.3 nog enkele andere wegkarakteristieken en omgevingsfactoren besproken zullen worden. Op die manier kunnen er later nog extra aanbevelingen gemaakt worden naar het AWV toe, steunend op de bevindingen uit de literatuur. Tot slot zal de conclusie alle bevindingen uit dit hoofdstuk kort samenvatten in paragraaf 7.4.

7.2. Omgevingsfactoren AWW

Het is ondertussen meer dan duidelijk: voertuigsnelheden worden wereldwijd aanzien als een belangrijke factor die nauw gerelateerd is aan het risico op een ongeval. Toch vinden niet alle verkeersongevallen plaats op dezelfde locatie. Het is daarom van cruciaal belang om de omgevingsfactoren te bestuderen die een impact uitoefenen op de gekozen snelheid van bestuurders, waardoor er een directe link ontstaat met het aantal verkeersongevallen. Door kennis te verwerven omtrent weg- en omgevingskarakteristieken, is het mogelijk om een inzicht te verwerven in het gedrag en hierop bijgevolg ook accuraat en doeltreffend in te spelen (Edquist e.a., 2009).

Het AWW beschikt over verschillende wegkarakteristieken en omgevingsfactoren in haar Geoloket, die beschikbaar zijn voor alle gewestwegen. Voor de onderstaande factoren is informatie ter beschikking en hier kan bijgevolg rekening mee gehouden worden bij het opstellen van een verfijnde methodiek voor het bepalen van nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontroles op gewestwegen (De Pauw e.a., 2017):

-  Aanwezigheid van afschermdende constructies
-  Aanwezigheid middenberm
-  Snelheidsregime
-  Bebouwde kom
-  Schoolzones
-  Fietsvoorzieningen
-  Verkeerslichten

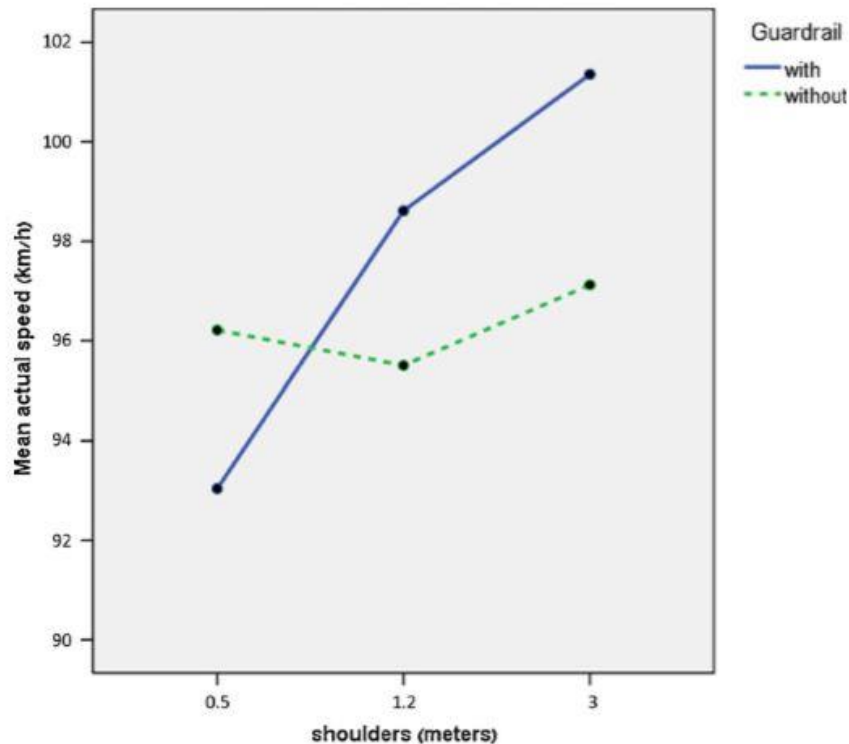
In de onderstaande paragrafen zal elke eigenschap aan de hand van de literatuur besproken worden of en op welke manier een bepaalde karakteristiek ongewenst zorgt voor een toename van de snelheid.

7.2.1. Afschermdende constructies

Afschermdende constructies of beveiligingsconstructies zijn volgens het Standaardbestek 250 constructies die instaan voor de geleiding en beveiliging van het verkeer en voor de afschermding van hindernissen. Deze algemene term kan duiden op een vangrail of op een veiligheidsstootband. Een vangrail kan allereerst omschreven worden als een beveiligingsconstructie die bestaat uit een op steunen bevestigde ligger, terwijl een veiligheidsstootband een beveiligingsconstructie is die over haar gehele lengte op de bodem rust (SB250, 2000; Van Geirt, 2005).

Ondanks dat afschermdende constructies steeds voorkomen in de context van het hoofdwegenet, bestaan er ook gewestwegen die voorzien zijn van afschermdende constructies. Onderzoeken die eerder uitgevoerd werden toonden allen reeds aan dat afschermdende constructies, die voorzien worden aan de rechterzijde van de weg, een effectieve maatregel vormen voor het verbeteren van de verkeersveiligheid. Ze staan er namelijk voor gekend om zowel het aantal ongevallen als de ernst van de verkeersongevallen te reduceren (Ben-Bassat & Shinar, 2011; Elvik, 1995; Lee & Mannering, 2002; Michie & Bronstad, 1994).

Naast het positieve effect op het aantal ongevallen en de letselernst, vertonen afschermdende constructies ook een impact op het snelheidsgedrag van bestuurders. Op welke manier bestuurders hun snelheid zullen aanpassen, hangt volgens Van der Horst en De Ridder (2007) nauw samen met de afstand die er aanwezig is tussen de constructie en de rand van de rijstrook. Het onderzoek van Ben-Bassat en Shinar (2011) gaat verder in op dit fenomeen: FIGUUR 13 hieronder toont het door hen gevonden interactie-effect.



FIGUUR 13 Snelheid met en zonder afschermdende constructies (Ben-Bassat & Shinar, 2011)

Er kan uit bovenstaande figuur geconcludeerd worden dat wanneer er een afschermdende constructie aanwezig is, bestuurders sneller zullen rijden wanneer de afstand tussen de rijstrook en de afschermdende constructie groter wordt. Op wegen waar geen dergelijke constructie aanwezig is, werd er vastgesteld dat de gemiddelde snelheid bij benadering constant blijft (Ben-Bassat & Shinar, 2011).

7.2.2. Aanwezigheid middenberm

Ook het effect van de aan- of afwezigheid van een middenberm op de snelheid van bestuurders werd al eerder onderzocht in de wetenschappelijke literatuur. Hier komt een zeer eenduidig besluit naar voren, namelijk: de aanwezigheid van een middenberm gaat gepaard met hogere snelheden (Fitzpatrick e.a., 2001; Gargoum e.a., 2016; Hamdar e.a., 2016; Tay & Churchill, 2007). Dit is dus een duidelijk voorbeeld van het feit dat de perceptie van bestuurders wel degelijk beïnvloed wordt door de geometrie van de weg (Janssen e.a., 2006).

De verklaring voor dit fenomeen dat reeds veelvuldig bestudeerd werd in de literatuur, kan volgens Tay en Churchill (2007) gevonden worden in het feit dat bestuurders een middenberm aanzien als een vorm van persoonlijke bescherming (Hamdar e.a., 2016).

7.2.3. Snelheidsregime

Binnen een segment voor trajectcontrole moet steeds eenzelfde snelheidslimiet van kracht zijn, aangezien een proces-verbaal op basis van een gemiddelde snelheid in België niet rechtsgeldig is. Allereerst blijkt uit onderzoek van Gargoum e.a. (2016) dat alle bestuurders steeds een persoonlijke beoordeling maken van de vooropgestelde snelheidslimiet. Wanneer deze schatting te ver verwijderd is van de actuele limiet, zal de bestuurder een trigger voelen om een overdreven snelheid aan te nemen.

Afgezien van persoonlijke variabelen, werd in hoofdstuk 2.6 van deze masterproef reeds het onderzoek van Mollu (2010) besproken. Uit dit rijnsimulatoronderzoek kwam naar voren dat de manier waarop de snelheidslimiet aangeduid wordt buiten de bebouwde kom sterk gerelateerd is aan het snelheidsgedrag van bestuurders (Mollu, 2010).

Vervolgens blijkt uit onderzoek van Gargoum en El-Basyouny (2016) dat het snelheidsregime aan de hand van de vooropgestelde snelheidslimiet een significante invloed uitoefent op de gemiddelde snelheid. Op wegsegmenten waar een hogere snelheidslimiet van kracht is, kan er eveneens een hogere gemiddelde snelheid vastgesteld worden.

7.2.4. Bebouwde kom en schoolzones

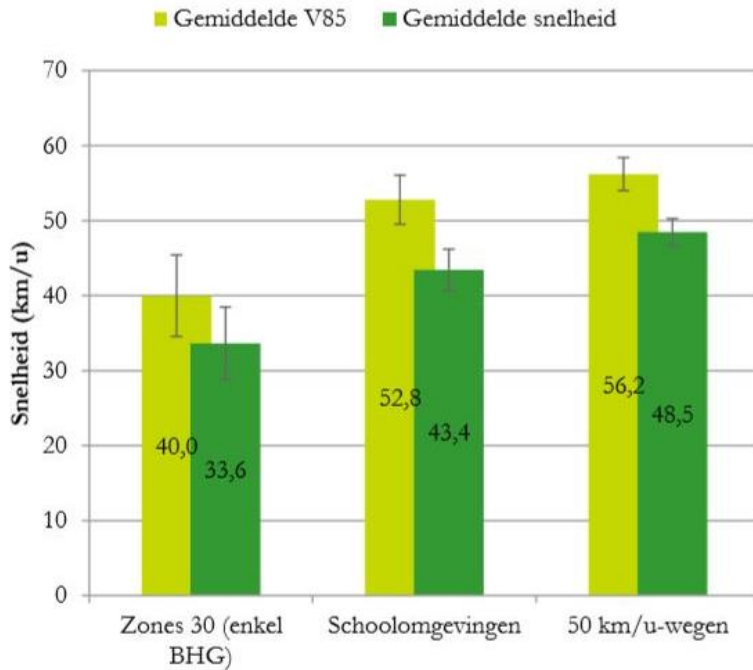
De GIS-databank van het AWW bevat naast de vorige variabelen eveneens alle locaties waar een bebouwde kom van kracht is met een bijhorende snelheidslimiet van 50 kilometer per uur en alle schoolzones, waar er een maximaal toegelaten snelheid heerst van 30 kilometer per uur.

Van de Kerkhof (1987) concludeerde uit zijn studie dat de snelheid van bestuurders binnen de bebouwde kom wordt beïnvloed door het aantal gebouwen langsheen het traject. Des te meer gebouwen er aanwezig zijn, des te meer gesloten het karakter van de weg zal zijn, waardoor bestuurders minder ver voor zich uit kunnen kijken en deze bijgevolg hun snelheid zullen verlagen (Martens e.a., 1997; Van de Kerkhof, 1987).

Vervolgens werd er in België reeds onderzoek uitgevoerd door het Vias Instituut (2016) dat bestond uit het registreren van snelheden in de zone 30 omgeving (30 km/u), in schoolzones (30 km/u) en op locaties BIBEKO (50 km/u). Compacte verkeersanalysetoestellen lieten toe om tijdens de hele onderzoeksperiode van zeven opeenvolgende dagen, dag en nacht snelheidsmetingen uit te voeren. Om te garanderen dat louter voertuigsnelheden opgenomen zouden worden waarbij bestuurders de kans kregen om hun eigen snelheid kiezen, werden alleen snelheden geselecteerd van voertuigen die een voldoende grote afstand aanhielden ten opzichte van hun voorligger (Temmerman, 2016).

FIGUUR 14 geeft de belangrijkste onderzoeksresultaten weer van Temmerman (2016). Aangezien er steeds meerdere locaties behoren tot eenzelfde categorie, werden alle resultaten herleid tot een gemiddelde V85-waarde en één waarde voor de gemiddelde snelheid.

Voor alle categorieën geldt dat de gemiddelde snelheid lager is dan de gemiddelde V85-waarde. De enige plaats waarop de gemiddelde snelheid lager is dan de toegelaten snelheid vormen de wegen met een snelheidslimiet van 50 km/u. In schoolomgevingen met een snelheidslimiet van 30 km/u overschrijdt de gemiddelde snelheid de limiet met maar liefst 13,4 km/u. Ook in de zone 30 omgeving is de gemiddelde snelheid (33,6 km/u) hoger dan de maximaal toegelaten snelheid van 30 kilometer per uur. Cijfers uit dit onderzoek tonen met andere woorden aan dat de snelheden vooral in schoolomgevingen de limiet enorm overschrijden. Dit zijn erg problematische cijfers aangezien dit juist zones zijn waar enorme hoeveelheden kinderen dagelijks als zwakke weggebruiker aanwezig zijn (Temmerman, 2016).



FIGUUR 14 Gemiddelde V85 en gemiddelde snelheden per zone (Temmerman, 2016)

Het Vias Instituut pleit daarom voor het aanpassen van deze wegen aan de snelheidslimiet, het aanreiken van voldoende informatie met betrekking tot de toegelaten snelheid en het creëren van een universeel en herkenbaar wegbeeld, zodat de juiste snelheid automatisch tot stand zal komen (Temmerman, 2016). Dit advies kan opnieuw gelinkt worden aan het concept van self-explaining roads dat reeds toegelicht werd in paragraaf 2.5.

7.2.5. Fietsvoorzieningen

Infrastructuur voor fietsers duidt meteen op de potentiële aanwezigheid van een zwakke weggebruiker. Aangezien fietsers zich vaak bevinden naast het gemotoriseerde verkeer, is het nuttig om te bestuderen of de aanwezigheid van fietsinfrastructuur een vertragend of juist versnellend effect heeft op de snelheid van voertuigen. In de wetenschappelijke literatuur werd dit onderwerp tot op heden weinig opgenomen.

Onderzoeken die de aanwezigheid van fietsinfrastructuur op het snelheidsgedrag wel opnemen komen allen tot hetzelfde besluit: de variabele vertoont geen significant effect op de gemiddelde snelheid of op het aantal verkeersongevallen (Gargoum & El-Basyouny, 2016; Goldenbeld & van Schagen, 2007).

7.2.6. Verkeersregelininstallatie

In tegenstelling tot vaste snelheidscamera's, worden trajectcontroles zelden ingezet ter hoogte van een verkeersregelininstallatie (VRI). De verklaring hiervoor is zeer eenvoudig: verkeersregelininstallaties verstoren het snelheidsgedrag van de bestuurders, waardoor deze toch een overdreven snelheid kunnen aanhouden zonder beboet te worden, wanneer het verkeerslicht voor hen rood was.

Het onderzoek van Lee e.a. (2017) bevestigt dat bestuurders significant sneller rijden in wegomgevingen zonder kruispunten dan ter hoogte van wegomgevingen met kruispunten. In omgevingen met kruispunten bereiden bestuurders zich voor op mogelijk aankomend verkeer door een tragere snelheid aan te houden (Edquist e.a., 2009; Elliott e.a., 2003).

7.3. Effect van andere omgevingsfactoren

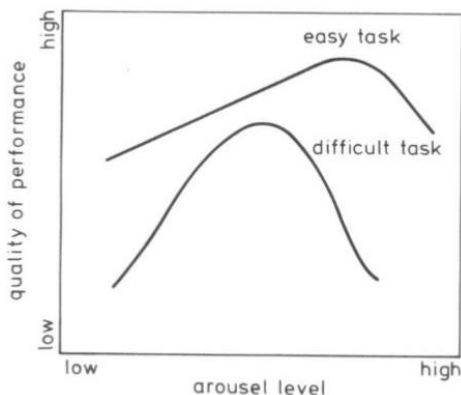
Naast de karakteristieken waarover het AWV beschikt in haar GIS-databank, wordt er in de onderstaande paragrafen een overzicht gevormd van enkele bijkomstige factoren. Dit zijn eveneens elementen die het snelheidsgedrag van bestuurders beïnvloeden en waar later bij het opstellen van een verfijnde methodiek eventueel rekening mee gehouden kan worden.

7.3.1. Lengte van het wegsegment

De allereerste factor die volgens diverse onderzoeken sterk gerelateerd is aan het snelheidsgedrag van bestuurders is de lengte van het wegsegment. Doordat trajectcontroles de voertuigsnelheden handhaven over langere afstanden, vormt de lengte van het segment een onmisbaar onderdeel in dit hoofdstuk.

Uit onderzoek van Gargoum en El-Basyouny (2016) kan geconcludeerd worden dat de segmentlengte een statistisch zeer significante invloed uitoefent op zowel ongevalsfrequentie als op de gemiddelde snelheid (Gargoum & El-Basyouny, 2016). Ook Yan e.a. (2012) sluiten zich bij deze bevinding aan.

De wet van Yerkes-Dodson biedt een verklaring voor dit fenomeen. Langere wegsegmenten kunnen vergeleken worden met een gemakkelijke rijtaak. Om de afname in complexiteit te compenseren, opteren bestuurders daarom vaak voor een hogere snelheid. Zo neemt de complexiteit opnieuw toe, zodat het aandachtsniveau van de bestuurder opnieuw getriggerd wordt (Knippenberg e.a., 1989).



FIGUUR 15 Wet van Yerkes-Dodson (Knippenberg e.a., 1989)

7.3.2. Wegbeeld

Naast de segmentlengte, heeft ook het wegbeeld een belangrijke invloed op het snelheidsgedrag van bestuurders (Goldenbeld & van Schagen, 2007; Lee e.a., 2017). Daarnaast is dit een variabele die momenteel nog niet beschikbaar is in het Geoloket van het AWV, maar die wel eenvoudig bestudeerd kan worden door afbeeldingen van de locatie te bekijken, zonder effectief metingen uit te voeren.

Allereerst voerde Goldenbeld en van Schagen (2007) in Nederland onderzoek naar de geloofwaardigheid van snelheidslimieten op landelijke wegen met een maximaal toegelaten snelheid van 80 km/u. Aan de hand van een enquête met afbeeldingen van 80 km/u wegen in Nederland onthulden 584 bestuurders met rijbewijs telkens hun verkozen snelheid in die bepaalde wegomgeving. Hieruit resulteerde dat de voorkeursnelheid van de bestuurders significant toenam in het geval van een open wegbeeld (Goldenbeld & van Schagen, 2007).

Ook in Maleisië kwam tijdens recent onderzoek van Lee e.a. (2017) hetzelfde resultaat naar voren: hier stemt opnieuw een open wegbeeld overeen met hogere snelheden. De p-waarde voor de variabele met betrekking tot het wegbeeld of “clarity of situation” ($p < 0,001$) duidt tijdens dit onderzoek zelfs op een statistisch zeer significant resultaat (Lee e.a., 2017).

TABEL 11 Effect wegbeeld op snelheidsgedrag (Lee e.a., 2017)

Road Characteristics	Mean appropriate speed (km/h)	Appropriate speed		
		d.f.	F/t	p
Road width	Ave, 80.41; >ave, 84.94	28	2.31	0.028
Presence curve	Yes, 80.17; no, 85.90	28	3.27	0.003
Sight distance	Ave, 78.03; >ave, 90.72	28	6.12	<0.001
Clarity of situation	Ave, 88.46; >ave, 79.09	28	5.30	<0.001
View to the right	<Ave, 86.12; ave, 81.09; >ave, 83.63	2.56	2.86	0.066
View to the left	<Ave, 77.35; ave, 83.86; >ave, 97.79	2.56	44.77	<0.001^a
Buildings alongside the road	Yes, 83.01; no, 83.39	28	0.15	0.885
Presence of lighting poles	Yes, 82.02; no, 94.71	28	6.83	<0.001
Presence trees right	Yes, 83.03; no, 83.58	28	0.38	0.706
Presence trees left	Yes, 82.66; no, 86.86	28	0.69	0.496
Presence vegetation right	Yes, 83.46; no, 82.95	28	0.26	0.795
Presence vegetation left	Yes, 84.61; no, 82.45	28	1.11	0.276
Traffic same carriageway	Yes, 84.02; no, 82.26	28	0.81	0.425
Traffic opposite carriageway	Yes, 85.03; no, 81.86	28	1.91	0.066
Presence of intersections	Yes, 74.96; no, 85.89	28	7.39	<0.001
Number of lanes	One, 63.25; two, 80.98; three, 88.69; four, 82.06; five, 87.59	4112	15.90	<0.001^a

Een verklaring hiervoor kan gezocht worden bij de impulsverwerking van de mens. In omgevingen met een gesloten wegbeeld, is de bestuurder zich veel meer bewust van zijn snelheid door het feit dat objecten die het wegbeeld gesloten maken zoals huizenrijen of bomen, ook sneller verwerkt moeten worden, waardoor de snelheidsperceptie toeneemt. Dit fenomeen wordt volgens onderzoekers een toename van de perifere visuele informatiestroom genoemd (Edquist e.a., 2009; Fildes e.a., 1993; Martens e.a., 1997).

In omgevingen met een open wegbeeld, ervaart de bestuurder veel minder stimuli, door de afwezigheid van ruimtelijke elementen langsheen het wegsegment. Dit zorgt ervoor dat de snelheidsperceptie van de bestuurder erg verzwakt, wat ongewenst leidt tot hogere snelheden. Op wegsegmenten als deze is er dus sprake van een zeer zwakke perifere visuele informatiestroom, die volgens onderzoekers resulteert in een toename van de voertuigsnelheden (Edquist e.a., 2009; Fildes e.a., 1993; Martens e.a., 1997).

7.3.3. Objecten

Een variabele die nauw gerelateerd is aan het wegbeeld, aan de hoeveelheid stimuli die ervaren wordt door de bestuurder en aan de theorie van de perifere visuele informatiestroom, is de aan- of afwezigheid van objecten. Objecten komen voor in allerlei maten en vormen. Voorbeelden van objecten zijn: bomen, huizen, verlichtingspalen, enzovoort.

Onderzoekers in de wetenschappelijke literatuur stellen steeds hetzelfde fenomeen vast: objecten die zich naast het wegsegment bevinden, brengen een reducerende effect teweeg op de snelheid van bestuurders (Edquist e.a., 2009; Martens e.a., 1997; Slangen, 1983; Van der Hoeven, 1987). Deze objecten creëren een meer gesloten wegbeeld voor de bestuurder omdat de afstand tussen het voertuig en het desbetreffende object kleiner wordt (Martens e.a., 1997; Van der Hoeven, 1987).

Wanneer bestuurders ervaren dat het object zich te dicht bij het voertuig bevindt en ze er onmogelijk meer afstand van kunnen nemen, zullen ze dus automatisch opteren voor die bepaalde lagere snelheid, waaraan het wel comfortabel aanvoelt om het object voorbij te rijden (Edquist e.a., 2009). Meer specifiek aanzien bestuurders volgens Edquist e.a. (2009) objecten naast de weg als mogelijke obstakels waarvan de potentiële ernst van de consequentie aanzet tot het verlagen van de snelheid.

Volgens het onderzoek van Slangen (1983) resulteren wegen met bomen vlak naast het wegsegment in snelheidsreducties van 12 tot 14%. Ook wanneer er gebouwen aanwezig zijn, constateerden onderzoekers een significante afname van de voorkeursnelheid (Goldenbeld & van Schagen, 2007). Daarnaast stelden Martens e.a. (1997) vast dat de obstakelhoogte fungeert als een rechtstreekse indicator voor de omvang van de snelheidsreductie: des te hoger het object, des te lager de snelheid.

Als gevolg hiervan dient de wegbeheerder bij het ontwerp van nieuwe wegen of de herinrichting van reeds bestaande wegen rekening te houden met het voorzien van een obstakelvrije ruimte van minstens 0,75 meter die start vanaf de rand van de rijbaan. Objecten met een minimale hoogte van 0,1 meter worden aanzien als obstakel en moeten zich dus verplicht bevinden buiten deze obstakelvrije zone (Agentschap Wegen en Verkeer, 2012).

7.3.4. Rijstrookbreedte

Tot slot zijn onderzoekers het eens dat ook de rijstrookbreedte een belangrijke invloed uitoefent op het snelheidsgedrag van bestuurders (Edquist e.a., 2009; Fitzpatrick e.a., 2001; Hamdar e.a., 2016; Harwood, 2000; Lee e.a., 2017; Martens e.a., 1997; Vey & Ferreri, 1968; Yagar & Van Aerde, 1983). Lee e.a. (2017) beweren zelfs dat wegkarakteristieken een krachtigere invloed uitoefenen dan omgevingskenmerken, aangezien het wegsegment zelf rechtstreeks een impact heeft op de veiligheid van de bestuurder. Janssen (2006) en Hamdar e.a. (2016) besluiten ook dat de geometrie van de rijbaan de perceptie van bestuurders en bijgevolg ook het snelheidsgedrag enorm beïnvloedt.

Algemeen kan er uit wetenschappelijk onderzoek geconcludeerd worden dat smallere rijstrookbreedtes gelinkt zijn aan een snelheidsverlaging en bredere rijstroken daarentegen gelinkt zijn aan een toename van de snelheid (Edquist e.a., 2009; Hamdar e.a., 2016; Lee e.a., 2017; Martens e.a., 1997).

De rijstrookbreedte is volgens Martens e.a. (1997) onlosmakelijk verbonden met de snelheid aangezien smallere rijstroken meer fysieke inspanningen vereisen van de bestuurder voor het behouden van de juiste rijrichting. Het leveren van de extra fysieke inspanning gaat gepaard met een snelheidsreductie. Daarnaast ervaart de bestuurder bij het rijden op een smallere rijstrook volgens Hamdar e.a. (2016) eveneens een zwaardere mentale belasting.

Enkele onderzoekers bestudeerden het exacte effect van een smallere rijstrook. Zo concludeerden Yagar en Van Aerde (1983) bijvoorbeeld dat wanneer de rijstrook met 1 voet (ongeveer 0,3 meter) versmald wordt, de gemiddelde snelheid daalt met 1,1 mph of 1,8 kilometer per uur. Een verbreding van de rijstrook met 1 voet zou volgens Fitzpatrick e.a. (2001) resulteren in een toename van de gemiddelde snelheid met 2,9 mph of 4,7 kilometer per uur. In het onderzoek van Vey en Ferreri (1968) werden twee verschillende rijstrookbreedtes bestudeerd: rijstroken met een breedte van 11 voet of 3,35 meter waren gelinkt aan hogere snelheden dan rijstroken met een breedte van 10 voet of 3,05 meter.

Toch benadrukken de onderzoekers sterk dat het versmallen van rijstroken slechts een zinvolle maatregel is tot op een zeker niveau (Edquist e.a., 2009; Martens e.a., 1997). Wanneer rijstroken smaller worden gemaakt dan de benodigde breedte gelinkt aan de vooropgestelde snelheidslimiet en alle andere factoren constant gehouden worden, ontstaan er als gevolg van de versmalde rijstrookbreedte gevaarlijke situaties en ongevallen (2000). Volgens Fildes en Lee (1993) nemen dan vooral het aantal frontale aanrijdingen toe in combinatie met het aantal ongevallen waarbij een voertuig van de weg geraakt. Het versmallen van rijstroken kan volgens Martens e.a. (1997) dus zeker een effectieve maatregel zijn om de strijd aan te gaan tegen de snelheidsproblematiek, op voorwaarde dat de rijstroken niet te smal worden uitgevoerd omdat dit zal resulteren in een toename van het aantal verkeersongevallen en bijgevolg in een afname van de verkeersveiligheid.

7.4. Samenvatting

De onderstaande tabel voorziet een overzicht van de belangrijkste conclusies die resulteren uit paragraaf 7.2 en paragraaf 7.3. Voor elke variabele is het effect op het snelheidsgedrag weergegeven.

TABEL 12 Conclusie weg- en omgevingsfactoren

Karakteristiek	Beschrijving	Effect op snelheidsgedrag
Afscherpende constructie	Aanwezigheid	Gerelateerd aan breedte redresseerstrook
Middenberm	Aanwezigheid	Significante toename snelheid
Snelheidsregime	Snelheidslimiet	Snelheid afhankelijk van bebording
Bebouwde kom & schoolzone	Aanwezigheid	Snelheid t.h.v. schoolzone meest problematisch
Fietsinfrastructuur	Aanwezigheid	Geen significant effect
Verkeerslichten & kruispunten	Aanwezigheid	Significante afname snelheid
Lengte	Lang wegsegment	Significante toename snelheid
Wegbeeld	Open wegbeeld	Significante toename snelheid
Objecten	Aanwezigheid	Significante afname snelheid
Rijstrookbreedte	Smallere rijstrook	Significante afname snelheid

Hoofdstuk 8: Voorstel voor een vernieuwde AWW-methodiek

8.1. Introductie

Doorheen dit hoofdstuk zal er getracht worden om de bestaande AWW-methodiek met betrekking tot het aanduiden van prioritaire locaties op gewestwegen, die reeds toegelicht werd in hoofdstuk 5, te verfijnen. Aangezien het AWW nieuwe trajectcontrolesystemen wil plaatsen met als hoofddoel het verbeteren van de verkeersveiligheid en het reduceren van het aantal verkeersslachtoffers, wordt in paragraaf 8.2 en 8.3 het principe van homogeniteit en het principe van vergevingsgezinde wegen toegelicht. Vervolgens worden de stappen van de huidige methodiek opnieuw doorlopen met als doel het aanbrengen van veranderingen.

Volgens Blomberg & Cleven (2006) en Islam en El-Basyouny (2013) heeft onderzoek aangetoond dat een gecoördineerde aanpak m.b.t. snelheidsmanagement zeer effectief is om grotere snelheidsreducties te bereiken. Omwille van deze reden is het dus maatschappelijk gewenst om de huidige AWW-methodiek verder uit te breiden en verder te objectiveren.

8.2. Principe van homogeniteit van massa, snelheid & richting

Het principe van homogeniteit van massa, snelheid en richting kan gerelateerd worden aan het hoofddoel van het prioriteitenprogramma met betrekking tot trajectcontroles op de gewestwegen in Vlaanderen: het verbeteren van de verkeersveiligheid maar ook het reduceren van het aantal dodelijke en gewonde verkeersslachtoffers. Overdreven snelheden beïnvloeden volgens Islam en El-Basyouny (2013) namelijk de veiligheid van de zwakke weggebruikers en creëren bijgevolg een onveiligheidsgevoel als gevolg van het risico om betrokken te geraken bij een verkeersongeval en de ernst die hieraan gekoppeld is.

Volgens de SWOV (2010) is het homogeniteitsprincipe gericht op het garanderen van de kleinst mogelijke verschillen in massa, snelheid en/of richting tussen verschillende weggebruikers zodat het verwerven van een letsel tijdens een ongeval (bijna) onmogelijk is. Op die manier resulteert het homogeniteitsprincipe in een constantere verkeersstroom op wegsecties en in een snelheidsreductie ter hoogte van kruispunten. In de praktijk duidt het homogeniteitsprincipe op het aanpassen van de wegomgeving om ervoor te zorgen dat snelheidsverschillen tussen de weggebruikers tot een minimum herleid worden, of daar waar dit niet mogelijk is, de verschillende weggebruikers van elkaar te scheiden en dit op een fysieke of tijdsgebonden manier (SWOV, 2010).

Het principe van homogeniteit ontstond volgens de SWOV (2010) als gevolg van het feit dat de mens kwetsbaar is. Ondanks het feit dat mensen zich met steeds snellere modi verplaatsen, evolueerde de kwetsbaarheid van het menselijke lichaam niet mee. Een persoon is met andere woorden vandaag nog steeds even kwetsbaar als jaren geleden. Hierdoor is de kans om te sterven tijdens een verkeersongeval aan een zekere snelheid nog steeds even groot. Door snelheidsverschillen zo minimaal mogelijk te maken, zal de ernst van verkeersongevallen afnemen (SWOV, 2010).

In het kader van de Zweedse “Vision zero” en als gevolg van het homogeniteitsprincipe stelden Tingvall en Haworth (2018) snelheidslimieten vast die per situatie ingevoerd kunnen worden om te garanderen dat de onderlinge snelheidsverschillen steeds zo minimaal mogelijk zijn:

TABEL 13 Mogelijke snelheden gerelateerd aan de infrastructuur (Tingvall & Haworth, 2018)

Type of infrastructure and traffic	Possible travel speed (km/h)
Locations with possible conflicts between pedestrians and cars	30
Intersections with possible side impacts between cars	50
Roads with possible frontal impacts between cars	70
Roads with no possibility of a side impact or frontal impact (only impact with the infrastructure)	100+

8.3. Vergevingsgezinde wegen

In realiteit bestaan er niet alleen ongevallen waarbij meerdere weggebruikers betrokken zijn, maar kan er ook sprake zijn van een eenzijdig verkeersongeval. Dit is volgens Carpentier e.a. (2014) een ongeval waarbij slechts één voertuig (een fiets wordt ook beschouwd als een voertuig, een voetganger niet) betrokken is.

Om eenzijdige verkeersongevallen te voorkomen, is het vooral belangrijk om een wegomgeving te creëren waarin de bestuurder nog steeds ruimte heeft om eventuele fouten te corrigeren. Wegsegmenten waar de weginfrastructuur niet beschikt over een vergevingsgezind karakter, zijn ook ideale targetlocaties voor het plaatsen van trajectcontrolesystemen.

Schoeters e.a. (2016) stellen in het meest recente “Jaarrapport Verkeersveiligheid” van het Vias Instituut en het Steunpunt Verkeersveiligheid vast dat een derde van alle dodelijke verkeersongevallen gelinkt kan worden aan eenzijdige verkeersongevallen. Hierbij kwam één bepaalde weggebruiker in aanrijding met een object dat zich naast de rijbaan bevindt, zoals een boom of een verlichtingspaal (Schoeters e.a., 2016). Aangezien trajectcontroles snelheidsreducties teweeg brengen op de segmenten waar ze ingezet worden en bovendien zorgen voor een significante reductie van het aantal gewonden (zie paragraaf 2.9.2), vormen wegsegmenten zonder vergevingsgezind karakter zeer geschikte locaties voor trajectcontroles. De afname in snelheid zal resulteren in minder eenzijdige ongevallen.

De basisprincipes van vergevingsgezinde wegen beschrijft het AWW (2015) zoals hieronder vermeld:

- ✚ Creëer een zelfverklarend wegontwerp
- ✚ Wees voorzien op het feit dat weggebruikers fouten maken of dat voertuigen pech kunnen hebben waardoor de weggebruikers in de problemen kunnen komen
- ✚ Geef bestuurders de kans om de problemen te corrigeren door een redresseerstrook te voorzien
- ✚ Zorg ervoor dat bestuurders niet afgestraft worden tijdens pechsituaties door:
 - Een obstakelloze zone te voorzien, door onnodige obstakels te verwijderen of de obstakels te verplaatsen buiten de stopstrook;
 - Wanneer dit niet mogelijk is, dan de overige obstakels botsvriendelijk te maken;
 - Wanneer dit ook niet mogelijk is, de obstakels te voorzien van afscherpende constructies.

8.4. Het doorlopen van de verschillende stappen

In deze paragraaf zullen alle verschillende stappen uit de huidige methodiek opnieuw doorlopen worden, terwijl er meteen voorstellen aangeleverd worden om de methodiek te verfijnen en verder te objectiveren. Daar waar mogelijk, zijn de objectieve adviezen omtrent de nieuwe methodiek gebaseerd op bevindingen uit de wetenschappelijke literatuur en op de methoden die gebruikt worden in andere Europese landen.

Stap 1: Statische informatie, het ontwikkelen van de digitale kaart met snelheidslimieten

De eerste stap die het AWV uitvoert om de kaartgegevens voor te bereiden is noodzakelijk om in latere stappen verder met de data aan de slag te gaan. Deze stap zal daarom grotendeels ongewijzigd blijven in de verfijnde objectieve methodiek.

Het belangrijkste advies dat hier aangeleverd kan worden, is het updaten van de kaartversie. De eerste basiskaart werd namelijk gebaseerd op data uit OpenStreetMap van 21 april 2017. Door de basiskaart te baseren op de meest recente data, wordt er meteen rekening gehouden met alle veranderingen die doorgevoerd werden vanaf 21 april 2017. Op die manier verhindert het AWV dat er later nieuwe prioritaire locaties uit de analyse naar voren komen, die gebaseerd zijn op foutieve informatie. Een voorbeeld van een mogelijke wijziging is het veranderen van een snelheidslimiet.

Stap 2: Bepalen van het verschil tussen wegvakken, links en segmenten

Net zoals in de huidige methode van het AWV, zal de digitale kaart van OpenStreetMap verdeeld worden in wegvakken, links en segmenten. De reden voor deze opsplitsing is tweevoudig: enerzijds registreren trajectcontroles de snelheid van voertuigen over een langere afstand waardoor het aanduiden van een puntlocatie niet volstaat en anderzijds worden de verschillende datavormen aangeleverd op verschillende ruimtelijke niveaus. Zo is de ongevalldata beschikbaar op wegvakniveau, bestaat de basiskaart van OpenStreetMap uit links en kan de snelheidsdata van Be-Mobile gelinkt worden aan het segmentniveau.

Aangezien er reeds duidelijke definities bestaan voor alle drie de begrippen, zullen deze definities ook in de verfijnde methodiek behouden worden. Om te vermijden dat de lezer voortdurend moet teruggrijpen naar hoofdstuk 5, geeft de tabel hieronder de definities opnieuw weer.

TABEL 14 Herhaling definities (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017)

Wegvak	Stuk weg tussen twee verkeerslichtengeregelde kruispunten of twee rotondes waarbinnen dezelfde snelheidslimiet van kracht is.
Link	Unidirectionele stukken weg waar eenzelfde snelheidslimiet geldt en waar kruispunten geen deel van uitmaken.
Segment	Onderdeel van een link met een maximale lengte van 50 meter.

Nadat het bovenstaande onderscheid gemaakt is, bestaat de volgende stap opnieuw uit het uitvoeren van de ruimtelijke filtering door middel van Geopunt zodat alleen de Vlaamse gewestwegen, die onder het beheer van het AWV vallen, weerhouden worden. Het resultaat van deze ruimtelijke filtering zal opnieuw uitgedrukt worden in segmenten.

Het resultaat, uitgedrukt in segmenten, dient ook nu alleen nog vertaald te worden in wegvakken omdat trajectcontroles zich uitstrekken over een langere afstand en niet louter over een lengte van maximaal vijftig meter. De voorwaarden gelinkt aan deze aggregatiestap, die reeds weergegeven zijn in TABEL 7, blijven ongewijzigd. Het resultaat van de aggregatiestap is opnieuw een conversietabel met daarin allerlei verschillende wegvakken, die elk bestaan uit verschillende segmenten van maximaal vijftig meter.

De conversietabel vormt dus een grote verzameling van alle mogelijke “kandidaat wegvakken”, beheerd door het AWW, voor het plaatsen van een nieuwe trajectcontrole. Een mogelijke stap die toegevoegd kan worden is het uitvoeren van een extra filter met hieraan voorwaarden gekoppeld om in aanmerking te komen voor trajectcontrole. Uit de eerdere literatuurstudie bleek namelijk dat de grote voordeel van een trajectcontrole bestaat uit het feit dat het de kracht heeft om zowel de gemiddelde snelheid, de V85 als de standaarddeviatie van de snelheid significant te reduceren (De Pauw e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Soole e.a., 2013). Omwille van deze reden is het dan ook sterk aan te raden om de systemen op wegvakken te plaatsen die allereerst voldoende lang zijn. Des te langer in tijd en in afstand een gedragswijziging in de vorm van een afgenomen snelheid en in de vorm van een afname in de variabiliteit van de snelheid stand houdt, des te kleiner het aantal verkeersongevallen en de bijhorende letselernst zal zijn (Aarts & van Schagen, 2006; Elvik e.a., 2004; Jongen e.a., 2011).

Ook enkele andere landen die reeds vertrouwen op de werking van trajectcontroles, hanteren de lengte van het traject als één van de randvoorwaarden binnen het selectieproces. In Nederland moet een traject volgens Veldkamp (2018) op het onderliggend wegennet beschikken over een minimale lengte van 1.500 meter. In het Verenigd Koninkrijk daarentegen wordt als richtlijn een segmentlengte tussen 5.000 en 20.000 meter aangehouden (Department for Transport, 2007). In Noorwegen kan de lengte van het traject variëren van 2.000 tot 10.000 meter (Ragnøy, 2011).

Aangezien het prioriteitenprogramma in Nederland het meeste gelijkenissen vertoont met het programma in Vlaanderen, is het aan te raden om een minimale lengte van 1.500 meter te waarborgen tussen twee opeenvolgende rotondes, twee opeenvolgende verkeersregelinstallaties of tussen een rotonde en een verkeersregelinstallatie, alvorens het traject geselecteerd kan worden.

Vervolgens moet dit wegvak beschikken over een homogene snelheidslimiet, aangezien de wet in België bestuurders niet kan verbaliseren op basis van een gemiddelde snelheid (De Pauw e.a., 2017; Leys, 2017). Uit de definities die het AWW en Be-Mobile opstelden, resulteerde reeds dat een wegvak steeds beschikt over een homogene snelheidslimiet, waardoor deze voorwaarde steeds gewaarborgd blijft.

Een volgende zeer belangrijke randvoorwaarde die volgens Veldkamp (2018) toegepast moet worden in de context van het onderliggende wegennet is het verwijderen van locaties uit de lijst met kandidaat-trajecten waarop binnen de vijf jaar een grootschalige infrastructurele reconstructie gepland is. Zo wordt er verhinderd dat de nieuwe, onverplaatsbare systemen voor trajectcontrole geplaatst worden op locaties waar snelheid enkele maanden of jaren later geen probleem meer zou vormen.

Samenvattend dienen alle wegvakken met een homogene snelheidslimiet gefilterd te worden op basis van twee criteria: een minimale trajectlengte van 1.500 meter enerzijds en de afwezigheid van eventuele geplande infrastructurele reconstructies in de komende vijf jaar anderzijds.

Stap 3: Verwerken van ongevalsgegevens

Nu alle wegvakken resterend waarop trajectcontrole een doeltreffende handhavingmethode kan zijn, is het belangrijk om te focussen op de ongevallengegevens die gelinkt zijn aan deze wegvakken. Ongevallengegevens zijn in deze analyse van primordiaal belang aangezien het programma van Vlaams minister Ben Weyts ontstond met als voornaam doel de verkeersveiligheid te stimuleren (Weyts, s.d.). Daarenboven gaat een toename van de verkeersveiligheid samen met het reduceren van het aantal verkeersslachtoffers. Het verwerken van de ongevalsgegevens is bijgevolg een zeer belangrijk onderdeel van de analyse.

Volgens Montella (2010) en Yu e.a. (2014) is het identificeren van ongevalslocaties of de zogenaamde crash hotspots de eerste stap om de verkeersveiligheid te managen. De onderzoekers stellen vast dat wanneer er fouten gemaakt worden tijdens deze cruciale stap, dit zal resulteren in een inefficiënte allocatie van hulpbronnen die als doel hebben om de verkeersveiligheid te verbeteren, waardoor de effectiviteit van het programma zal afnemen (Montella, 2010; Yu e.a., 2014).

Volgens Montella (2010) en Elvik (2007) is een ongevallenlocatie of “crash hotspot” elke locatie met een hoger aantal verkeersongevallen dan gelijkaardige locaties door de aanwezigheid van lokale risicofactoren die gerelateerd zijn aan het wegontwerp en/of aan de verkeersregeling waarbij aanpassingen het aantal verkeersongevallen kunnen reduceren.

In de huidige objectieve AWV-methodiek verloopt het proces als volgt: alle ongevallendata van Vlaanderen werden verzameld voor de jaartallen 2011, 2012 en 2013. Vervolgens worden alle ongevallen toegewezen aan het meest proximale segment volgens het “nearest neighbour algoritme” om daarna de 1/3/5-score te bepalen per wegvak. Op die manier werd de opportuniteit gecreëerd om wegvakken op een objectieve manier te rangschikken van hoog naar laag (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Ook in deze derde stap van het selectieproces zijn er enkele adviezen mogelijk om de huidige methodiek van het AWV verder te verfijnen. Allereerst baseert het AWV zich momenteel op alle verkeersongevallen die plaatsvonden op de Vlaamse gewestwegen. Dit betekent dat het vandaag jammer genoeg nog niet mogelijk is om een onderscheid te maken tussen alle verkeersongevallen gerelateerd aan snelheid en alle verkeersongevallen waarin snelheid geen belangrijke rol speelde. Bijlage 3 geeft het analyseformulier voor verkeersongevallen met doden of gewonden weer dat de politiediensten opmaken tijdens het maken van de vaststellingen van het verkeersongeval. Nadat het formulier volledig doorgenomen is, stelt de lezer vast dat er geen ruimte is voorzien om de factor snelheid als ongevalsoorzaak aan te duiden. Als gevolg hiervan heeft het AWV het voor het gissen of een ongeval werkelijk gerelateerd is aan een overdreven snelheid.

In Nederland bestaat dit onderscheid wel, waardoor het Openbaar Ministerie een gedetailleerd inzicht kan verwerven in de ongevalslocaties die gerelateerd zijn aan verkeersongevallen met betrekking tot snelheid (Veldkamp, 2018). Volgens Veldkamp (2018) wordt namelijk het grootste resultaat bereikt wanneer het prioriteitenprogramma focust op locaties waar snelheid duidelijk de grote oorzaak is van de ongevallen. Omwille hiervan komt het advies tot stand om een overdreven voertuigsnelheid als oorzaak op te nemen in het analyseformulier voor verkeersongevallen.

Aangezien de voorgaande maatregel niet meteen gerealiseerd kan worden en het daarnaast ook nog een periode zal duren vooraleer er voldoende informatie verzameld is met de vernieuwde analyseformulieren, bevatten de paragrafen hieronder enkele andere adviezen die wel meteen toepasbaar zijn voor het AWV.

In de huidige methodiek hield het AWV rekening met ongevallendata afkomstig van drie jaartallen: 2011, 2012 en 2013 (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017). Toch is het belangrijk om na te gaan of een ongevalhistoriek van 3 jaar volstaat voor het bepalen van nieuwe prioriteiten. De reden waarom er meerdere jaartallen opgenomen dienen te worden in een verkeersveiligheidsanalyse hangt nauw samen met het stochastische karakter van verkeersongevallen (Van Malderen & Macharis, 2010).

Hoeveel jaartallen er juist aan ongevallendata nodig zijn om een waarheidsgetrouw beeld te creëren van de situatie, is een vraag waarop reeds enkele onderzoekers een antwoord zochten. May was de eerste onderzoeker die het vraagstuk behandelde. Hij stelde vast dat de kosten en baten voor een periode van drie jaar maximaal zijn (May, 1964). Daarnaast stelden Cheng en Washington (2005) eveneens vast dat ongevallendata afkomstig van een periode van drie jaar in het algemeen volstaan bij het identificeren van "crash hotspots". Hierbij beschouwen beide onderzoekers drie jaar als optimum en daarnaast eveneens als absoluut minimum (Cheng & Washington, 2005).

Uit de wetenschappelijke literatuur komt met andere woorden naar voren dat het behouden van drie jaren aan ongevallendata aan te raden is. Toch is het volgens Cheng en Washington (2005) aan te raden om te opteren voor de meest recente jaartallen. Het AWV kan bijvoorbeeld in haar volgende methodiek opteren voor de jaartallen 2015, 2016 en 2017 of, indien de data van 2017 nog niet beschikbaar zijn, voor de data van afkomstig van de jaartallen 2014, 2015 en 2016.

Ten derde kan eveneens de vraag gesteld worden of het resultaat beïnvloed zal worden wanneer er in plaats van alle slachtoffers, enkel rekening gehouden zal worden met de persoon die per verkeersongeval de meest ernstige verwondingen opliep. Wanneer er bijvoorbeeld een verkeersongeval plaatsvond met een dodelijk slachtoffer en twee zwaargewonden, zal dus alleen het dodelijk slachtoffer vertegenwoordigd zijn in de analyses. Op deze vraag zochten Geurts e.a. (2006) een passend antwoord op basis van 800 locaties in Vlaanderen die als "gevaarlijke locaties" bestempeld werden.

Resultaten tonen aan dat 23,8% van de locaties zouden verschillen wanneer alleen de ernst van het meest gekwetste slachtoffer opgenomen zou worden in de analyse (Geurts e.a., 2006). Op basis van deze resultaten, het uitgebreide netwerk aan Vlaamse gewestwegen en het jaarlijks aantal van twintig nieuwe trajectcontroles, kan de keuze overdragen worden aan de beslissende overheid, het AWV.

Indien het AWV in de toekomst wil corrigeren voor de fout die kan optreden doordat het aantal passagiers bij een verkeersongeval onderhevig is aan toeval, kan het opteren om louter de ernst mee te nemen van het slachtoffer met de meest ernstige verwondingen. Dit staat in contrast tot wanneer het AWV wenst rekening te houden met alle slachtoffers uit alle verkeersongevallen met alle bijhorende ernstniveaus (Geurts e.a., 2006).

Een vierde aandachtspunt is de manier waarop dodelijke slachtoffers, zwaargewonden en lichtgewonden van de verkeersongevallen worden geobjectiveerd. In de huidige methodiek bepaalt het AWV per wegvak een objectieve score aan de hand van de 1/3/5-methode. Door deze gewichten toe te kennen aan doden, zwaargewonden en lichtgewonden ontstaat er een prioriteitscore. Deze methodiek werd volgens Geurts e.a. (2003) reeds gehanteerd bij het bepalen van de zwarte punten in Vlaanderen, waarbij een bepaalde locatie als onveilig bestempeld werd wanneer de prioriteitscore gelijk is aan 15 of meer.

Doordat de deze huidige weegfactoren vandaag louter gebaseerd zijn op een politieke beslissing uit het verleden, gingen Geurts e.a. (2003) met behulp van een sensitiviteitsanalyse na in welke mate het resultaat beïnvloed wordt door de gehanteerde wegingsmethode. De onderstaande vier wegingsmethoden werden opgenomen in de analyse (Geurts e.a., 2003):

TABEL 15 Verschillende wegingsmethoden (Geurts e.a., 2003)

1/1/1	Elk slachtoffer van een verkeersongeval is even belangrijk, waardoor alle ongevallen als even belangrijk bestempeld worden. Dit type weegsysteem ontstond eerder uit ethisch oogpunt dan vanuit een economisch oogpunt om zo alle type ongevallen te voorkomen.
1/1/10	Dit weegsysteem plaatst sterk de nadruk op ongevallen met dodelijke slachtoffers, terwijl ongevallen met lichtgewonden of zwaargewonden relatief onbelangrijk zijn. Dit betreft een interessante methodiek wanneer de overheid zich toelegt op het reduceren van het aantal dodelijke slachtoffers.
1/10/10	Dit derde type weegsysteem focust zowel sterk op dodelijke als zwaargewonde slachtoffers en heeft relatief weinig aandacht voor lichtgewonde slachtoffers. Het past daarom goed in de "Vision Zero"-filosofie die wil tegengaan dat personen sterven of zwaargewond geraken als gevolg van een verkeersongeval.
1/3/5	Het laatste weegsysteem wordt gebruikt in Vlaanderen en is de meest gematigde aanpak van de vier systemen, waarbij toch het belang van dodelijke slachtoffers wordt benadrukt. Toch bestaat er geen enkel rapport die het gebruik van deze methode rechtvaardigt.

De resultaten van het onderzoek van Geurts e.a. (2003) tonen wel degelijk aan dat er belangrijke impact bestaat op de prioritare locaties wanneer er gekozen wordt voor een bepaald weegsysteem. TABEL 16 geeft de resultaten weer van de sensitiviteitsanalyse. Aangezien de 1/3/5-methode de meest gematigde aanpak is van de vier weegsystemen, blijven de verschillen in resultaten relatief beperkt.

Algemeen dient de onderstaande tabel als volgt geïnterpreteerd te worden: wanneer er een vergelijking gemaakt wordt binnen de bovenste 15% van de 800 prioriteiten van de zwarte punten en in plaats van de 1/3/5-methode de 1/1/1-methode gebruikt wordt, zal 23,5% van de resultaten verschillend zijn. In vergelijking met de 1/1/10-methode bedraagt dit verschil 21,5% terwijl dit verschil in vergelijking met de 1/10/10 methode voor de eerste 15% van de 800 locaties 22,8% bedraagt. Wanneer het resultaat tussen de verschillende weegmethoden echter voor alle 800 locaties vergeleken wordt, nemen deze aandelen af tot respectievelijk 13,1%, 12,5% en 14,1% (Geurts e.a., 2003).

TABEL 16 Resultaten sensitiviteitsanalyse (Geurts e.a., 2003)

	X (top X)	LI_ SI_ DI			
LI_ SI_ DI		1_ 1_ 1	1_ 1_ 10	1_ 3_ 5	1_ 10_ 10
1_ 1_ 1	15%	0%	-	-	-
1_ 1_ 1	40%	0%	-	-	-
1_ 1_ 1	70%	0%	-	-	-
1_ 1_ 1	800	0%	-	-	-
1_ 1_ 10	15%	30.0%	0%	-	-
1_ 1_ 10	40%	26.1%	0%	-	-
1_ 1_ 10	70%	16.7%	0%	-	-
1_ 1_ 10	800	11.8%	0%	-	-
1_ 3_ 5	15%	23.5%	21.5%	0%	-
1_ 3_ 5	40%	18.4%	21.9%	0%	-
1_ 3_ 5	70%	16.4%	15.2%	0%	-
1_ 3_ 5	800	13.1%	12.5%	0%	-
1_ 10_ 10	15%	43.8%	40.5%	22.8%	0%
1_ 10_ 10	40%	39.4%	39.6%	22.1%	0%
1_ 10_ 10	70%	33.1%	40.5%	22.8%	0%
1_ 10_ 10	800	23.4%	23.7%	14.1%	0%

Gebaseerd op deze resultaten is het zeer belangrijk om als overheid een weegmethode te verkiezen die in overeenstemming is met de doelen die er bestaan op vlak van verkeersveiligheid. Een land zoals Zweden, waarbinnen het "Vision Zero"-principe centraal staat, moet bijgevolg niet opteren voor de 1/1/1-methode aangezien deze niet in lijn zou liggen met de bijhorende visie.

Rekening houdende met het feit dat het AWV vandaag meer dan 6.000 kilometer gewestweg beheert en er elk jaar twintig nieuwe prioritaire locaties worden aangeduid voor het plaatsen van trajectcontrole, zal het resultaat als gevolg van het gebruik van een alternatief weegstelsel relatief stabiel blijven.

In de paragrafen hierboven werden vier verschillende weegsystemen vergeleken en werd er bepaald hoe groot het verschil in resultaten zou zijn, bij een overschakeling van één naar een ander weegstelsel. Er werd duidelijk dat de gehanteerde verhoudingen nauw gelinkt zijn aan de beleidsvisie van het land. Een andere manier om gewichten toe te kennen aan de diverse ernstniveaus kan gerealiseerd worden door rekening te houden met de economische kosten, gerelateerd aan de ernst van het slachtoffer. Zo stelde de Europese Commissie (2016) voor België de onderstaande kosten voor per ernstcategorie:

TABEL 17 Kostprijs verkeersslachtoffers België (European Commission, 2016)

Dodelijk verkeersslachtoffer	2.178.000€
Zwaargewonde	330.400€
Lichtgewonde	21.300€

Er zou eventueel ook geopteerd kunnen worden om concrete weegfactoren vast te hangen aan de kosten per ernstcategorie. Wanneer de kostprijs van een lichtgewonde gelijkgesteld wordt aan 1, zou het gewicht gerelateerd aan een zwaargewond slachtoffer 15,5 (330.400€/21.300€) bedragen en staat het gewicht voor een dodelijk slachtoffer gelijk aan een waarde van circa 102 (2.178.000€/21.300€). Zo ontstaat een weegstelsel met de gewichten 1/15,5/102 (European Commission, 2016). Bij het hanteren van deze gewichten, gebaseerd op de kosten per type ernst, wordt er natuurlijk een zeer groot gewicht toegekend aan alle dodelijke slachtoffers en krijgen zwaargewonde slachtoffers en lichtgewonde slachtoffers een veel minder belangrijke rol in de analyse.

Naast het opleggen van een objectieve randvoorwaarde op basis van de lengte van het wegvak kan het AWV ervoor kiezen om, net zoals andere landen, gebruik te maken van randvoorwaarden die betrekking hebben op het aantal verkeersongevallen. Zo verwacht het Verenigd Koninkrijk bijvoorbeeld minimaal drie bestaande ongevalsconcentraties op de desbetreffende wegsectie of gemiddeld minimaal 1 KSI-aanrijding per kilometer (Department for Transport, 2007). In Noorwegen dient de ongevalssituatie op het wegvak, gemeten als letselkosten, dan weer 30% hoger te zijn dan op vergelijkbare wegvakken (Ragnøy, 2011).

Stap 4: Verwerken van snelheidsgegevens en volumes

Uit de vorige stap kwam reeds het advies naar voren om in de nabije toekomst de factor snelheid in het analyseformulier voor verkeersongevallen te verwerken, dat na elk ongeval met dodelijke, zwaargewonde of lichtgewonde slachtoffers ingevuld dient te worden door een bevoegd persoon van de politie. Doordat het niet mogelijk is om deze wijziging meteen in te voeren en er bijgevolg na de realisatie minstens drie jaren moeten verstrijken alvorens er volgens Cheng en Washington (2005) voldoende data beschikbaar zijn om betrouwbare conclusies te vormen, is het analyseren van snelheidsgegevens vandaag van cruciaal belang. Momenteel verwerft het AWV een nauwkeurig inzicht in het snelheidsgedrag door FCD aan te kopen van Be-Mobile (Agentschap Wegen en Verkeer & Be-Mobile TECH nv, 2017).

Zo werden de eerste twintig locaties (zie TABEL 5) bepaald door FCD te analyseren van de maand februari van het jaar 2017. Momenteel kocht het AWV FCD aan voor de periode maart, april en mei 2017 om zo de volgende reeks prioritaire locaties te bepalen. Zoals eerder aan bod kwam in hoofdstuk 5, is dit data van zeer hoge kwaliteit die bovendien aangeleverd wordt aan Be-Mobile door meer dan 25 onafhankelijke dataleveranciers. Door data aan te kopen van meerdere maanden, vergroot het AWV volgens Baarda en de Goede (2006) de zogenaamde dataproducerende steekproef, waardoor later gevormde conclusies een betrouwbaarder karakter zullen vertonen.

Vervolgens is het sterk aan te raden om in de analyse van het snelheidsgedrag gebruik te maken van V85-waarden, in plaats van gemiddelden. Een gemiddelde is, in tegenstelling tot een V85-waarde, zeer gevoelig voor uitschieters (Baarda & de Goede, 2006). Zeker met het oogpunt op snelheid en verkeersveiligheid, is het daarom belangrijk dat het AWV kan garanderen dat er een algemeen snelheidsprobleem heerst ter hoogte van het wegvak. Dit staat in tegenstelling tot enkele bestuurders die opzettelijk een zeer hoge snelheid aanhouden, waardoor het gemiddelde onterecht in de richting van een snelheidsprobleem wijst.

In de literatuur wezen De Pauw e.a. (2014) reeds op het belang van het analyseren van snelheidsdata bij het bepalen van nieuwe prioritaire locaties. Ook enkele andere landen stelden objectieve criteria op met betrekking tot snelheidsdata. Zo moet in het Verenigd Koninkrijk de vastgestelde V85 op locaties BIBEKO gelijk zijn aan of groter zijn dan de tolerantie marge en dient BUBEKO deze V85 waarde de snelheidslimiet minimaal met 5 mph of circa 8 km/u te overschrijden vooraleer de locatie in aanmerking kan komen voor trajectcontrole (Department for Transport, 2007). In Noorwegen moet de gemiddelde snelheid, gemeten overheen een week, de snelheidslimiet overtreffen (Ragnøy, 2011). Ook in Nederland wordt er momenteel snelheidsdata bestudeerd alvorens er sprake kan zijn van een trajectcontrole. Echter wordt er hier geen gebruik gemaakt van een objectief criterium (Veldkamp, 2018).

Ook in Vlaanderen kan er in de toekomst gebruik gemaakt worden van een nieuw objectief criterium dat het AWW zal bijstaan tijdens het selectieproces van nieuwe locaties voor trajectcontrole op gewestwegen. Aangezien de gemiddelde snelheid sterk beïnvloed wordt door uitschieters volgens Baarda en de Goede (2006), is het dan ook aangewezen om in dit criterium te werken met de V85 per kandidaat-wegvak. Deze V85 per wegvak dient met de bijhorende snelheidslimiet vergeleken te worden. Dit proces start bovenaan de lijst met prioriteiten, gebaseerd op de weging van het aantal verkeersongevallen. Wanneer het desbetreffende wegvak zowel geselecteerd werd op basis van verkeersongevallen en de V85 bovendien ook de snelheidslimiet overtreft, wordt het wegvak weerhouden. Dit advies is vergelijkbaar met het criterium dat gebruikt wordt in Noorwegen, uitgezonderd het feit dat de gemiddelde snelheid vervangen wordt door de V85.

Wegvakken die weerhouden zijn uit de ongevalsanalyse, maar waar snelheid geen aandachtspunt vormt, zullen logischerwijs niet weerhouden worden. Een trajectcontrole zorgt namelijk voor een verbetering van de verkeersveiligheid op locaties waar snelheid een aangetoond probleem is. Zo voorkomt het AWW dat nieuwe trajectcontroles geplaatst zullen worden op wegvakken met meerdere verkeersongevallen, die echter niet veroorzaakt worden door een overdreven snelheid. Een combinatie van een ongevallen- en snelheidsanalyse, garandeert een efficiënte allocatie van de nieuwe trajectcontroles (De Pauw e.a., 2014).

Stap 5: toetsing van de weg- en omgevingsfactoren

Na het uitvoeren van de voorgaande stappen beschikt het AWW over een lijst met prioritaire locaties in de vorm van wegvakken, die behoren tot het netwerk van Vlaamse gewestwegen. Helemaal bovenaan zijn de locaties gelokaliseerd waar de ongevallenscore het hoogst is, waarna de score daalt naarmate het einde van de lijst dichterbij komt. Voor al deze locaties geldt eveneens dat de V85 de snelheidslimiet overtreft, waardoor trajectcontrole wel degelijk kan zorgen voor een toename van de verkeersveiligheid.

Deze extra stap houdt per kandidaat-locatie rekening met de weg- en omgevingsfactoren, maar ook met de mate waarin het wegvak een vergevingsgezind karakter heeft en met het principe van homogeniteit van massa, snelheid en richting. Deze stap kan uitgevoerd worden aan de hand van de zelf ontworpen TABEL 18, voor alle wegvakken die bovenaan in de prioriteitenlijst staan. De tabel zal niet beschikken over de kracht om de volgorde van de prioriteiten te wijzigen, maar verleent wel een bijkomstig advies aan het AWW, gebaseerd op bevindingen uit de literatuur, het principe van homogeniteit van massa, snelheid en richting en het principe van vergevingsgezinde wegen.

De onderstaande TABEL 18 kan gehanteerd worden voor het uitvoeren van de zesde analysestap voor alle wegvakken met de hoogste prioritaire scores. Wanneer een antwoord op een vraag overeenstemt met een rood antwoordvak, draagt het criterium bij als extra motivatie om er een trajectcontrole te plaatsen.

TABEL 18 Beoordelingstabel stap 5

Suggestie met betrekking tot beoordelingscriteria	Ja	Nee
Weg- en omgevingsfactoren		
1. Is er een middenberm aanwezig?		
2. Is er sprake van een open wegbeeld?		
3. Is de rijstrook breder dan de voorschriften voor dit wegtype? (bijlage 4)		
Principe van homogeniteit van massa, snelheid en richting		
4. Is de fietsvoorziening uitgevoerd in overeenstemming met het vademecum? (bijlage 5)		
5. Maakt de gewestweg deel uit van een fietsroutenetwerk?		
Principe van vergevingsgezinde wegen		
6. Zijn er obstakels aanwezig binnen de stopstrook?		
7. Zijn eventuele obstakels binnen de stopstrook botsvriendelijk?		
8. Zijn niet-botsvriendelijke obstakels afgeschermd?		

Ten eerste resulteert uit de wetenschappelijke literatuur dat een middenberm, een open wegbeeld en een bredere rijstrook dan voorgeschreven, resulteren in hogere snelheden. Omdat eerder reeds aan bod kwam dat ook de nieuwe methodiek gericht zal zijn op het verbeteren van de verkeersveiligheid en niet op het maximaliseren van het aantal proces-verbalen, komen de weg- en omgevingsfactoren pas in stap 6 aan bod. Alle locaties die zich aan de start van deze stap bovenaan de lijst met prioritaire locaties bevinden, zijn namelijk al beoordeeld op hun ongevallensituatie en op hun bijhorende V85. Indien uit deze stap dan nog resulteert dat het wegvak beschikt over één van deze kenmerken, betreft het ongetwijfeld een gewenste locatie voor het plaatsen van een trajectcontrole. Op dergelijke locaties is er namelijk sprake van zowel een hoog aantal verkeersongevallen, een V85 hoger dan de snelheidslimiet en één of meerdere weg- en/of omgevingsfactoren die bestuurders aanzetten tot het verhogen van hun snelheid.

Het principe van homogeniteit van massa, snelheid en richting werd reeds besproken in paragraaf 8.2. In deze methodiek zal het principe van homogeniteit vertaald worden aan de hand van twee criteria die nauw gelinkt zijn aan een de letselernst, wanneer er een ongeval plaatsvindt. Dit tweede onderdeel van de tabel is sterk gerelateerd aan conflicten tussen het gemotoriseerde verkeer en de fietser. Zo is het bijvoorbeeld aan te raden om trajectcontrole te plaatsen op locaties waar de fietsinfrastructuur niet uitgevoerd is zoals het vademecum voor fietsvoorzieningen dit voorschrijft en eveneens op wegvakken die deel uitmaken van een fietsroutenetwerk zoals een functionele fietsroute, een recreatieve fietsroute of een schoolroute. Door op dergelijke wegvakken een trajectcontrole plaatsen, die een snelheidsreducerend effect heeft (zie paragraaf 2.9.2.1), zal ook het snelheidsverschil tussen de verschillende weggebruikers afnemen, wat op zijn beurt zal resulteren in een afname van de letselernst als gevolg van een verkeersongeval (zie paragraaf 1.1).

Zoals eerder vermeld werd aan het begin van dit hoofdstuk, bestaan er niet alleen verkeersongevallen met verschillende weggebruikers, maar kan er ook sprake zijn van eenzijdige verkeersongevallen. Om rekening te houden met dit ongevalstype, werden de drie laatste criteria opgenomen. Hier geldt algemeen dat wegen met een niet-vergevingsgezinnd karakter, waar bestuurders geen kansen krijgen om gemaakte fouten te corrigeren, geschikt zijn voor het plaatsen van een nieuwe trajectcontrole. Ook hier zal de aanwezigheid van een trajectcontrole resulteren in een lagere snelheid (zie paragraaf 2.9.2.1), waardoor de letselernst zal afnemen wanneer een bestuurder met zijn voertuig de rijbaan verlaat en in aanrijding komt met een obstakel dat zich bevindt in de obstakelvrije zone.

Stap 6: resultaten

Na het chronologisch uitvoeren van alle stappen, beschikt het AWV over twintig nieuwe prioritaire locaties voor het plaatsen van trajectcontrole. Echter, werd er tot op heden voor het bepalen van nieuwe locaties enkel rekening gehouden met locaties voor niet-verplaatsbare systemen. Een bijkomend advies kan zijn om jaarlijks niet steevast 20 locaties voor niet-verplaatsbare systemen aan te leveren, maar om dit aantal te wijzigen in bijvoorbeeld 18 of 19 niet-verplaatsbare systemen voor trajectcontrole, in combinatie met 1 of 2 verplaatsbare systemen voor trajectcontrole. Deze verplaatsbare systemen kunnen ingezet worden op gewestwegen waar ze slechts voor een zekere periode dienen in te staan voor het garanderen van de veiligheid van andere personen en weggebruikers.

Een mogelijk doeleinde waarvoor de verplaatsbare systemen ingezet kunnen worden zijn wegenwerken. Li en Bai (2008) benadrukken namelijk dat de veiligheid ter hoogte van werven wereldwijd een pijnpunt blijft. Bovendien blijkt uit onderzoek dat trajectcontroles reeds hun nut hebben bewezen in deze context.

Zo resulteerde reeds uit paragraaf 2.9 dat er een voor- en nastudie uitgevoerd werd in een gebied met wegenwerken, waarbij er tijdens de voorperiode louter vaste snelheidscamera's ingezet werden, terwijl er tijdens de naperiode een trajectcontrole aanwezig was. Hieruit bleek dat de overtredingsgraden in het geval van trajectcontroles elf keer lager waren dan bij vaste snelheidscamera's en dat het aantal verkeersongevallen van dertien tot nul herleid werd in de periode dat de trajectcontrole aanwezig was (Charlesworth, 2008; Soole e.a., 2013).

Vervolgens bevestigt een tweede onderzoek uit de wetenschappelijke literatuur de efficiënte werking van een trajectcontrole in tijdelijke situaties, zoals bij wegenwerken (zie paragraaf 2.9.6). Hier werd bepaald dat er tijdens de twee jaren dat de trajectcontrole operationeel was, alleen al op vlak van sociale kosten een kostenreductie gerealiseerd was van ongeveer 15,3 miljoen euro. Sociale kosten betreffen alle kosten die gerelateerd kunnen worden aan het verminderen van verkeersslachtoffers (Soole e.a., 2013; Speed Check Services, 2008).

Een tweede doeleinde waarvoor verplaatsbare systemen ingezet kunnen worden, zijn locaties waar er grondige infrastructurele werken gepland zijn in de komende vijf jaren, maar die momenteel te wensen overlaten op vlak van verkeersveiligheid. Een voorbeeld hiervan kan een gewestweg zijn waar tot op heden nog geen fietsinfrastructuur aanwezig is, maar waar er volgens de richtlijnen van het vademecum voor fietsvoorzieningen wel fietsinfrastructuur voorzien moet worden. Ondanks dat er wel een infrastructureel project voorzien kan zijn in de toekomst, is het toch gewenst om de veiligheid van de fietsers te verhogen door in tussentijd een tijdelijk, verplaatsbaar systeem voor trajectcontrole te plaatsen.

Hoofdstuk 9: Kangoeroe-effect

9.1. Introductie

Dit hoofdstuk zal een antwoord formuleren op deelonderzoeksvraag drie: “Bestaat er bij trajectcontroles opnieuw een kangoeroe-effect, zoals bij snelheidscamera’s?” Bij het vormen van de bijhorende hypothese werd snel duidelijk dat het bestuderen van een traditioneel kangoeroe-effect, bestaande uit het opmerken van de snelheidscamera, het afremmen en nadien de snelheid opnieuw te verhogen, zeer moeilijk zou zijn.

De verklaring hiervoor is gelinkt aan het feit dat trajectcontroles zich uitstrekken over een langere afstand waardoor ze in de praktijk vaak aan één of zelfs beide zijden begrensd worden door een rotonde, VRI of zelfs een andere snelheidslimiet. Omwille van deze reden zal het kangoeroe-effect doorheen dit hoofdstuk telkens geïnterpreteerd worden als zijnde: *“Houden bestuurders op gewestwegen ter hoogte van een wegsegment dat zich situeert binnen de trajectcontrole, een lagere snelheid aan dan ter hoogte van een wegsegment op dezelfde gewestweg met dezelfde snelheidslimiet dat zich niet bevindt in het gebied met trajectcontrole?”*

Het wegsegment binnen de trajectcontrole duidt telkens op het volledige segment met trajectcontrole, van de start tot het einde, terwijl het wegsegment buiten de trajectcontrole gelegen is op dezelfde gewestweg en bij voorkeur zo dicht mogelijk bij het segment met trajectcontrole. Aan deze voorwaarde werd steeds voldaan, om te verhinderen dat omgevingsfactoren tussen de wegsegmenten te sterk zouden variëren. Daarnaast werd er telkens getracht om een “buiten”-segment te weerhouden dat bij benadering even lang is als de trajectcontrole zelf. Indien dit niet mogelijk was, zal dit samen met de bijhorende oorzaak in de hoofdstukken hieronder aangegeven worden.

Bovendien werd er in alle analyses geopteerd om per “buiten”-segment slechts één rijrichting te kiezen, namelijk deze rijrichting die zich situeert voor een bestuurder de trajectcontrole zal binnenrijden. Indien een trajectcontrole zich situeert tussen Wijnegem (westen) en Schilde (oosten) en het geschikte “buiten”-segment zich bevindt ten westen van het traject, zal er hier geopteerd worden voor de rijrichting van Schilde (richting het oosten). Zo zullen alle bestuurders die zowel het “binnen”- als “buiten”-segment doorkruisen eerst door het “buiten”-segment rijden, om te voorkomen dat ze reeds beïnvloed zijn door de trajectcontrole verderop. Een tweede reden waarom er gekozen wordt voor deze rijrichting is om te verhinderen dat er bestuurders opgenomen worden in het vergelijkingssegment, die niet met de omgeving vertrouwd zijn, waardoor ze niet op de hoogte zijn of de trajectcontrole reeds is afgelopen en dus nog steeds een snelheid aanhouden gerelateerd aan de trajectcontrole zelf. Aangezien er per gewestweg telkens één geschikt buitensegment werd weerhouden, zal ditzelfde buitensegment telkens vergeleken worden met de twee rijrichtingen die zich situeren binnen het trajectcontrolegebied. In bijlage 6 wordt er een situatieschets voorgesteld om de tekst hierboven te verduidelijken.

De onderstaande paragrafen (9.2, 9.3, 9.4 en 9.5) hebben elk betrekking op een unieke gewestweg op een bepaalde locatie. Aangezien elke trajectcontrole twee unieke rijrichtingen bevat, zullen per paragraaf de resultaten van de twee rijrichtingen toegelicht worden. Op die manier zullen er in dit hoofdstuk dus acht verschillende trajecten behandeld worden, gelegen op vier verschillende gewestwegen.

Allereerst werden de gewenste “binnen” en “buiten” wegsegmenten per gewestweg uit het AWW GIS-bestand gefilterd aan de hand van hun kilometerpunten en op basis van hun uniek segmentnummer. Vervolgens werden al deze segmenten in de correcte volgorde geselecteerd uit een databestand dat alle data van de Vlaamse gewestwegen bevat zoals de V85, bijhorende volumes, enzovoort.

Vanuit dit databestand werden er nadien nieuwe bestanden gecreëerd die later ingelezen zouden worden in SAS, de software waarmee alle analyses uitgevoerd werden. Om een duidelijk onderscheid te kunnen maken tussen wegsegmenten die binnen of buiten de trajectcontrole zijn gelegen, werd per bestand een nieuwe kolom “Binnen/Buiten” aangemaakt. Zo was het meteen mogelijk om per uniek wegsegment aan te geven of het wegsegment zich bevindt binnen of buiten de trajectcontrole.

Om te bestuderen of bestuurders binnen het gebied met trajectcontrole een lagere snelheid aanhouden dan buiten het trajectcontrolegebied, werd voor elk van de acht verschillende trajecten een onafhankelijke t-test uitgevoerd. Daarnaast zullen boxplots helpen om de V85-waarden te visualiseren. De t-test resulteerde logischerwijs uit het feit dat V85-waarden uit twee verschillende groepen (binnen en buiten) met elkaar vergeleken worden. Omdat enerzijds niet alle bestuurders die door gebied met trajectcontrole reden eveneens door het traject zonder trajectcontrole reden en anderzijds de V85-waarden reeds afgevlakte resultaten zijn, werd er logischerwijs geopteerd voor het uitvoeren van een onafhankelijke t-test. De paragrafen hieronder tonen de resultaten per gewestweg en per rijrichting, terwijl bijlage 7 een geografisch overzicht weergeeft van alle locaties die aan bod zullen komen.

9.2. Trajectcontrole N12 Wijnegem

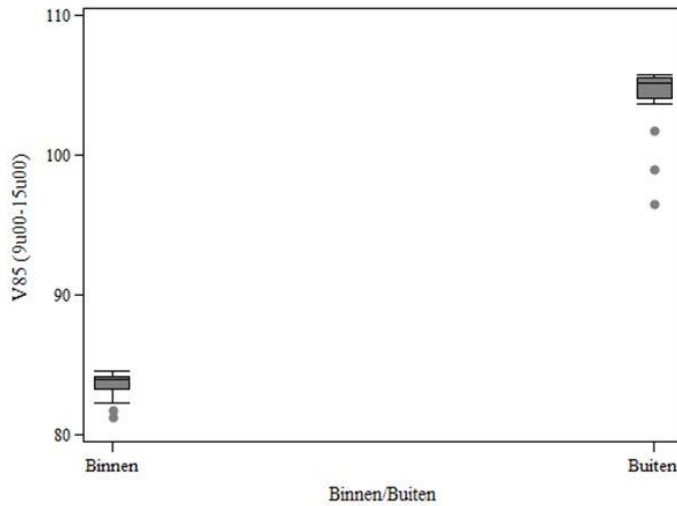
De eerste gewestweg waarvoor bepaald zal worden of bestuurders binnen het gebied met trajectcontrole een lagere snelheid aanhouden dan buiten het gebied met trajectcontrole is de N12 tussen Wijnegem en Schilde in de provincie Antwerpen. Deze gewestweg heeft een 2x2 wegprofiel waarbij een middenberm beide rijrichtingen van elkaar scheidt. Ter hoogte van dit traject op de N12 geldt een snelheidslimiet van 90 km/u. Op alle andere gewestwegen, die verder in dit hoofdstuk aan bod zullen komen, geldt steeds een snelheidslimiet van 70 km/u.

FIGUUR 16 toont allereerst de resultaten voor de N12 in de rijrichting van Wijnegem aan de hand van twee boxplots. De boxplot aan de linkerkant visualiseert de verdeling van alle V85-waarden per segment van maximaal 50 meter binnen het trajectcontrolegebied, terwijl de boxplot aan de rechterkant de verdeling van alle V85-waarden weergeeft buiten het gebied met trajectcontrole. Er kan opgemerkt worden dat de V85-waarden binnen het gebied met trajectcontrole lager zijn dan buiten het trajectcontrolegebied.

Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Er was een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 83,63$; $SD = 0,91$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 104,10$; $SD = 2,59$), $t(19) = -30,91$; $p < 0,001$.

Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole een effect uitoefent op de voertuigsnelheid. Concreet geven de resultaten aan dat wanneer mensen zich bevinden binnen een gebied met trajectcontrole, hun snelheid afneemt.

N12 Wijnegem: Schilde naar Wijnegem

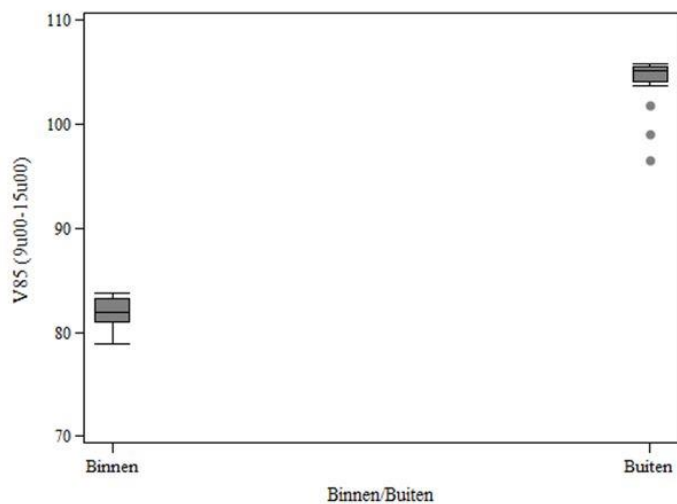


FIGUUR 16 Boxplot N12 Wijnegem - Schilde naar Wijnegem

FIGUUR 17 visualiseert de tweede boxplot voor de N12 in Wijnegem/Schilde. Echter bestaat dit maal het segment binnen de trajectcontrole uit V85-waarden richting Schilde. Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het gebied met trajectcontrole. Er was net zoals in de andere rijrichting een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 81,85$; $SD = 1,49$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 104,10$; $SD = 2,59$), $t(25) = -31,25$; $p < 0,001$.

Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole een effect uitoefent op de voertuigsnelheid. Concreet geven de resultaten opnieuw aan dat wanneer personen zich bevinden in een gebied met trajectcontrole, hun snelheid afneemt.

N12 Wijnegem: Wijnegem naar Schilde



FIGUUR 17 Boxplot N12 Wijnegem - Wijnegem naar Schilde

9.3. Trajectcontrole N13 Grobbendonk

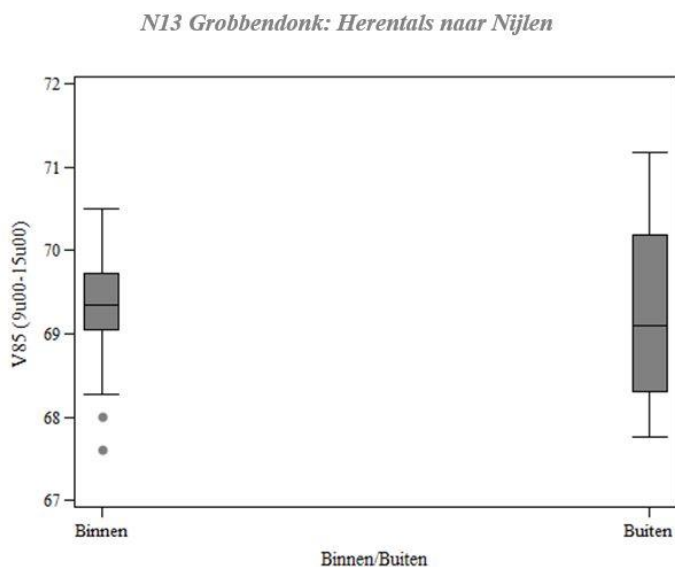
De tweede gewestweg (N13) die bestudeerd zal worden, is gelegen in Grobbendonk. In tegenstelling tot het vorige traject beschikt elke rijrichting over één rijstrook en worden deze van elkaar gescheiden door middel van wegmarkeringen. De maximaal toegelaten snelheid is vastgesteld op 70 km/u.

Echter was het, in tegenstelling tot de drie andere gewestwegen, een uitdaging om een geschikt “buiten”-segment aan te duiden. Het traject is in de richting van Herentals namelijk begrensd door verkeerslichten en verderop is er opnieuw trajectcontrole. Hierdoor situeert het vergelijkingssegment zich in de richting van Nijlen. Door de nabijheid van de bebouwde kom van Nijlen, is de lengte van het “buiten”-segment op deze locatie (1,1 kilometer) uitzonderlijk korter dan de trajectcontrole zelf (2,1 kilometer).

De onderstaande figuur toont allereerst de resultaten voor de N13 in de rijrichting van Nijlen aan de hand van twee boxplots. De boxplot aan de linkerzijde visualiseert de verdeling van alle V85-waarden per segment van maximaal 50 meter binnen het trajectcontrolegebied, terwijl de boxplot aan de rechterzijde de verdeling van alle V85-waarden weergeeft buiten het gebied met trajectcontrole. Er kan opgemerkt worden dat de V85-waarden binnen het gebied met trajectcontrole ongeveer overeenstemmen met de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied.

Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Er was geen significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 69,33$; $SD = 0,64$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,32$; $SD = 1,12$), $t(33) = 0,02$; $p = 0,986$.

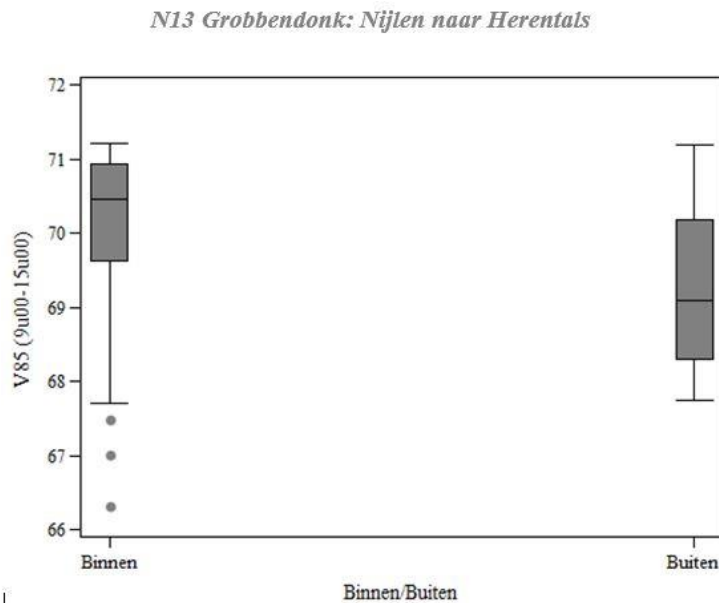
Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole op deze gewestweg geen impact uitoefent op de snelheid. Concreet geven de resultaten aan dat wanneer personen zich bevinden binnen een gebied met trajectcontrole, hun snelheid niet significant verschilt van hun snelheid buiten het gebied met trajectcontrole.



FIGUUR 18 Boxplot N13 Grobbendonk - Herentals naar Nijlen

FIGUUR 19 visualiseert een tweede boxplot voor de N13 in Grobbendonk. Echter bestaat deze keer het traject binnen de trajectcontrole uit V85-waarden richting Herentals. Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het gebied met trajectcontrole. In tegenstelling tot de andere rijrichting is er wel een significant verschil in de scores voor binnen ($M = 70,06$; $SD = 1,19$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,32$; $SD = 1,12$), $t(68) = 2,55$; $p = 0,013$.

Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole een effect uitoefent op de voertuigsnelheid. Concreet geven de resultaten voor dit traject aan dat wanneer personen zich bevinden in een gebied met trajectcontrole, hun snelheid toeneemt.



FIGUUR 19 Boxplot N13 Grobbendonk - Nijlen naar Grobbendonk

9.4. Trajectcontrole N117 Brasschaat

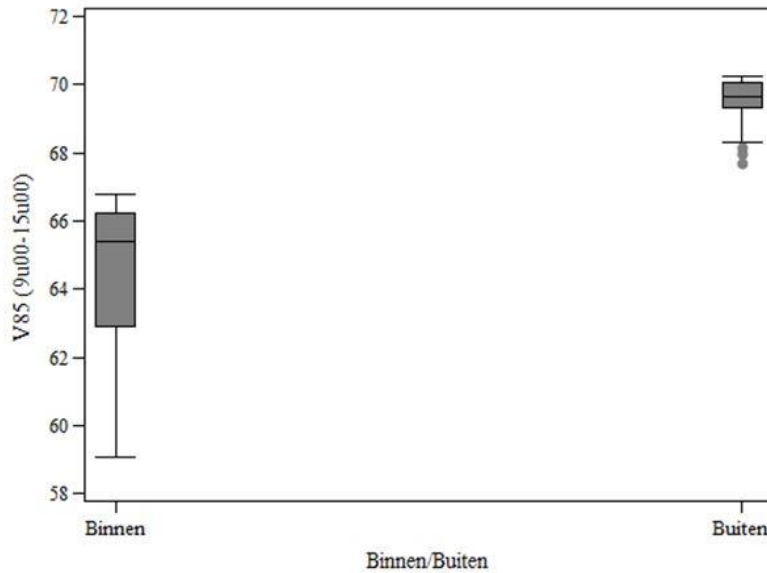
De derde gewestweg die reeds voorzien is van trajectcontrole en waarvoor er een geschikt segment kan aangeduid worden buiten de trajectcontrole, vormt de N117 in Brasschaat. Ook hier geldt er een maximaal toegelaten snelheid van 70 km/u en is er sprake van één rijstrook per unieke rijrichting, die door middel van wegmarkeringen van elkaar gescheiden zijn. De eigenschap die deze gewestweg uniek maakt is de aanwezigheid van een verkeersregelinstantie binnen het gebied met trajectcontrole.

FIGUUR 20 toont allereerst de resultaten voor de N13 in de rijrichting van Sint-Job-in-'t-Goor met behulp van twee boxplots. De boxplot aan de linkerzijde visualiseert de verdeling van alle V85-waarden per segment van maximaal 50 meter binnen het trajectcontrolegebied, terwijl de boxplot aan de rechterzijde de verdeling van alle V85-waarden weergeeft buiten het trajectcontrolegebied. Door een eerste blik te werpen op de boxplots, kan er opgemerkt worden dat de V85-waarden binnen het gebied met trajectcontrole lager zijn dan de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied.

Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Er was een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 64,40$; $SD = 2,15$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,54$; $SD = 0,66$), $t(48) = -14,79$; $p < 0,0001$.

De resultaten tonen aan dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole op deze gewestweg een effect uitoefent op de snelheid. Concreet geven de resultaten aan dat wanneer mensen zich bevinden binnen een gebied met trajectcontrole, hun snelheid afneemt.

N117 Brasschaat: Kalmthout naar Sint-Job

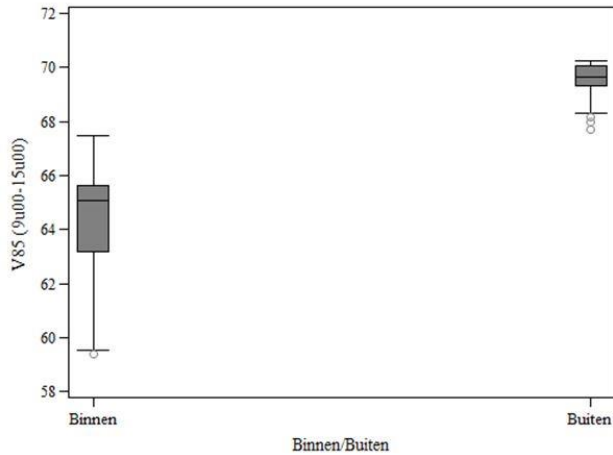


FIGUUR 20 Boxplot N117 Brasschaat - Kalmthout naar Sint-Job

FIGUUR 21 visualiseert de tweede boxplot voor de N117 in Brasschaat. Echter bestaat deze keer het segment binnen de trajectcontrole uit V85-waarden richting Kalmthout. Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Net zoals in de andere rijrichting is er een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 64,22$; $SD = 1,96$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,54$; $SD = 0,66$), $t(50) = -16,69$; $p < 0,0001$.

Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole een effect uitoefent op de voertuigsnelheid. Concreet geven de resultaten opnieuw aan dat wanneer personen zich bevinden in een gebied met trajectcontrole, hun snelheid afneemt. Deze resultaten situeren zich volledig in dezelfde lijn als de andere rijrichting, maar vertonen ook zeer sterke gelijkenissen met de resultaten die resulteerden uit de analyse van de N12 in Schilde/Wijnegem.

N117 Brasschaat: Sint-Job naar Kalmthout



FIGUUR 21 Boxplot N117 Brasschaat - Sint-Job naar Kalmthout

Echter vertonen beide boxplots met V85-waarden binnen het gebied met trajectcontrole op de N117 een ruimere spreiding dan de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied. In de discussie zal er onderzocht worden of deze ruimere spreiding verklaard kan worden.

9.5. Trajectcontrole N126 Geel

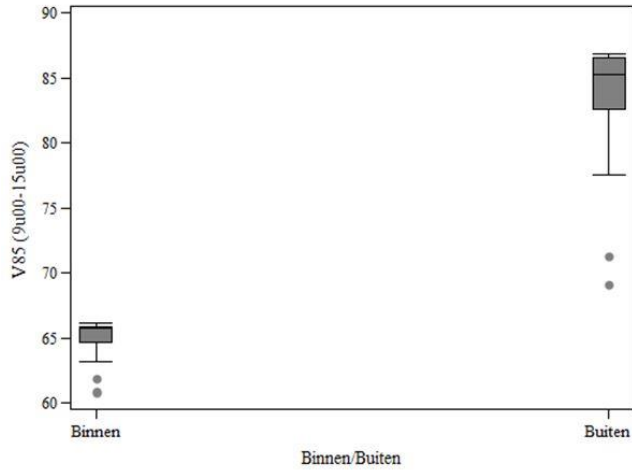
De laatste locatie die aan bod komt is de N126, gelegen in Geel. De N126 verbindt het stadscentrum van Geel met buurgemeente Meerhout. Net zoals ter hoogte van de N13 en N117 geldt er een snelheidslimiet van 70 km/u, is er sprake van één rijstrook per rijrichting en worden de verschillende rijrichtingen van elkaar gescheiden door middel van wegmarkeringen. Het wegvak buiten de trajectcontrole situeert zich richting Meerhout en Winkelomheide, aangezien de trajectcontrole aan de andere zijde begrensd is door een verkeersregelininstallatie en het stadscentrum van Geel met een snelheidslimiet van 50 km/u.

De onderstaande figuur toont allereerst de resultaten voor de N126 in de rijrichting van Winkelomheide door middel van twee boxplots. De boxplot aan de linkerkzijde visualiseert de verdeling van alle V85-waarden per segment van maximaal 50 meter binnen het trajectcontrolegebied, terwijl de boxplot aan de rechterzijde de verdeling van alle V85-waarden weergeeft buiten het trajectcontrolegebied. Door een eerste blik te werpen op de boxplots, kan er opgemerkt worden dat de V85-waarden binnen het gebied met trajectcontrole enorm verschillen van de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied.

Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Er was een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 65,05$; $SD = 1,54$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 83,33$; $SD = 4,82$), $t(26) = -17,44$; $p < 0,0001$.

De resultaten tonen aan dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole op deze gewestweg een effect uitoefent op de snelheid. Concreet geven de resultaten aan dat wanneer personen zich bevinden binnen een gebied met trajectcontrole, hun snelheid significant lager is in vergelijking met hun snelheid buiten de trajectcontrole.

N126 Geel: Geel naar Winkelomheide

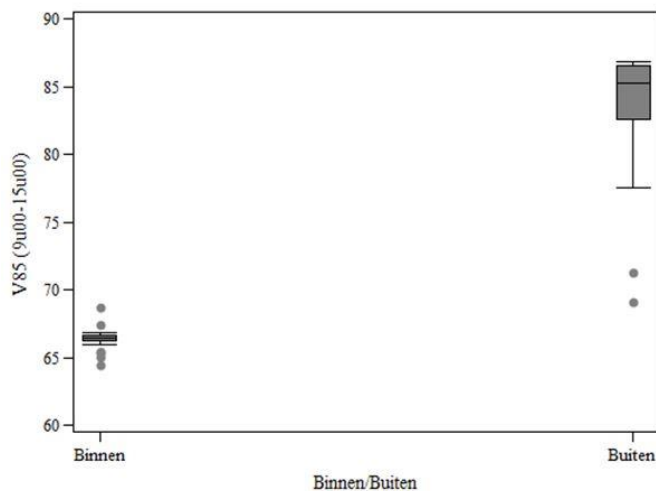


FIGUUR 22 Boxplot N126 Geel - Geel richting Winkelomheide

FIGUUR 23 visualiseert de tweede boxplot voor de N126 in Geel. Echter bestaat deze keer het segment binnen de trajectcontrole uit V85-waarden richting Geel. Een onafhankelijke t-toets werd uitgevoerd om de V85-waarden tussen 9u00 en 15u00 te vergelijken voor de condities binnen en buiten het gebied met trajectcontrole. Net zoals in de andere rijrichting is er een significant verschil in de scores voor binnen het trajectcontrolegebied ($M = 66,40$; $SD = 0,76$) en buiten het trajectcontrolegebied ($M = 83,33$; $SD = 4,82$), $t(23) = -16,66$; $p < 0,0001$.

Deze resultaten suggereren dat het zich bevinden binnen een trajectcontrole een effect uitoefent op de voertuigsnelheid. Concreet geven de resultaten opnieuw aan dat wanneer personen zich bevinden in een gebied met trajectcontrole, hun snelheid afneemt. Deze resultaten situeren zich volledig in dezelfde lijn als in de andere rijrichting, maar vertonen ook zeer sterke gelijkenissen met de resultaten die resulteerden uit de analyses van de N12 in Schilde/Wijnegem en van de N117 in Brasschaat.

N126 Geel: Winkelomheide naar Geel



FIGUUR 23 Boxplot N126 Geel: Winkelomheide naar Geel

9.6. Besluit

Uit de statistische analyses van hierboven blijkt dat er op alle locaties en eveneens in beide rijrichtingen, met uitzondering van de N13 in Grobbendonk, in het trajectcontrolegebied trager gereden wordt dan buiten het trajectcontrolegebied. Deze conclusie sluit daarom ook nauw aan bij de bevindingen uit de literatuur (zie paragraaf 2.9). Dit resultaat wordt gekenmerkt door gebruik te maken boxplots waarbij aan de linkerzijde de spreiding van V85_4-waarden (tussen 9u00 en 15u00) binnen het trajectcontrolegebied vergeleken wordt met de spreiding van V85_4-waarden (tussen 9u00 en 15u00) buiten het gebied met trajectcontrole, aan de rechterzijde. Bijhorende onafhankelijke t-tests onderzochten of er sprake was van een significant verschil tussen beide categorieën.

Of er sprake is van een kangoeroe-effect op de gewestwegen hangt sterk samen met de locatie en de mate waarin het karakter van het “buiten”-traject overeenstemt met het karakter van het “binnen”-traject. De locaties waar het verschil tussen “binnen” en “buiten” het grootst is, zijn de N12 in Wijnegem/Schilde en de N126 in Geel. Op deze locaties zijn alle geregistreerde V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied groter dan de snelheidslimiet, wat duidelijk wijst op compensatiegedrag van bestuurders.

Ook in Brasschaat (N117) reden bestuurders significant trager op een wegvak met trajectcontrole dan op het vergelijkingssegment zonder trajectcontrole. Toch is er op deze locatie niet even duidelijk sprake van compensatiegedrag omdat de mediaan van de V85-waarden buiten het gebied met trajectcontrole gelijk is aan 69,54 km/u, wat nog steeds lager is dan de heersende snelheidslimiet van 70 km/u.

Hoofdstuk 10: Discussie

In dit tiende hoofdstuk zullen de verworven resultaten uit de hoofdstukken 6 (Trajectcontroles in andere steden en landen), 7 (Beïnvloedende weg- en omgevingsfactoren), 8 (Voorstel voor een vernieuwde AWW-methodiek) en 9 (Kangoeroe-effect) bediscussieerd worden. Om het overzicht in de volgende paragrafen te behouden, wordt er een onderscheid gemaakt tussen:

- ✚ De hoofdstukken gelinkt aan de verfijnde AWW-methodiek (hoofdstukken 6, 7 en 8)
- ✚ Het hoofdstuk gerelateerd aan het “kangoeroe-effect” (hoofdstuk 9)

De verklaring hiervoor berust op het verschil tussen de gehanteerde onderzoeksmethoden. Hoofdstukken 6, 7 en 8 zijn gebaseerd op literatuuronderzoek, terwijl het “kangoeroe-effect” geanalyseerd werd aan de hand van statistische analyses met SAS. Als gevolg van dit fundamenteel verschil tussen beide onderdelen van deze masterproef, zal de klemtoon verschillend geplaatst worden in deze discussie.

10.1. Verfijnde AWW-methodiek

Dit onderdeel van de masterproef kwam tot stand om advies omtrent een vernieuwde, verfijnde en meer objectieve methodiek aan te leveren aan het AWW. Op die manier kan het AWW in de toekomst rekening houden met deze adviezen tijdens het selecteren van nieuwe prioritaire locaties voor trajectcontrole op de Vlaamse gewestwegen.

Bij het opstellen van de hoofdonderzoeksvraag en deelonderzoeksvragen, werd er reeds duidelijk vermeld dat dit onderdeel betrekking heeft op het bundelen van allerlei informatiebronnen om zo de bestaande Vlaamse AWW-methodiek wetenschappelijk verder te onderbouwen en uit te breiden. Dit betekent dat er geen sprake was van stellingen met een zogenaamd empirisch toetsbaar karakter. Als gevolg hiervan is het in deze paragraaf niet mogelijk om te bepalen of de theoretische veronderstellingen correct zijn en of er theoretische uitgangspunten bijgesteld moeten worden.

De vernieuwde AWW-methodiek werd sterk gebaseerd op de huidige methodiek zodat het AWW na het opleveren van deze masterproef, meteen aan de slag kan met het selecteren van nieuwe locaties op de Vlaamse gewestwegen, om verder de strijd tegen het te grote aantal verkeersslachtoffers aan te gaan. Daarnaast ondersteunen de bevindingen uit dit onderzoek het AWW in de toekomst bij de verantwoording voor het plaatsen van nieuwe trajectcontrolesystemen.

De uiteindelijke aanbevelingen voor de nieuwe AWW-methodiek werden zowel afgeleid uit methodieken uit verschillende andere Europese steden en landen gevolgd door het effect van enkele belangrijke weg- en omgevingskarakteristieken. Er werd resoluut geadviseerd om alleen methodieken uit andere Europese steden en landen op te nemen om zo culturele verschillen tot een absoluut minimum te beperken.

De grootste beperking die vasthangt aan dit onderdeel van het onderzoek is het gegeven dat elke unieke onderzoeker, gebaseerd op dezelfde informatie, met een grote mate van waarschijnlijkheid kan naderen tot een andere objectieve, vernieuwde AWW-methodiek. Als gevolg hiervan werd er voor objectieve adviezen zoveel mogelijk gesteund op bestaande bevindingen uit de wetenschappelijke literatuur, zoals het vaststellen van de ongevalhistoriek van 3 jaar, of de impact van de gekozen weegmethodiek.

10.2. Kangoeroe-effect

Het tweede onderdeel van dit onderzoek had als hoofdzakelijke focus het vaststellen van een eventueel kangoeroe-effect op en rond de gewestwegen die uitgerust zijn met systemen voor trajectcontrole in Vlaanderen. Allereerst werd de definitie van het kangoeroe-effect aangepast op de context van de gewestwegen. Al snel werd namelijk duidelijk dat trajectcontroles op Vlaamse gewestwegen op die manier gelokaliseerd zijn, dat ze aan één of soms zelfs aan beide zijden van het traject begrensd worden door een rotonde, verkeersregelininstallatie of een ander snelheidsregime. Hierdoor diende het kangoeroe-effect verstaan te worden als: *“Houden bestuurders op gewestwegen ter hoogte van een wegsegment dat zich situeert binnen de trajectcontrole, een lagere snelheid aan dan ter hoogte van een wegsegment op dezelfde gewestweg met dezelfde snelheidslimiet dat zich niet bevindt binnen de trajectcontrole?”*

Op basis van literatuuronderzoek in hoofdstuk 2 werd in hoofdstuk 3.2 de hypothese vooropgesteld dat op wegsegmenten met trajectcontrole de voertuigsnelheid significant lager zal zijn dan op vergelijkbare wegsegmenten zonder trajectcontrole als beide wegsegmenten sterke gelijkenissen vertonen (De Pauw e.a., 2014; Høy, 2014; Montella e.a., 2012; Montella e.a., 2015; Montella e.a., 2015b; Soole e.a., 2013; Wegman & Goldenbeld, 2006).

Op basis van het GIS-bestand van AWW, een uniek segment-ID per segment van maximaal 50 meter en de bijhorende database met daarin de FCD van alle wegsegmenten in Vlaanderen, vond er een analyseproces plaats om alle gewenste segmenten te extraheren en samen te voegen tot inleesbare SAS-bestanden. Door voor elk segment aan te duiden of het behoorde tot het gebied “binnen” of “buiten” de trajectcontrole, ontstonden er voor elk van de vier gewestwegen twee bestanden waarvoor één per unieke rijrichting binnen het trajectcontrolegebied. Alle 8 de trajecten met trajectcontrole werden telkens vergeleken met het meest onafhankelijke “buiten”-segment, zoals te zien is in bijlage 6.

Voor het bepalen van de resultaten werd er voor de “binnen-buiten” vergelijking voor alle acht trajecten een boxplot en een onafhankelijke t-test opgesteld. De boxplots geven, zonder dat er onafhankelijkheid vereist is, de verdeling weer van alle V85_4-waarden (V85 tussen 9u00 en 15u00). Elke V85_4-waarde is gekoppeld aan een bijhorend wegsegment van maximaal 50 meter dat zich situeert binnen of buiten het trajectcontrolegebied. Hierdoor hangt het aantal V85-waarden uit de analyse nauw samen met de lengte van de trajectcontrole. Hoe groot het aantal segmenten was waarop de statistische analyses uitgevoerd werden, kan voor elk “binnen”- en “buiten”-traject geraadpleegd worden in bijlage 8.

Doordat elk uniek wegsegment van maximaal 50 meter één en slechts één V85_4 waarde bevat, was er in dit stadium van de analyse reeds sprake van een afvlakking van de data. Alle andere waarden die gelegen zijn rondom de uiteindelijke V85_4-waarde, zijn namelijk niet gekend. Omwille van privacyredenen was het niet mogelijk om individuele gegevens te traceren. Als gevolg hiervan heeft elke V85_4-waarde slechts betrekking op één uniek voertuig, dat met een hoge mate van waarschijnlijkheid verschilt van segment tot segment. Omwille van deze reden is het uitvoeren van een gepaarde t-test niet mogelijk. Voor het uitvoeren van dit type t-test moet er namelijk data beschikbaar zijn voor dezelfde onderzoekseenheden zoals personen of unieke voertuigen die zowel door de zone met als zonder trajectcontrole rijden.

Echter vertoont het gebruik van de onafhankelijke t-test ook een zwakte. Zo kan er in het kader van dit onderzoek geen garantie voor onafhankelijkheid van de metingen geboden worden aangezien zowel het wegvak binnen als buiten het trajectcontrolegebied gelegen zijn op dezelfde gewestweg en het mogelijk is dat eenzelfde persoon beide zones doorkruiste. Daarbovenop zijn opeenvolgende segmenten ook niet volledig onafhankelijk van elkaar, omdat twee opeenvolgende segmenten sterker met elkaar gerelateerd zullen zijn dan twee segmenten die zich verder van elkaar bevinden. Hieruit volgt dus dat de verschillende segmenten onderling ook niet volledig onafhankelijk zijn van elkaar. Toch werden er naast boxplots, die eigenlijk al een antwoord formuleren op de onderzoeksvraag, ook onafhankelijke t-tests uitgevoerd om de lezer een eerste indicatie te geven op vlak van significantie (Baarda & de Goede, 2006).

Ondanks dat de onafhankelijke t-test de meest geschikte analysevorm is, gezien de beperkingen van de FCD, is het dus belangrijk om de bijhorende beperkingen in acht te nemen en de resultaten met enige vorm van voorzichtigheid te interpreteren (Baarda & de Goede, 2006).

Voor de locaties in **Wijnegem** (N12) en in **Geel** (N126) werden er ondanks het verschil in snelheidslimiet (respectievelijk 90 km/u en 70 km/u) zeer gelijkaardige resultaten gevonden. Resultaten toonden op beide locaties en telkens voor de twee rijrichtingen aan dat bestuurders op gewestwegen ter hoogte van een wegsegment dat zich situeert binnen de trajectcontrole, een lagere snelheid aanhouden dan ter hoogte van een wegsegment op dezelfde gewestweg dat zich niet bevindt binnen de trajectcontrole. Aangezien de snelheden buiten de trajectcontrole zowel in Wijnegem ($M = 104,10$ km/u) als in Geel ($M = 83,33$ km/u) de snelheidslimieten overtreffen, is er sprake van compensatiegedrag bij bestuurders.

De bovenstaande resultaten uit Wijnegem (N12) en Geel (N126) stemmen overeen met de vooropgestelde hypothese, maar ook met de onderzoeksresultaten van De Pauw e.a. (2014) omtrent trajectcontroles op de hoofdwegen in België. Zij stelden het traditionele kangoeroe-effect vast aan de hand van het vertonen van een v-profiel ter hoogte van en rondom sites met snelheidscamera's. Het feit dat de resultaten zich op de locaties in Wijnegem (N12) en Geel (N126) het duidelijkste stellen, kan met een hoge mate van waarschijnlijkheid gelinkt worden aan de zeer sterke gelijkenissen die de "binnen"- en "buiten"-segmenten vertonen ten opzichte van elkaar op vlak van weg- en omgevingsfactoren. Uit het literatuuronderzoek in hoofdstuk 2, maar ook uit hoofdstuk 7 resulteerde namelijk dat zowel weg- als omgevingsfactoren een belangrijke invloed uitoefenen op het snelheidsgedrag van bestuurders (Gargoum & El-Basyouny, 2016; Hamdar e.a., 2016).

Indien alle weg- en omgevingsfactoren zoals op de segmenten in Wijnegem (N12) en Geel (N13) constant blijven en het enige verschil tussen het "binnen"- en "buiten"-traject de aan- of afwezigheid is van een trajectcontrole, kan er gesteld worden dat de aanwezigheid van het systeem wel degelijk een belangrijke impact uitoefent op het snelheidsgedrag. Deze bevinding stemt volledig overeen met de bevindingen van onderzoekers die het snelheidsgedrag van bestuurders ter hoogte van trajectcontroles onderzochten en eveneens geconfronteerd werden met een significante afname van snelheidswaarden zoals de V85 en de gemiddelde snelheid (Gains e.a., 2005; Montella e.a., 2015; Soole e.a., 2013).

Ook op de N117 in **Brasschaat** kwam tot uiting dat bestuurders in beide rijrichtingen op het segment met trajectcontrole een lagere snelheid aanhouden ($M = 64,22$ km/u en $M = 64,40$ km/u) dan op het segment zonder trajectcontrole ($M = 69,54$ km/u). Desondanks dit significante verschil, wordt de snelheidslimiet van 70 km/u gerespecteerd op beide locaties. Dit fenomeen kan eventueel verklaard worden door de geografische ligging van het “binnen”- en “buiten”-traject. Het gebied met trajectcontrole situeert zich tussen het op- en afrittencomplex van de E19 ter hoogte van Sint-Job-in-’t-Goor en de N1, terwijl het “buiten”-segment zich situeert aan de andere zijde van de N1 richting Kalmthout, parallel aan het militair vliegveld van Brasschaat.

Beide boxplots met V85-waarden vertonen echter binnen het gebied met trajectcontrole op de N117 een ruimere spreiding dan de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied (zie FIGUUR 20 en FIGUUR 21). Dit fenomeen is mogelijk gelinkt aan de aanwezigheid van de verkeersregelinstallatie in het gebied met trajectcontrole. Ook deze bevinding is in overeenstemming met de wetenschappelijke literatuur waaruit bleek dat kruispunten met verkeersregelinstallatie een snelheidsreducerend effect met zich meebrengen als gevolg van mogelijke naderende interacties met voertuigen komende vanuit andere richtingen (Edquist e.a., 2009; Elliott e.a., 2003; Lee e.a., 2017).

Ter hoogte van de N13 in **Grobbendonk** wijkt het verworven resultaat af van de resultaten op alle eerder genoemde locaties en eveneens van de hypothese en de theoretische veronderstellingen. In de rijrichting van Nijlen reden bestuurders binnen het trajectcontrolegebied ($M = 69,33$ km/u) namelijk niet significant trager dan buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,32$ km/u). Voor de rijrichting Herentals werd er zelfs vastgesteld dat bestuurders buiten het trajectcontrolegebied ($M = 69,32$ km/u) een lagere snelheid aanhielden dan binnen het gebied met trajectcontrole ($M = 70,06$ km/u).

Op deze locatie in Grobbendonk (N13) situeerde het segment ter vergelijking (zonder trajectcontrole) zich in de directe omgeving van de bebouwde kom van Nijlen met een bijhorend snelheidsregime van 50 km/u. Hierdoor kan het resultaat ontstaan zijn omdat het “buiten”-segment gelegen is vlak na het verlaten van de bebouwde kom van Nijlen. Het is mogelijk dat bestuurders op dit traject dus de overschakeling maakten van 50 naar 70 km/u. Dit terwijl voertuigen in het trajectcontrolegebied in de richting van de bebouwde kom van Nijlen rijden, nadat de bestuurders zich voor een langere periode bevonden in een langdurig snelheidsregime van 70 km/u.

Ook voor het “binnen”-traject in de rijrichting van Herentals dient dit besluit natuurlijk genuanceerd te worden door de eerdere aanwezigheid van de bebouwde kom van Nijlen. Zowel het segment binnen als buiten het gebied met trajectcontrole situeren zich hier in de rijrichting van Herentals. Bestuurders doorkruisen - indien ze het volledige traject afleggen - eerst de bebouwde kom van Nijlen, nadien het segment buiten het trajectcontrolegebied, om vervolgens te starten aan het trajectcontrolegebied. Op deze locatie is het dus eveneens mogelijk dat bestuurders op het traject buiten de trajectcontrole hun snelheid nog steeds aanpassen van 50 km/u naar 70 km/u, zodat ze de snelheid van circa 70 km/u bereikt hebben wanneer ze het trajectcontrolegebied betreden. Deze resultaten zijn in overeenstemming met het onderzoek van Gargoum en El-Basyouny (2016) die aantoonde dat een hogere snelheidslimiet, gepaard gaat met een hogere gemiddelde snelheid. Op deze onderzoekslocatie verhindert de aanwezigheid van de nabijgelegen bebouwde kom zeer duidelijk het verhogen van de voertuigsnelheid.

Bij het maken van de vergelijking tussen het “buiten”-traject richting Herentals en het “binnen”-traject richting Herentals, werd er een zeer klein verschil van slechts 0,74 km/u vastgesteld tussen 70,06 km/u binnen het trajectcontrolegebied en 69,32 km/u buiten het trajectcontrolegebied. Echter bestempelde SAS dit verschil als zijnde significant. Ook deze bevinding is gerelateerd aan de beperkingen van de FCD. Door louter V85-waarden op te nemen in de statistische analyse, is de variabiliteit in de data in die mate afgevlakt, dat SAS zelfs kan aantonen dat een zeer klein verschil significant kan zijn, omdat significantie gebaseerd is op de schatting op de fout van de data (Baarda & de Goede, 2006). De resultaten in deze rijrichting tonen dus aan dat er in de context van dit onderzoek nog steeds een verschil bestaat tussen een statistisch significant resultaat in theorie en een statistisch significant resultaat in de praktijk.

10.3. Implicaties

De resultaten uit de literatuurstudie en de statistische analyses in SAS, duiden op het feit dat er zowel op vlak van mobiliteitsmanagement als op vlak van verkeersveiligheid belangrijke implicaties vastgesteld kunnen worden. De vernieuwde en verfijnde versie van de AWW-methodiek zal namelijk resulteren in een meer efficiënte en een sterkere wetenschappelijk onderbouwde allocatie van de beschikbare hulpbronnen (lees: trajectcontroles). Dit is een rechtstreeks gevolg van de objectieve adviezen die afgeleid werden uit de wetenschappelijke literatuur en van de bestudeerde methodieken uit andere steden en landen. Blomberg en Cleven (2006), maar ook Islam en El-Basyouny (2013) benadrukken dat een gecoördineerde aanpak met betrekking tot snelheidsmanagement effectief is om grotere snelheidsreducties te bereiken.

Door nieuwe systemen voor trajectcontrole in te zetten op die locaties waar ze het meest efficiënt werken, zullen de maatschappelijke baten gemaximaliseerd worden. Het installeren van trajectcontroles op de gepaste locaties zal dus eerst gepaard gaan met een significante reductie van de voertuigsnelheden tot op of tot onder de snelheidslimiet, waardoor de impactsnelheid bij verkeersongevallen zal afnemen. Voor verkeersongevallen waarbij meerdere weggebruikers betrokken zijn, neemt het snelheidsverschil tussen de verschillende weggebruikers af, terwijl er bij eenzijdige verkeersongevallen sprake zal zijn van een afname van de impactsnelheid. Door prioriteiten efficiënt te stellen op vlak van mobiliteitsmanagement, zullen het aantal verkeersongevallen en de bijhorende letselernst afnemen, wat bijgevolg de verkeersveiligheid zal stimuleren.

Op Vlaamse gewestwegen waar er reeds trajectcontrolesystemen aanwezig zijn, werd er vastgesteld dat er afhankelijk van de locatie al dan niet sprake is van compensatiegedrag. Compensatiegedrag duidt in deze context op het fenomeen waarbij bestuurders een verhoogde snelheid zullen aanhouden buiten het gebied met trajectcontrole ten opzichte van binnen het gebied met trajectcontrole en waarbij bestuurders de vooropgestelde snelheidslimiet overschrijden op het segment buiten het trajectcontrolegebied.

Voorlopig op gewestwegen waar de “binnen”- en “buiten”-segmenten zeer sterke gelijkenissen vertonen, zijn bestuurders vatbaar voor compensatiegedrag. Bij het geografisch inplannen van een nieuw systeem voor trajectcontrole, is het daarom van primordiaal belang om op dergelijke locaties de trajectcontrole zo lang mogelijk te maken. Indien een tussenliggende rotonde of VRI ervoor zorgt dat het traject zich niet kan verderzetten, moeten beleidsmakers zich ervan bewust zijn dat het snelheidsprobleem zich mogelijk kan verplaatsen tot buiten het trajectcontrolegebied.

Hoofdstuk 11: Aanbevelingen en toekomstig onderzoek

Doorheen deze masterproef werd duidelijk dat trajectcontroles in de wetenschappelijke literatuur, in tegenstelling tot andere methoden van snelheidshandhaving zoals traditionele snelheidscamera's, een relatief nieuw thema vormen. Ondanks dat de positieve effecten van de systemen meermaals benadrukt werden door verschillende auteurs, stonden onderzoekers tot op heden weinig stil bij het bepalen van prioritaire locaties voor het plaatsen van trajectcontroles. Ook het onderliggend wegennet werd relatief weinig besproken in de literatuur, aangezien trajectcontroles tot op enkele jaren geleden louter werden ingezet op het hoofdwegennet.

Om de nieuwe objectieve methodiek voor het bepalen prioritaire locaties op gewestwegen vorm te geven, werd er informatie uit andere steden en landen, wetenschappelijke artikelen, beleidsdocumenten en diepte-interviews verzameld. Op basis van deze documenten was het mogelijk om de huidige methodiek verder te verfijnen. Allereerst nemen andere Europese landen vaak een randvoorwaarde op die betrekking heeft op de lengte van het wegsegment. Ook de wetenschappelijke literatuur bevestigt dat de lengte van een wegsegment positief gecorreleerd is met de gemiddelde snelheid en de ongevalsfrequentie (Gargoum & El-Basyouny, 2016; Yan e.a., 2012). Omwille van deze informatie wordt dan ook aangeraden om een minimale lengte van 1.500 meter op te nemen als eerste randvoorwaarde, gezien deze ook in Nederland op het onderliggende wegennet wordt toegepast. Bovendien worden ook wegsegmenten die binnen de eerste 5 jaren onderworpen zullen worden aan een grondige infrastructurele herziening, bij voorkeur niet opgenomen als kandidaat-wegsegment voor het plaatsen van een nieuwe trajectcontrole, omdat het mogelijk is dat snelheid op deze locaties binnen deze tijdspanne geen probleemfactor meer zal vormen.

Aangezien het programma op de Vlaamse gewestwegen ontstond om het aantal verkeersslachtoffers te reduceren en de verkeersveiligheid te stimuleren, blijft ook in de toekomstige methode het behouden van een primaire focus op verkeersongevallen absoluut noodzakelijk. Naast het feit dat onderzoekers een duur van drie jaar als minimale en eveneens optimale ongevallenhistoriek aanduiden, is het ook belangrijk om recente data te hanteren, waardoor er ingespeeld kan worden op de meest recente trendfactoren (Cheng & Washington, 2005; May, 1964).

Op het analyseformulier voor verkeersongevallen (VOF) bestaat er vandaag nog geen mogelijkheid om aan te duiden of een ongeval al dan niet gerelateerd is aan snelheid. Hierdoor zal er in de nabije toekomst nog steeds gewerkt moeten worden met alle verkeersongevallen en alle verkeersslachtoffers. Aan de hand van welke gewichten de verkeersslachtoffers gewogen zullen worden, is volledig te bepalen door het AWV, zolang de gekozen gewichten overeenstemmen met de eigen visie. Voor Vlaams minister Ben Weyts is het vooral belangrijk om in dit programma de strijd aan te gaan tegen "de schande van het te hoge aantal verkeersdoden in Vlaanderen", waardoor het zeker aangeraden is om een zwaarder gewicht toe te kennen aan verkeersdoden (Weyts, s.d.).

Eerder onderzoek van De Pauw e.a. (2014) benadrukte ook duidelijk het belang van snelheidsdata tijdens het selecteren van nieuwe prioritaire locaties. Hierdoor vermijdt het AWV dat er op gewestwegen, waar de ongevalsoorzaak niet gerelateerd is aan snelheid, ongewenst trajectcontroles geplaatst zullen worden.

Tot slot werd er een tabel met diverse criteria opgesteld aan de hand waarvan locaties met een hoge score een laatste maal gecontroleerd kunnen worden. Om ernstige verkeersongevallen te voorkomen, wordt er in deze tabel gefocust op gewestwegen met een weinig vergevingsgezind karakter, gewestwegen waar de snelheidsverschillen tussen verschillende weggebruikers zorgwekkend hoog zijn en op locaties die wegen- en omgevingsfactoren bevatten die volgens de literatuur aanzetten tot het verhogen van de snelheid.

Zo werd er stap voor stap geanalyseerd hoe de huidige AWV-methodiek verder kan geoptimaliseerd worden, rekening houdend met de beschikbare wetenschappelijke literatuur. Het doel dat hierbij voorop gesteld werd, was het verhogen van het maatschappelijk welzijn door zoveel mogelijk slachtoffers op de Vlaamse gewestwegen te elimineren aan de hand van de twintig jaarlijks gestelde prioriteiten. Deze aanpak resulteert in een duidelijk voordeel voor zowel het AWV als voor alle personen die zich verplaatsen langsheen het Vlaamse gewestwegennet. Het AWV kan in de nabije toekomst namelijk op een nog meer objectieve wijze prioritaire locaties aandragen en benut de jaarlijkse middelen van de minister zo efficiënt mogelijk. Daarnaast ontvangt ook de hele maatschappij voordelen van de nieuwe systemen, aangezien deze zullen instaan voor het verbeteren van de verkeersveiligheid, omdat er minder verkeersongevallen ontstaan ter hoogte van trajectcontroles, de ongevallernst zal afnemen als gevolg van een verlaagde snelheid en vele individuen bespaard zullen blijven van menselijk leed.

Wat vervolgonderzoek betreft, is het belangrijk om deze adviezen in de eerste plaats om te zetten naar de praktijk (lees: prioritaire locaties op de Vlaamse gewestwegen). Daarnaast is het eveneens aan te raden om de huidige kennis te publiceren, zodat ook andere landen op deze manier kunnen werken aan een zo efficiënt en maximaal mogelijke toename van de verkeersveiligheid. Toch blijft de vernieuwde en verfijnde methodiek slechts een methode die gebaseerd is op veel informatiebronnen, waardoor het waarschijnlijk is dat elke onderzoeker een verschillende methodiek zal creëren. Het uitvoeren van een toetsing met de realiteit zal in vervolgonderzoek dan ook noodzakelijk zijn.

Het tweede onderwerp in deze masterproef was sterk gefocust op het kangoeroe-effect, dat al snel anders werd gedefinieerd omwille van geografische verschillen tussen enerzijds de traditionele snelheidscamera's en trajectcontroles en anderzijds tussen het hoofdwegennet en het gewestwegennet. Resultaten op zes van de acht trajecten toonden significant lagere V85 aan binnen het trajectcontrolegebied. Van deze zes locaties was er op vier trajecten zeer duidelijk sprake van compensatiegedrag, omdat de V85-waarden buiten het trajectcontrolegebied de heersende snelheidslimiet overtroffen.

Het AWV dient daarom in de toekomst rekening te houden met het feit dat bestuurders buiten het trajectcontrolegebied, op wegsegmenten met een vergelijkbaar karakter, compensatiegedrag kunnen vertonen. Om dit ongewenste gedrag te verhinderen, kan het AWV opteren voor het selecteren van een zo lang mogelijk traject tussen twee rotondes, verkeersregelinstallaties of verschillende snelheidsregimes, zodat de verlaagde snelheid zowel in termen van tijd als ruimte gemaximaliseerd wordt. Des te langer het AWV zorgt voor een gedragswijziging, des te sterker het positieve effect zal zijn op de verkeersveiligheid.

Op locaties waar twee vergelijkbare segmenten van eenzelfde gewestweg van elkaar gescheiden worden met een rotonde, verkeersregelininstallatie of door een ander snelheidsregime, is het aangewezen om twee verschillende systemen voor trajectcontrole te installeren waardoor er geen compensatiegedrag meer mogelijk is.

De grootste beperking van het statistische onderzoek houdt in dat er slechts 4 locaties en 8 trajecten in de analyses werden opgenomen. Het is dan ook sterk aan te raden om hetzelfde onderzoek opnieuw uit te voeren wanneer er meer trajectcontroles geplaatst zijn op de gewestwegen en er opnieuw meer recente FCD werd aangekocht. Aangezien de eerste twintig prioritaire locaties gerealiseerd zullen zijn tegen het einde van 2018, zou het in principe mogelijk zijn om in 2019 nieuwe statistische analyses uit te voeren.

Daarnaast is het eveneens mogelijk om in een vervolgstudie onderzoek te voeren naar het verloop van het snelheidsprofiel op gewestwegen waar er een trajectcontrole aanwezig is. Op die manier kunnen er in de toekomst op cruciale locaties binnen het trajectcontrolegebied eventueel extra maatregelen getroffen worden om de verkeersveiligheid te verhogen.

Hoofdstuk 12: Conclusie

In de huidige maatschappij zorgen verkeersongevallen en bijhorende slachtoffers nog steeds voor te veel leed. Wanneer dan blijkt dat snelheid een zeer belangrijke oorzaak is van deze verkeersongevallen en de voertuigtechnologie bovendien nog net niet klaar is om de grote stap te maken richting volledig autonome voertuigen, is het noodzakelijk om als overheid in te grijpen en verantwoordelijkheid te nemen.

Snelheidslimieten, die per wegsegment een veilige snelheid aanduiden, bieden een eerste stap in de goede richting. Toch is het naleven van deze snelheidslimieten voor veel Vlaamse bestuurders een hele uitdaging. Snelheidslimieten werden namelijk doorheen de jaren verlaagd om de verkeersveiligheid te verhogen. Dit in combinatie met een wegontwerp dat vaak niet snel genoeg mee evolueerde. Snelheid blijft vandaag dus nog steeds een pijnpunt.

De Vlaamse overheid zet al jaar en dag in op snelheidshandhaving om overdreven snelheden te ontraden. Zo werd er tot enkele jaren geleden louter ingezet op vaste en mobiele snelheidscamera's en dit aangevuld met niet-automatische snelheidshandhaving. Ondanks dat de literatuur aantoont dat snelheidscamera's gunstige effecten uitoefenen op de verkeersveiligheid, zijn deze effecten jammer genoeg eerder beperkt op vlak van afstand. Ook Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken Ben Weyts en het AWW erkennen dit nadeel en trachten daarom meer in te zetten op trajectcontroles. Dit zijn systemen die de snelheid controleren over een langere afstand en die zowel permanent als mobiel ingezet kunnen worden. Uit de wetenschappelijke literatuur blijkt namelijk dat een trajectcontrole:

- ✚ zowel de gemiddelde snelheid als de V85 reduceert tot op of tot juist onder de snelheidslimiet, waaruit dan weer opnieuw een afname van de snelheidsvariatie resulteert;
- ✚ het percentage overtreders doet afnemen tot niveaus die kleiner zijn dan 1%;
- ✚ het aantal verkeersongevallen significant doet afnemen met gemiddeld een derde en zelfs een afname van 49% tot 56% teweegbrengt in de categorie van verkeersongevallen met doden en zwaargewonden;
- ✚ verkeersstromen als gevolg van afgenomen snelheidsvariaties homogener maakt en versterkt in omstandigheden met congestie waarbij het tot stilstand komen van het verkeer wordt uitgesteld;
- ✚ een gunstige invloed uitoefent op het milieu door een geoptimaliseerde brandstofconsumptie en een afname van voertuigemissies, niet alleen lokaal, maar ook in de ruimere omgeving;
- ✚ ten opzichte van andere handhavingsmethoden als eerlijkste gepercipieerd wordt door de bestuurders aangezien er geen sprake is van een momentopname;
- ✚ bovendien meer oplevert op vlak van economische en maatschappelijke baten dan dat het de maatschappij kost om het systeem te installeren en onderhouden.

Aangezien het Vlaamse gewestwegennet enorm uitgebreid is (lees: 6.040 kilometer) en het belangrijk is om trajectcontroles in te zetten op locaties waar verbeteringen op het vlak van snelheid kunnen zorgen voor een toename van de verkeersveiligheid, is het nodig om prioritaire locaties op een doordachte en objectieve manier aan te duiden. Als gevolg hiervan werd er getracht om de objectieve methodiek, die het AWW tot op heden gebruikt heeft voor het selecteren van prioritaire locaties op de Vlaamse gewestwegen, verder te verfijnen op basis van methodieken uit andere Europese steden en landen, maar eveneens aan de hand van de wetenschappelijke literatuur.

Het resultaat is een nieuwe objectieve methodiek, die net zoals de huidige AWV-methodiek zowel is gebaseerd op ongevallendata als op snelheidsgegevens, maar die zich ook toelegt op het formuleren van aanvullende objectieve adviezen. Het resultaat is een eenvoudig hanteerbare methode waar het AWV onmiddellijk mee aan de slag kan.

Door in de toekomst op vlak van mobiliteitsmanagement de correcte en gewenste kandidaat-locaties voor trajectcontrole te weerhouden, zal het AWV in staat zijn om met de beschikbare middelen (lees: jaarlijks twintig nieuwe systemen voor trajectcontrole) de verkeersveiligheid op het Vlaamse gewestwegennet maximaal te verbeteren.

Naast het ontwerpen van een vernieuwde methodiek, ging er ook aandacht uit naar het snelheidsgedrag van bestuurders binnen en buiten het trajectcontrolegebied. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er op zes van de acht bestudeerde trajecten sprake was van een significant lagere snelheid binnen het gebied met trajectcontrole ten opzichte van buiten het gebied met trajectcontrole. Op vier van de zes eerder genoemde trajecten overschreden bestuurders op het wegvak zonder trajectcontrole de snelheidslimiet die vooropgesteld werd.

Beleidsmakers dienen zich er met andere woorden sterk van bewust te zijn dat een trajectcontrole wel degelijk zeer effectief is om snelheden te verlagen, maar moeten daarnaast trachten te verhinderen dat bestuurders de gereduceerde snelheid van in het trajectcontrolegebied, buiten het trajectcontrolegebied opnieuw zullen compenseren. Hieruit volgt dan ook het advies om een trajectcontrole over een zo lang mogelijke afstand uit te strekken en vervolgens ook op sterk vergelijkbare wegvakken een systeem te plaatsen, zodat de gedragsverandering zo lang mogelijk aanhoudt en bestuurders geen kans krijgen om eventueel verloren tijd opnieuw in te halen.

Hoofdstuk 13: Persoonlijke reflectie

Deze Masterproef ontstond tijdens academiejaar 2017-2018. Aangezien onderzoekers in elk omvangrijk project geconfronteerd worden met onvoorziene omstandigheden en processen die niet verlopen zoals ze oorspronkelijk gepland waren, wordt hier, in dit allerlaatste hoofdstuk stilgestaan bij het tot stand komen van dit onderzoek en de daarbij horende uitdagingen.

Tijdens het eerste semester (september 2017 t.e.m. januari 2018) bestond het takenpakket in de eerste plaats uit het verkennen van het onderwerp in de wetenschappelijke literatuur. Deze eerste fase werd dus vooral gekenmerkt door het inlezen in het onderzoeksonderwerp, het rapporteren van bevindingen uit de literatuur, maar ook uit het verruimen van de eigen kennis omtrent het onderwerp. Tijdens deze periode was ik weinig afhankelijk van derden, waardoor ik zeer vlot resultaat boekte. Het eerste deel van de masterproef werd ingeleverd als document waarin alle aspecten omtrent trajectcontrole uit de literatuur zeer grondig behandeld werden. Ik vind het namelijk van primordiaal belang om zeer goed op de hoogte te zijn van een onderwerp: pas wanneer de basis voldoende sterk is, kan er een mooi vervolg ontstaan.

Om daarna de huidige AWW-methodiek te kunnen verfijnen, werd er aan de start van het tweede semester meteen een vragenlijst uitgestuurd naar diverse Europese landen, die in de literatuur aan bod kwamen. Diverse auteurs schonken dus wel aandacht aan de landen waar de systemen ingezet worden en sinds wanneer, maar alle kennis rondom het creëren van een objectieve methodiek om prioritaire locaties te bepalen, werd niet behandeld. In uitzondering van contacten die geadviseerd werden door mijn promotor, verliep het proces om per land met de juiste personen in contact te komen erg moeizaam. Bovendien was het invullen van een algemeen "online formulier" vaak de eerste stap om in contact te komen met het land in kwestie. Deze respons liet niet alleen vaak heel lang op zich wachten, er kwam er ook vaak geen. Als gevolg hiervan liet de nieuwe objectieve methodiek langer op zich wachten dan gepland en werden er, indien nodig, antwoorden gezocht in alternatieve beleidsdocumenten.

Na het finaliseren van de methodiek, stelde het AWW voor dat ik zelf de gewenste FCD zou extraheren uit hun GIS-bestand en databank voor alle gewestwegen, aangezien dit een zeer tijdrovend proces is. Ondanks dat deze extra taak mijn planning nog meer onder druk heeft gezet, ben ik achteraf gezien zeer tevreden dat ik elke stap van het onderzoek zelf heb mogen uitvoeren. Zo heb ik leren omgaan met de GIS-software van het AWW en heb ik zelf ontdekt dat er een fout aanwezig was in de FCD voor het traject in Brecht (N115). Als gevolg hiervan werd dit traject noodgedwongen verwijderd uit de statistische analyses.

Kortom: het onderzoek in het kader van deze masterproef gaat zeker niet over één nacht ijs. Het is een proces van vallen en opstaan, met het hoofd vol tegen de muur aanlopen om daarna terug overeind te krabbelen en er zelfs nog harder voor te gaan. Het is niet alleen jouw laatste en bovendien grootste project waarna je afscheid neemt van jouw vertrouwde universiteit, maar het is in de allereerste plaats een leerrijk avontuur waarin je jezelf meerdere keren tegenkomt en waarin je op een constructieve manier leert omgaan met alle hindernissen die jouw pad kruisen. Als dat niet het mooiste geschenk kan zijn dat een universiteit aan elke student kan meegeven...

Referenties

- Aarts, L., & van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention*, 38(2), 215–224. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.07.004>
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2012, maart 26). Richtlijnen m.b.t. verhardingsbreedtes op gewestwegen: dienstorder MOW/AWV/2012/4. Agentschap Wegen en Verkeer. Geraadpleegd van <https://wegenenverkeer.be/sites/awv/files/docs/MOW-AWV-2012-4.pdf>
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2015, november). *Vergevingsgezinde wegen: visie van de wegbeheerder*. Brussel, België.
- Agentschap Wegen en Verkeer. (2018). Flitspalen. Geraadpleegd 11 januari 2018, van <https://wegenenverkeer.be/flitspalen>
- Agentschap Wegen en Verkeer, & Be-Mobile TECH nv. (2017). *Het bepalen van prioritaire locaties voor trajectcontrole op gewestwegen in Vlaanderen* (No. MDN/78) (pp. 1–23). Agentschap Wegen en Verkeer Afdeling Expertise Verkeer en Telematica.
- Ahie, L. M., Charlton, S. G., & Starkey, N. J. (2015). The role of preference in speed choice. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 30, 66–73. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.02.007>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium. (2017). *Verkeersongevallen 2016 in detail: oorzaken, leeftijd, & type weggebruiker, plaats & tijd ongeval* (pp. 1–6). Brussel: Algemene Directie Statistiek – Statistics Belgium.

- Anas S.p.A. (2017). Service Charter 2016. Anas S.p.A. Geraadpleegd van http://www.stradeanas.eu/sites/default/files/pdf/1.4.6/Anas_Service%20Charter%202016.pdf
- Antov, D., Banet, A., Barbier, C., Bellet, T., Bimpeh, Y., Boulanger, A., ... Zavrvides, N. (2010). *European road users' risk perception and mobility: The SARTRE 4 survey*.
- Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the Theory of Planned Behaviour: A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40(4), 471–499. <https://doi.org/10.1348/014466601164939>
- Autostrade per l'Italia. (2018). What is Tutor? Autostrade per l'Italia. Geraadpleegd van <https://www.autostrade.it/en/tecnologia-sicurezza/sicurezza/tutor>
- Autostrade Tech S.p.A. (2018). Tutor System. Autostrade Tech S.p.A. Geraadpleegd van <http://www.autostradetech.it/en/solutions/security-access-control/tutor-system.html>
- AXA. (2009). *AXA Rijgedragbarometer II*.
- Baarda, B., & de Goede, M. P. M. (2006). *Methoden en technieken*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Belgisch Staatsblad. (1975, december 9). Koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg: "Verkeersreglement". Belgisch Staatsblad.
- Belgisch Staatsblad. (2015, oktober 30). Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van artikel 11 van het koninklijk besluit van 1 december 1975 houdende algemeen reglement op de politie van het wegverkeer en van het gebruik van de openbare weg. Belgisch Staatsblad.
- Belgisch Staatsblad. (2017, mei 1). Koninklijk besluit van 19 april 2014 betreffende de inning en de consignatie van een som bij de vaststelling van overtredingen inzake het wegverkeer "Onmiddellijke inningen". Belgisch Staatsblad.

Ben-Bassat, T., & Shinar, D. (2011). Effect of shoulder width, guardrail and roadway geometry on driver perception and behavior. *Accident Analysis & Prevention*, 43(6), 2142–2152.

<https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.06.004>

Blomberg, R. D., & Cleven, A. M. (2006). *Pilot Test of Heed the Speed, a Program to Reduce Speeds In Residential Neighborhoods* (No. DOT HS 810 648) (pp. 1–231). U.S.: Department of Transportation National Highway Traffic Safety Administration.

Brijs, K. (2016). *Gedragbeïnvloeding*. Hasselt, België.

Brijs, T. (2014, januari). *Hoorcollege 1: Verkeerstechniek 1*. Diepenbeek, België.

Cameron, M., Monash University, & Accident Research Centre. (2008). *Development of strategies for best practice in speed enforcement in Western Australia: supplementary report*. Clayton, Vic.: Monash University Accident Research Centre.

Carpentier, A., Schoeters, A., Nuyttens, N., Declercq, K., & Hermans, E. (2014). *Jaarrapport Verkeersveiligheid 2013: Analyse van verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2013*. Steunpunt Verkeersveiligheid & Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.

Carsten, O. (2012). Is intelligent speed adaptation ready for deployment? *Accident Analysis & Prevention*, 48, 1–3. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.05.012>

Cascetta, E., & Punzo, V. (2011). Impact on vehicle speeds and pollutant emissions of an automated section speed enforcement system on the Naples urban motorway. Gepresenteerd bij TRB 2011 Annual Meeting.

Cascetta, E., Punzo, V., & Montanino, M. (2011). Empirical Analysis of Effects of Automated Section Speed Enforcement System on Traffic Flow at Freeway Bottlenecks. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2260, 83–93. <https://doi.org/10.3141/2260-10>

- Charlesworth, K. (2008). The effect of average speed enforcement on driver behaviour (pp. 65–65). Institution of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.1049/ic.2008.0794>
- Cheng, W., & Washington, S. P. (2005). Experimental evaluation of hotspot identification methods. *Accident Analysis & Prevention*, 37(5), 870–881. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.04.015>
- Chiello, M. (s.d.). *Products and Services for Road Safety*. Roma, Italy.
- Cirillo, J. A. (z.d.). Interstate system crash research; Study II, Interim Report II. *Public Roads*, 35(3), 71–76.
- Colleville, E., & Schwab, N. (2005). For Better Safety and Traffic Flow Optimisation During Peak Periods: Speed Control Experimentation on the A7 Motorway. Gepresenteerd bij 12th World Congress on Intelligent Transport Systems, San Francisco California, United States.
- Collins, G. (2010). *A14 Route Enforcement Scheme: A Case Study in Effective Average Speed Control*. London: Speed Check Services.
- Collins, G., & McConnell, D. (2008). Speed harmonisation with average speed enforcement. *Traffic Engineering and Control*, 49(1), 6–9.
- Conner, M., Lawton, R., Parker, D., Chorlton, K., Manstead, A. S. R., & Stradling, S. (2007). Application of the theory of planned behaviour to the prediction of objectively assessed breaking of posted speed limits. *British Journal of Psychology*, 98(3), 429–453. <https://doi.org/10.1348/000712606X133597>
- De Pauw, E. (2018). Verkeersslachtoffers Vlaamse Gewestwegen.
- De Pauw, E., Daniels, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (2012). *Effectevaluatie van snelheids- en roodlichtcamera's op gewestwegen in Vlaanderen*. (p. 142). Diepenbeek, België: Steunpunt Verkeersveiligheid.

- De Pauw, E., Daniels, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (2014). Behavioural effects of fixed speed cameras on motorways: Overall improved speed compliance or kangaroo jumps? *Accident Analysis & Prevention*, *73*, 132–140. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.08.019>
- De Pauw, E., Daniëls, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (2014). *Snelheidscamera's en trajectcontrole op Vlaamse autosnelwegen: Evaluatie van het effect op snelheidsgedrag en verkeersveiligheid* (p. 193). Diepenbeek, België: Instituut voor Mobiliteit.
- De Pauw, E., Vandeveld, K., & Mollu, K. (2017, oktober 9). Eerste overleg Masterproef in samenwerking met AWV.
- De Standaard. (2017, oktober 11). Politie flitst woensdag in hele land.
- Delhaye, E. (2006). Traffic safety: Speed limits, strict liability and a km tax. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *40*(3), 205–226. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2005.06.003>
- Departement Mobiliteit en Openbare Werken. (2017). Hoe werkt een flitspaal? Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Geraadpleegd van <http://www.mobielvlaanderen.be/flitspalen/hoe.php>
- Department for Transport. (2007). *Use of speed and redlight cameras for traffic enforcement: guidance on deployment, visibility and signing*. London, United Kingdom.
- Diependaele, K., Riguelle, F., & Temmerman, P. (2016). Speed Behavior Indicators Based on Floating Car Data: Results of a Pilot Study in Belgium. *Transportation Research Procedia*, *14*, 2074–2082. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.111>
- Dijkstra, A. (1991). *Functie en gebruik van de verkeersinfrastructuur: deel 1: functie en vormgeving. Verkeerskundige doelstellingen bij en eisen aan het vormgeven van een verkeerstechnisch ontwerp*. Leidschendam, Nederland: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

- Durduran, S. S. (2010). A decision making system to automatic recognize of traffic accidents on the basis of a GIS platform. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7729–7736.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.068>
- Edquist, J., Rudin-Brown, C., & Lenne, M. G. (2009). *Road design factors and their interactions with speed and speed limits*. (pp. 1–40). Monash University Accident Research Centre.
- Elliott, M. A., Mccoll, V. A., & Kennedy, J. V. (2003). *Road design measures to reduce drivers' speed via "psychological" processes: A literature review* (No. No. TRL564). Transport Research Laboratory.
- Elliott, Mark A., Armitage, C. J., & Baughan, C. J. (2003). Drivers' compliance with speed limits: An application of the theory of planned behavior. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 964–972.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.964>
- Elliott, Mark A., & Thomson, J. A. (2010). The social cognitive determinants of offending drivers' speeding behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), 1595–1605.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.03.018>
- Elvik, R. (1995). The safety value of guardrails and crash cushions: A meta-analysis of evidence from evaluation studies. *Accident Analysis & Prevention*, 27(4), 523–549. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(95\)00003-1](https://doi.org/10.1016/0001-4575(95)00003-1)
- Elvik, R. (1997). Effects on Accidents of Automatic Speed Enforcement in Norway. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1595, 14–19.
<https://doi.org/10.3141/1595-03>
- Elvik, R. (2007). *State-of-the-art approaches to road accident black spot management and safety analysis of road networks*. Oslo: Institute of transport economics.

- Elvik, R., Amundsen, A. H., Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning, & Transportøkonomisk institutt. (2002). *Improving road safety in Sweden: an analysis of the potential for improving safety, the cost-effectiveness and cost-benefit ratios of road safety measures*. Oslo: Institute of Transport Economics, Norwegian Centre for Transportation Research.
- Elvik, R., Christensen, P., Amundsen, A. H., & Transportøkonomisk institutt (Norway). (2004). *Speed and road accidents: an evaluation of the power model*. Oslo, Norway: Institute of Transport Economics.
- Erke, A., Goldenbeld, C., & Vaa, T. (2009). *Police Enforcement Policy and Programmes on European Roads (PEPPER). Deliverable 9: Good practice in the selected key areas : speeding, drink driving and seat belt wearing : results from meta-analysis*. (p. 98). Brussels.
- European Commission. (2016). Road Safety Country Overview - Belgium. European Commission. Geraadpleegd van https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/erso-country-overview-2016-belgium_en.pdf
- European Transport Safety Council. (1999). *Police Enforcement Strategies to Reduce Traffic Casualties in Europe*. Brussels, Belgium.
- Field, A. (2007). *Discovering statistics using SPSS: and sex, drugs and rock'n'roll* (2. ed., reprinted). London: SAGE Publ.
- Fildes, B., Lee, S., Australia, Federal Office of Road Safety, Roads and Traffic Authority of NSW, Road Safety Bureau, ... Accident Research Centre. (1993). *The Speed review*. Canberra, A.C.T.: Transport and Communications, Federal Office of Road Safety.
- Fitzpatrick, K., Carlson, P., Brewer, M., & Wooldridge, M. (2001). Design Factors That Affect Driver Speed on Suburban Streets. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1751, 18–25. <https://doi.org/10.3141/1751-03>

- Friedhoff, M. (2017, juni 5). Abschnittsmessung: Mit Langstreckenradar effektiver gegen Raser. *Zeit*.
Geraadpleegd van <https://www.zeit.de/mobilitaet/2017-06/abschnittsmessung-langsteckenradar-blitzer-probebetrieb-hannover>
- Gains, A., Nordstrom, M., Heydecker, B., Shrewsbury, J., Mountain, L., & Maher, M. (2005). *The national safety camera programme: Four-Year Evaluation Report*. London: PA consulting Group.
- Gargoum, S. A., & El-Basyouny, K. (2016). Exploring the association between speed and safety: A path analysis approach. *Accident Analysis & Prevention*, *93*, 32–40.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.04.029>
- Gargoum, S. A., El-Basyouny, K., & Kim, A. (2016). Towards setting credible speed limits: Identifying factors that affect driver compliance on urban roads. *Accident Analysis & Prevention*, *95*, 138–148.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.07.001>
- Gazet van Antwerpen. (2017, december 17). Eerste mobiele trajectcontrole van Vlaanderen staat in Willebroek. Geraadpleegd van http://www.gva.be/cnt/dmf20171217_03247378/eerste-mobiele-trajectcontrole-van-vlaanderen-staat-in-willebroek
- Geurts, K., Wets, G., Brijs, T., Vanhoof, K., & Karlis, D. (2006). Ranking and selecting dangerous crash locations: Correcting for the number of passengers and Bayesian ranking plots. *Journal of Safety Research*, *37*(1), 83–91. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2005.10.020>
- Geurts, K., Wets, G., & Jacobs, T. (2003). *Identifying and ranking black spots: sensitivity analysis* (No. RA-2003-18). Diepenbeek, België: Steunpunt Verkeersveiligheid bij Stijgende Mobiliteit.
- Goldenbeld, C. (2002). *Publiek Draagvlak Voor Verkeersveiligheid en Veiligheidsmaatregelen*. Leidschendam, Nederland: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWO.

- Goldenbeld, C., & van Schagen, I. (2007). The credibility of speed limits on 80km/h rural roads: The effects of road and person(ality) characteristics. *Accident Analysis & Prevention*, 39(6), 1121–1130. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.02.012>
- Grunnan, T., Vaa, T., Ulleberg, P., Malenstein, J., Zaidel, D., Kauvo, K., & et al. (2008). *Implications of innovative technology for the key areas in traffic safety: speed, drink driving and restraint systems. Police Enforcement Policy and Programmes on European Roads*. Europe.
- Hamdar, S. H., Qin, L., & Talebpour, A. (2016). Weather and road geometry impact on longitudinal driving behavior: Exploratory analysis using an empirically supported acceleration modeling framework. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67, 193–213. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.01.017>
- Harwood, D. W. (2000). *Effective Utilization of Street Width on Urban Arterials*. (National Cooperative Highway Research Program Report 330 No. 330). Transportation Research Board.
- Hauer, E. (2009). Speed and Safety. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2103, 10–17. <https://doi.org/10.3141/2103-02>
- Helsen, B. (2017, juni 26). Trajectcontroles Vlaanderen.
- Het Nieuwsblad. (2015, oktober 7). “Superflitspaal” voor het eerst in gebruik in Gent. Geraadpleegd van http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20151007_01907121
- Highways Agency, & Atkins Consultants. (2009). *LNMS Evaluation Report: A14 Huntingdon to Cambridge Safety Cameras*. London: Highway Agency.
- Høyе, A. (2014). Speed cameras, section control, and kangaroo jumps—a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 73, 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.001>

- Høyе, A. (2015). Safety effects of section control - An empirical Bayes evaluation. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 169–178. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.016>
- Islam, M. T., & El-Basyouny, K. (2013). An integrated speed management plan to reduce vehicle speeds in residential areas: Implementation and evaluation of the Silverberry Action Plan. *Journal of Safety Research*, 45, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2013.01.010>
- Janssen, W. H., de Ridder, S. N., Brouwer, R. F. T., & the RISER Consortium. (2006). *Roadside infrastructure for safer European roads: D02 Summary of driver behaviour and driver interactions with roadside infrastructure*. Project RISER, European Community.
- Jonah, B. A., Thiessen, R., & Au-Yeung, E. (2001). Sensation seeking, risky driving and behavioral adaptation. *Accident Analysis & Prevention*, 33(5), 679–684. [https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(00\)00085-3](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00085-3)
- Jongen, E. M. M., Brijs, K., Mollu, K., Brijs, T., & Wets, G. (2011). 70 km/h Speed Limits on Former 90 km/h Roads: Effects of Sign Repetition and Distraction on Speed. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 53(6), 771–785. <https://doi.org/10.1177/0018720811419848>
- Kahneman, D., & Tversky, A. (2013). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. In L. C. MacLean & W. T. Ziemba, *World Scientific Handbook in Financial Economics Series* (Vol. 4, pp. 99–127). WORLD SCIENTIFIC. https://doi.org/10.1142/9789814417358_0006
- Kanellaidis, G., Golias, J., & Zarifopoulos, K. (1995). A survey of drivers' attitudes toward speed limit violations. *Journal of Safety Research*, 26(1), 31–40. [https://doi.org/10.1016/0022-4375\(94\)00025-5](https://doi.org/10.1016/0022-4375(94)00025-5)
- Keenan, D. (2002). Speed Cameras: the true effect on behaviour. *Traffic Engineering and Control*, 43, 154–160.

Knippenberg, C. W. F. van, Rothengatter, J. A., & Michon, J. A. (1989). *Handboek sociale verkeerskunde*. Assen: Van Gorcum.

Koy, T., & Benz, S. (2009). Automatic time-over-distance checks impacts on driving behaviour and traffic safety. Gepresenteerd bij 6th ITS World Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services, Stockholm.

Lahrman, H., Brassøe, B., Johansen, J. W., & Madsen, J. C. O. (2016). Safety Impact of Average Speed Control in the UK. *Journal of Transportation Technologies*, *06*(05), 312–326.

<https://doi.org/10.4236/jtts.2016.65028>

Lai, F., & Carsten, O. (2012). What benefit does Intelligent Speed Adaptation deliver: A close examination of its effect on vehicle speeds. *Accident Analysis & Prevention*, *48*, 4–9.

<https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.01.002>

Le Quotidien. (2017, maart 15). François Bausch confirme l'installation de radars-tronçons au Luxembourg.

Lee, J., & Mannering, F. (2002). Impact of roadside features on the frequency and severity of run-off-roadway accidents: an empirical analysis. *Accident Analysis & Prevention*, *34*(2), 149–161.

[https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(01\)00009-4](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00009-4)

Lee, Y. M., Chong, S. Y., Goonting, K., & Sheppard, E. (2017). The effect of speed limit credibility on drivers' speed choice. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *45*, 43–53.

<https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.11.011>

Letirand, F., & Delhomme, P. (2005). Speed behaviour as a choice between observing and exceeding the speed limit. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *8*(6), 481–492.

<https://doi.org/10.1016/j.trf.2005.06.002>

Leys, R. (2017, november 30). Interview met Korpschef van de Politiezone Turnhout: Roger Leys.

- Lheureux, F., Auzoult, L., Charlois, C., Hardy-Massard, S., & Minary, J.-P. (2016). Traffic Offences: Planned or Habitual? Using the Theory of Planned Behaviour and habit strength to explain frequency and magnitude of speeding and driving under the influence of alcohol. *British Journal of Psychology*, *107*(1), 52–71. <https://doi.org/10.1111/bjop.12122>
- Li, H., Graham, D. J., & Majumdar, A. (2013). The impacts of speed cameras on road accidents: An application of propensity score matching methods. *Accident Analysis & Prevention*, *(60)*, 148–157. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.08.003>
- Li, Yang, Kim, A. M., El-Basyouny, K., & Li, R. (2016). Using GIS to interpret automated speed enforcement guidelines and guide deployment decisions in mobile photo enforcement programs. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *86*, 141–158. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.02.008>
- Li, Yingfeng, & Bai, Y. (2008). Comparison of characteristics between fatal and injury accidents in the highway construction zones. *Safety Science*, *46*(4), 646–660. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2007.06.019>
- Lokale Politie. (s.d.). Trajectcontrole. Geraadpleegd 18 oktober 2017, van <http://www.lokalepolitie.be/5408/over-ons/verkeer/trajectcontrole>
- Lynch, M. (2010). *Forward design study : introduction of point to point speed cameras in the ACT*. Canberra: AECOM Australia.
- Mackie, H. W., Charlton, S. G., Baas, P. H., & Villasenor, P. C. (2013). Road user behaviour changes following a self-explaining roads intervention. *Accident Analysis & Prevention*, *50*, 742–750. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.06.026>

- Malenstein, J. (1997). *Automated video speed enforcement and trajectory control combined with fully automated processing*. Driebergen, Netherlands: Dutch National Police Agency, Traffic and Transport Division.
- Martens, M., Comte, S., & Kaptein, N. (1997). *The Effects of Road Design on Speed Behaviour: A Literature Review* (TNO-report TM-97-B021). Soesterberg: TNO.
- MASTER. (1998). *Managing Speed of Traffic on European Roads, Final Report*. London, United Kingdom.
- May, J. F. (1964). A determination of accident prone location - a statistical method. *Traffic Engineering*, 34, 25–28.
- McEachan, R. R. C., Conner, M., Taylor, N. J., & Lawton, R. J. (2011). Prospective prediction of health-related behaviours with the Theory of Planned Behaviour: a meta-analysis. *Health Psychology Review*, 5(2), 97–144. <https://doi.org/10.1080/17437199.2010.521684>
- Michie, J. D., & Bronstad, M. E. (1994). Highway guardrails: safety feature or roadside hazard? *Journal of the Transportation Research Board*, 1468, 1–9.
- Mobiel 21. (2012). Zone 30: meer dan alleen een snelheidsbeperking. Geraadpleegd 29 december 2017, van <http://www.mobiel21.be/nl/content/zone-30>
- Mobiel Vlaanderen. (s.d.). *Verkeersongevallenformulier* (pp. 1–2). Brussel, België: Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Geraadpleegd van <http://www.mobielvlaanderen.be/ongevallengis/verkeersongevallenformulier.pdf>
- Mobiel Vlaanderen. (2017). *Vademecum fietsvoorzieningen*. Brussel, België: Departement Mobiliteit en Openbare Werken. Geraadpleegd van www.mobielvlaanderen.be/pdf/vademecum/2017-vf-integraal.pdf

- Mollu, K. (2010). *Simulator study on the effects of sign typology, distraction and time on driving*. Hasselt University, Hasselt.
- Montella, A., Persaud, B., D'Apuzzo, M., & Imbriani, L. L. (2012). Safety Evaluation of Automated Section Speed Enforcement System. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2281), 16–25. <https://doi.org/10.3141/2281-03>
- Montella, Alfonso. (2010). A comparative analysis of hotspot identification methods. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 571–581. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.09.025>
- Montella, Alfonso, Imbriani, L. L., Marzano, V., & Mauriello, F. (2015). Effects on speed and safety of point-to-point speed enforcement systems: Evaluation on the urban motorway A56 Tangenziale di Napoli. *Accident Analysis & Prevention*, 75, 164–178. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.11.022>
- Montella, Alfonso, Punzo, V., Chiaradonna, S., Mauriello, F., & Montanino, M. (2015a). Point-to-point speed enforcement systems: Speed limits design criteria and analysis of drivers' compliance. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 53, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.01.025>
- Montella, Alfonso, Punzo, V., Chiaradonna, S., Mauriello, F., & Montanino, M. (2015b). Point-to-point speed enforcement systems: Speed limits design criteria and analysis of drivers' compliance. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 53, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.01.025>
- Murata, H., Tanaka, H., Takada, H., & Ohsasa, Y. (1993). Sound Quality Evaluation of Passenger Vehicle Interior Noise. <https://doi.org/10.4271/931347>
- Neuman, T. R., National Cooperative Highway Research Program, National Research Council (U.S.), American Association of State Highway and Transportation Officials, & United States (Red.).

- (2003). *Guidance for implementation of the AASHTO Strategic Highway Safety Plan*. Washington, D.C: Transportation Research Board.
- Nilsson, G. (2004). *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Lund: Lund Institute of Technology.
- Noordzij, P. E. (1996). *Categorie, vormgeving en gebruik van wegen*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.
- OECD. (2002). *Safety on roads: what's the vision?* (pp. 1–125). Paris, France: OECD.
- OECD Publishing. (2017). *Road Safety Annual Report 2017*. Paris: OECD Publishing. Geraadpleegd van <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5110723>
- OECD/ECMT. (2006). *Speed Management Paris: OECD* (pp. 1–285). Joint Transport Research Committee, Paris.
- OECD/ITF. (2018). *Speed and Crash Risk: Research Report*. International Transport Forum.
- Openbaar Ministerie. (2017). *Trajectcontrole* [webpagina]. Geraadpleegd 29 december 2017, van <https://www.om.nl/onderwerpen/verkeer/handhaving-verkeer/snelheid/trajectcontrole/>
- Oppenheim, I., & Shinar, D. (2012). A context-sensitive model of driving behaviour and its implications for in-vehicle safety systems. *Cognition, Technology & Work*, *14*(3), 261–281. <https://doi.org/10.1007/s10111-011-0178-3>
- Overtreding.be. (2015, december 11). *Hoe werkt een flitspaal*. Geraadpleegd van <http://www.overtreding.be/hoe-werkt-een-flitspaal/>
- Paris, H., & Van den Broucke, S. (2008). Measuring cognitive determinants of speeding: An application of the theory of planned behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, *11*(3), 168–180. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2007.09.002>

- Polinsky, A. M., & Shavell, S. (2000). The Economic Theory of Public Enforcement of Law. *Journal of Economic Literature*, 38(1), 45–76. <https://doi.org/10.1257/jel.38.1.45>
- Politiezone Gent. (2016, oktober 6). Superflitspaal viert eerste verjaardag. Geraadpleegd van <http://www.lokalepolitie.be/5415/pers/31-superflitspaal-viert-eerste-verjaardag>
- Radars Luxembourg. (2017). Déjà 500 000 infractions pour les radars automatiques. Geraadpleegd van <http://radars-automatiques.lu/>
- Ragnøy, A. (2011). *Automatic section speed control: Results of Evaluation* (pp. 21–22). Norway, Oslo: Traffic Safety, Environment and Technology.
- Rijksoverheid. (2008, januari 1). Nieuwe strepen op de weg: makkelijker en veiliger. Rijksoverheid. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/verkeersregels/documenten/brochures/2008/01/01/nieuwe-strepen-op-de-weg-makkelijker-en-veiliger>
- Rodrigues, D. S., Ribeiro, P. J. G., & da Silva Nogueira, I. C. (2015). Safety classification using GIS in decision-making process to define priority road interventions. *Journal of Transport Geography*, 43, 101–110. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.007>
- Sabey, B. E., & Taylor, H. (1980). *The known risks we run: the highway*. Crowthorne, Berks: Department of Transport, TRRL SR567, Transport and Road Research Laboratory.
- Safety21 S.p.A. (s.d.). Celeritas: Exceeding average speed limit detection system. Safety21 S.p.A. Geraadpleegd van www.safety21.it
- SafetyNet. (2009). *Speeding*.
- SB250. (2000). *Standaardbestek 250 voor de wegenbouw* (No. D/2000/3241/236). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.

- Schechtman, E., Bar-Gera, H., & Musicant, O. (2016). Driver views on speed and enforcement. *Accident Analysis & Prevention, 89*, 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.12.028>
- Schoeters, A., Carpentier, A., & Briers, S. (2016). *Jaarrapport Verkeersveiligheid 2014: Analyse van verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2014*. Steunpunt Verkeersveiligheid & Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Sécurité Routière. (2018, april 23). Radar Vitesse Moyenne. Sécurité Routière. Geraadpleegd van <http://www.securite-routiere.gouv.fr/connaitre-les-regles/les-radars/les-types-de-radars/radar-vitesse-moyenne>
- Shim, J., Park, S. H., Chung, S., & Jang, K. (2015). Enforcement avoidance behavior near automated speed enforcement areas in Korean expressways. *Accident Analysis & Prevention, 80*, 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.03.037>
- Slangen, B. (1983). Changes in road (environment) may lead to speed reduction. *Wegen, 312–319*.
- Solomon, D. (1964). *Crashes on main rural highways related to speed, driver and vehicle*. Washington, DC.: Bureau of Public Roads, U.S. Department of Commerce.
- Soole, D. W., Watson, B. C., & Fleiter, J. J. (2013). Effects of average speed enforcement on speed compliance and crashes: A review of the literature. *Accident Analysis & Prevention, 54*, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.01.018>
- Speed Check Services. (2008). *M1 6a-10 Motorway Widening Scheme*. London: Speed Check Services.
- Stefan, C. (2006). *Automatic speed enforcement in the Kaisermühlen tunnel (Vienna, A22 Motorway)*. Vienna, Austria: Kuratorium für Verkehrssicherheit, Austrian Road Safety Board.

- Svensson, T., Summerton, J., & Hrelja, R. (2014). The politics of speed – local and regional actors' views on speed limits, traffic safety and mobility in Sweden. *European Transport Research Review*, 6(1), 43–50. <https://doi.org/10.1007/s12544-013-0109-x>
- SWOV. (2010). *SWOV-Factsheet: Functionality and homogeneity*. Leidschendam, Nederland: SWOV.
- SWOV. (2012). *SWOV-Factsheet: herkenbare vormgeving van wegen*. Leidschendam, Nederland: SWOV.
- SWOV. (2013). *SWOV Factsheet: De werking en effecten van snelheidscamera's* (p. 6). Leidschendam, Nederland: SWOV.
- Tay, R. (2010). Speed cameras: Improving safety or raising revenue? *Journal of Transport Economics and Policy*, 2(44), 247–257.
- Tay, R., & Churchill, A. (2007). Effect of Different Median Barriers on Traffic Speed. *Canadian Journal of Transportation*, 1(1), 56–66.
- Temmerman, P. (2016). *Te snel in de bebouwde kom: resultaten van de BIVV-gedragmeting snelheid in de bebouwde kom in 2015* (No. 2016- R- 02- NL). Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.
- The Royal Society for the Prevention of Accidents. (2017). *Road Safety Factsheet: Inappropriate Speed Factsheet* (pp. 1–11). The Royal Society for the Prevention of Accidents.
- Theeuwes, J., & Godthelp, H. (1995). Self-explaining roads. *Safety Science*, 19(2–3), 217–225. [https://doi.org/10.1016/0925-7535\(94\)00022-U](https://doi.org/10.1016/0925-7535(94)00022-U)
- Thomas, L., Srinivasan, R., Decina, L., & Staplin, L. (2008). Safety Effects of Automated Speed Enforcement Programs: Critical Review of International Literature. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2078, 117–126. <https://doi.org/10.3141/2078-16>

- Thornton, T. (2010). Reductions in fuel consumption and CO (pp. 42–42). IET.
<https://doi.org/10.1049/cp.2010.0375>
- Tingvall, C., & Haworth, N. (2018). *Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility*.
- Van de Kerkhof, W. (1987). *The influence of Road and Environment Characteristics on Driving Speed* (Afstudeerverslag HTO voor Planologie, Verkeerskunde en Vervoerskunde, Richting Verkeerskunde).
- Van der Hoeven, W. (1987). *The relationship between driving speeds, road characteristics and accidents: part II: literature study*.
- van der Horst, R., & de Ridder, S. (2007). Influence of Roadside Infrastructure on Driving Behavior: Driving Simulator Study. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2018, 36–44. <https://doi.org/10.3141/2018-06>
- Van Geirt, F. (2005). *Locatie en type bepaling van beveiligingsconstructies op autosnelwegen op basis van omgevingskenmerken: Internationale literatuurstudie* (No. RA-2005-61). België: Steunpunt Verkeersveiligheid.
- Van Malderen, F., & Macharis, C. (2010). *Het gebruik van Geografische Informatie Systemen in Verkeersveiligheid* (No. RA-MOW-2010-004). Diepenbeek, België: Steunpunt Mobiliteit & Openbare Werken – Spoor Verkeersveiligheid.
- Vanlommel, M., Houbraken, M., Audenaert, P., Logghe, S., Pickavet, M., & De Maeyer, P. (2015). An evaluation of section control based on floating car data. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 58, 617–627. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2014.11.008>
- Veldkamp, E. (2018, maart 22). Trajectcontrole op het onderliggende wegennetwerk in Nederland.

Vey, A. H., & Ferreri, M. G. (1968). The effect of lane width on traffic operation. *Traffic Engineering*, 38(11), 22–27.

Vlaamse Stichting Verkeerskunde. (2017). *Verkeersdoden in Vlaanderen -15%* (pp. 1–3). Brussel: Vlaamse Stichting Verkeerskunde (VSV).

Vlassenroot, S., Broekx, S., Mol, J. D., Panis, L. I., Brijs, T., & Wets, G. (2007). Driving with intelligent speed adaptation: Final results of the Belgian ISA-trial. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(3), 267–279. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.05.009>

Wallén Warner, H., & Åberg, L. (2008). Drivers' beliefs about exceeding the speed limits. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 11(5), 376–389. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2008.03.002>

Wegcode. (2017). Bereken uw snelheidsboete: Wat is de tolerantie marge? Geraadpleegd van <https://www.wegcode.be/boeteberekening>

Wegman, F., & Goldenbeld, C. (2006). *Speed management: enforcement and new technologies* (Report R2006-5). Leidschendam, The Netherlands: SWOV Institute for Road Safety Research.

Weyts, B. (s.d.). Mobiliteit en Openbare Werken. Geraadpleegd 18 oktober 2017, van <http://www.benweyts.be/onderwerpen/mobiliteit-en-openbare-werken>

World Health Organization. (2004). *Facts about Road Safety: Speed*.

World Health Organization. (2015). *Global status report on road safety 2015*. Geneva (Switzerland): World Health Organization.

Yagar, S., & Van Aerde, M. (1983). Geometric and environmental effects on speeds of 2-lane highways. *Transportation Research Part A: General*, 17(4), 315–325. [https://doi.org/10.1016/0191-2607\(83\)90094-8](https://doi.org/10.1016/0191-2607(83)90094-8)

Yan, X., Wang, B., An, M., & Zhang, C. (2012). Distinguishing between Rural and Urban Road Segment Traffic Safety Based on Zero-Inflated Negative Binomial Regression Models. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2012, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2012/789140>

Yu, H., Liu, P., Chen, J., & Wang, H. (2014). Comparative analysis of the spatial analysis methods for hotspot identification. *Accident Analysis & Prevention*, 66, 80–88.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.01.017>

Bijlagen

Bijlage 1: Artikel 11.2 Snelheidsbeperkingen buiten bebouwde kommen



Artikel 11.2 voor wat betreft het Vlaams Gewest, vanaf 1 januari 2017:

11.2. Buiten de bebouwde kommen is de snelheid beperkt :

1° tot 120 km per uur :

- a) op de autosnelwegen;
- b) op de openbare wegen verdeeld in vier of meer rijstroken waarvan er ten minste twee bestemd zijn voor iedere rijrichting, voor zover de rijrichtingen anders dan door wegmarkeringen gescheiden zijn.

De snelheid van voertuigen en slepen met een maximale toegelaten massa van meer dan 3,5 ton, van autobussen en autocars, is hier evenwel beperkt tot 90 km per uur.

De lagere snelheidsbeperkingen opgelegd door het verkeersbord C43 of voortvloeiend uit [artikel 11.3](#). blijven van toepassing;

2° tot 90 km per uur, op voorwaarde dat door middel van een verkeersbord C43 de snelheid beperkt is tot 90 km per uur :

- a) op de openbare wegen verdeeld in vier of meer rijstroken waarvan er ten minste twee bestemd zijn voor iedere rijrichting en de rijrichtingen gescheiden zijn door wegmarkeringen;
- b) op de andere openbare wegen.

De lagere snelheidsbeperkingen voortvloeiend uit [artikel 11.3](#). blijven van toepassing;

3° tot 70 km per uur :

- a) op de openbare wegen verdeeld in vier of meer rijstroken waarvan er ten minste twee bestemd zijn voor iedere rijrichting en de rijrichtingen gescheiden zijn door wegmarkeringen;
- b) op de andere openbare wegen.

Op sommige openbare wegen kan evenwel een lagere of hogere snelheidsbeperking opgelegd of toegelaten worden door het verkeersbord C43.

De lagere snelheidsbeperkingen voortvloeiend uit [artikel 11.3](#). blijven van toepassing.

Bron: (Belgisch Staatsblad, 2015)

Bijlage 2: Twintig voorlopig vastgestelde trajectcontroles in Nederland

Provincie	Voorlopig vastgesteld traject
Flevoland	N706, Vogelweg: tussen A27 en Lelystad Airport
Friesland	N351 tussen Wolvega en Oosterwolde N381 tussen Drachten en Donkerbroek
Gelderland	N325, Arnhem (Pleyroute) N787 tussen Brummen en Eerbeek
Limburg	N275 tussen Blerick en Nederweert N564 tussen Weert en grens met België N277 tussen Ysselsteyn en Zeeland N270 tussen Venray en Ysselsteyn
Noord-Holland	N201, Uithoorn N205 tussen N207 en N232 N9 tussen Burgervlotbrug en St. Maartensvlotbrug
Noord-Brabant	N261, Tilburg N639 tussen Chaam en Baarle-Nassau
Overijssel	N333 tussen Steenwijk en Blokzijl
Utrecht	N230, Utrecht: provinciale deel van de Zuilense Ring (oostelijke zijde) N414 tussen Eembrugge en Bunschoten
Zeeland	N253, Rondweg Sluis N256, Zeelandbrug
Zuid-Holland	N11 tussen Alphen a/d Rijn en Zoeterwoude-Rijndijk

Bron: (Openbaar Ministerie, 2017)

8. VERLOOP VAN HET ONGEVAL.																																											
<p>Voor een enkelvoudig ongeval (een aanrijding) vul de kolom "1ste aanrijding" in.</p> <p>Indien het ongeval uit meerdere botsingen bestond (een bestuurder die gebotst is tegen verschillende weggebruikers en/of hindernissen) beschrijf hieronder de 2 eerste of max. 3 eerste botsingen, in chronologische volgorde indien mogelijk.</p> <p>Maak gemakshalve hieronder een schets van het ongeval (niet verplicht).</p>																																											
	1ste aanrijding	2de aanrijding	3de aanrijding																																								
<p>A) Type aanrijding <small>Omschrijf de eerste vermelding die van toepassing is.</small></p> <p>■ tussen bestuurders</p> <ul style="list-style-type: none"> - kettingbotsing (4 bestuurders of +) 1 - frontale botsing (of bij 1 kruisen) 2 - langs achteren (of naast elkaar) 3 - langs opzij 4 <p>■ met een voetganger (1) 5</p> <p>■ een weggebruiker tegen een hindernis (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - op de rijbaan 6 - buiten de rijbaan 7 <p>■ één bestuurder, geen hindernis 8</p> <p>■ andere of onbekend 9</p>																																											
<p>B) Weggebruikers en hindernissen betrokken bij ledere botsing.</p> <p>■ Identificeer de weggebruikers met de letters A, B, C, enz.</p> <p>■ Duid de hindernissen met code aan (zie code lijst hieronder).</p> <p>Vul hierin</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>weggebr. A</th> <th>weggebr. B</th> <th>weggebr. C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tegen</td> <td>tegen</td> <td>tegen</td> </tr> <tr> <td>weggebr.</td> <td>weggebr.</td> <td>weggebr.</td> </tr> <tr> <td>of tegen hindernis</td> <td>of tegen hindernis</td> <td>of tegen hindernis</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				weggebr. A	weggebr. B	weggebr. C	tegen	tegen	tegen	weggebr.	weggebr.	weggebr.	of tegen hindernis	of tegen hindernis	of tegen hindernis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																									
weggebr. A	weggebr. B	weggebr. C																																									
tegen	tegen	tegen																																									
weggebr.	weggebr.	weggebr.																																									
of tegen hindernis	of tegen hindernis	of tegen hindernis																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																									
<p>(1) Voetganger : betekenis is niet in de brede zin van het woord : de politiegang die het verkeer regelt, de arbeider aan het werk, het spelende kind (behalve wanneer het fietst), de automobilist die uit zijn wagen stapt, de persoon die op de bus staat te wachten.</p> <p>(2) Hindernis : Loospende dieren en spoorvoertuigen worden als hindernissen beschouwd.</p>																																											
<p>CODE HINDERNISSEN</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>betreft dier</td> <td>00</td> <td>boom</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>iron</td> <td>51</td> <td>verlichtingspaal</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>tram</td> <td>52</td> <td>andere paal</td> <td>61</td> </tr> <tr> <td>voorwerpen, ledig op de rijbaan</td> <td>53</td> <td>vergeete overschreden (jaar of beland)</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>container</td> <td>54</td> <td>vergeete niet overgedoken (jaar of beland)</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>werken, signalisatie werken</td> <td>55</td> <td>muur - gebouwen</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>verkeersland, bordkanten</td> <td>56</td> <td>onhooring</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>verkeersdempsel, overvalste uitvaling</td> <td>57</td> <td>gacis</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>of rustweg, pit, uitvaling, steekgoot</td> <td>58</td> <td>andere hindernis</td> <td>67</td> </tr> <tr> <td>transport</td> <td>59</td> <td>onbekend</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table>				betreft dier	00	boom	50	iron	51	verlichtingspaal	60	tram	52	andere paal	61	voorwerpen, ledig op de rijbaan	53	vergeete overschreden (jaar of beland)	62	container	54	vergeete niet overgedoken (jaar of beland)	63	werken, signalisatie werken	55	muur - gebouwen	64	verkeersland, bordkanten	56	onhooring	65	verkeersdempsel, overvalste uitvaling	57	gacis	66	of rustweg, pit, uitvaling, steekgoot	58	andere hindernis	67	transport	59	onbekend	68
betreft dier	00	boom	50																																								
iron	51	verlichtingspaal	60																																								
tram	52	andere paal	61																																								
voorwerpen, ledig op de rijbaan	53	vergeete overschreden (jaar of beland)	62																																								
container	54	vergeete niet overgedoken (jaar of beland)	63																																								
werken, signalisatie werken	55	muur - gebouwen	64																																								
verkeersland, bordkanten	56	onhooring	65																																								
verkeersdempsel, overvalste uitvaling	57	gacis	66																																								
of rustweg, pit, uitvaling, steekgoot	58	andere hindernis	67																																								
transport	59	onbekend	68																																								

<p>9. WEERSONSTANDIGHEDEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Normaal 1 ■ Bijzonder (2 cijfers maximum) <ul style="list-style-type: none"> - regenval 2 - mist (zichtbaarheid minder dan 100 m) 3 - sterke wind, rukwind 4 - sneeuwval 5 - hagelbul 6 - andere (dikke rook,....) 7 																				
<p>10. LICHTGESTELDHEID</p> <ul style="list-style-type: none"> - dag 1 - dageraad + schemering 2 - nacht, onafstoken openbare verlichting 3 - nacht, geen openbare verlichting 4 - onbekend 9 																				
<p>11. STAAT VAN DE WEG (2 cijfers maximum)</p> <ul style="list-style-type: none"> - droog 1 - nat, plassen 2 - ijzel, sneeuw 3 - proper 4 - vul (zand, grind, bladeren,....) 5 - onbekend 9 																				
<p>12. BEBOUWDE KOM (cf. borden F1, F3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - binnen bebouwde kom 1 - buiten bebouwde kom 2 																				
<p>13. ANDERE PLAATSELIJKE KARAKTERISTIEKEN (2 cijfers maximum)</p> <ul style="list-style-type: none"> - werken met invloed op het wegdek 1 - brug, viaduct 2 - tunnel 3 - overweg (spoorweg) 4 - rondpunt 5 - geen 9 <p>Vul gemakshalve voor één weggebruiker tegelijk rubrieken 14 tot 16 in, eerst voor weggebruiker A nadat voor weggebruiker B</p>																				
<p>PLAATS EN ZIN VAN DE VERPLAATSGING ALLEEN VAN DE WEGGEBRUIKERS A en B, vermeld in rub. 8 B</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>14. WEG WAAROP HIJ REED</th> <th>weggebr. A</th> <th>weggebr. B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 1ste weg (cf. rub. 5)</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>- 2de weg (cf. rub. 6)</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>- andere weg (niet vermeld in rub. 5 of 6)</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>- onbekend</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Weg waarop hij zich verplaatste <small>(ingeval van een kruispunt lees : "weg vanwaar de weggebruiker kwam" en geef in rubriek 15 de zin van het verkeer op deze weg.</small> <small>Indien de voetganger overstak, lees : "weg die de voetganger overstak" en duid in rubriek 15 code 3 "dwars" aan.</small></p>			14. WEG WAAROP HIJ REED	weggebr. A	weggebr. B	- 1ste weg (cf. rub. 5)	1	1	- 2de weg (cf. rub. 6)	2	2	- andere weg (niet vermeld in rub. 5 of 6)	3	3	- onbekend	9	9			
14. WEG WAAROP HIJ REED	weggebr. A	weggebr. B																		
- 1ste weg (cf. rub. 5)	1	1																		
- 2de weg (cf. rub. 6)	2	2																		
- andere weg (niet vermeld in rub. 5 of 6)	3	3																		
- onbekend	9	9																		
<p>16. ZIN VAN DE VERPLAATSGING</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>weggebr. A</th> <th>weggebr. B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- positief</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>- negatief</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>- dwars</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>- niet van toepassing</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>- onbekend</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>Zin van de verplaatsing : <small>Lees : op de weg vermeld in rubriek 14</small> <small>Positieve zin = zo de kilometerspaaltjes in zijpende lijn gaan af - bij gebruik aan kilometerspaaltjes - zo de hulsens, in zijpende lijn gaan.</small> <small>Negatieve zin = tegengestelde zin.</small> <small>Dwars = bij het oversteken van de in rub. 14 vermelde weg.</small></p>				weggebr. A	weggebr. B	- positief	1	1	- negatief	2	2	- dwars	3	3	- niet van toepassing	4	4	- onbekend	9	9
	weggebr. A	weggebr. B																		
- positief	1	1																		
- negatief	2	2																		
- dwars	3	3																		
- niet van toepassing	4	4																		
- onbekend	9	9																		

BEWEGING, DYNAMICA, FACTOREN		
Indien weggebruiker A of B een voetganger is wat hem betreft niets invullen in de rub. 16 en 17		
16. BEWEGING/INZICHT VAN DE WEGGEBRUIKER		
Omringel voor iedere bestuurder het cijfer dat het best van toepassing is.		
- vervolgt zijn weg (rechtlijnig of bochtig) in de goede richting	1	1
- rijdt in tegengestelde richting	2	2
- verliest controle en verlaat de weg naar links	3	3
- verliest controle en verlaat de weg naar rechts	4	4
- slaat links af/laat links afslaan (behalve*)	5	5
- slaat rechts af/laat rechts afslaan (behalve*)	6	6
- wijkt uit naar links/haalt links in (behalve*)	7	7
- wijkt uit naar rechts/haalt rechts in (behalve*)	8	8
- maakt rechtsomkeer (behalve*)	9	9
- rijdt achteruit (behalve*)	10	10
- staat in panne op de rijbaan	11	11
* Beweging i.v.m. stilstaan/parkeren :		
- staat stil langs de kant van de weg en opent de deur	12	12
- staat stil langs de kant van de weg met gesloten deur	13	13
- rijdt in of verlaat parkeerplaats	14	14
- rijdt in of uit een garage of een andere privéterrein	15	15
- andere	16	16
- onbekend	99	99
17. DYNAMICA		
Omringel één enkel cijfer, zoals voor rub. 16.		
- rijdt met een \pm constante snelheid	1	1
- remt om te stoppen	2	2
- start of versnelt	3	3
- beweegt niet	4	4
- onbekend	9	9
18. ONGEVALSFACTOREN		
Duid op basis van uw vaststelling en de getuigenissen voor elke weggebruiker de factoren aan die naar uw mening een rol hebben gespeeld (max 2 factoren aanduiden per deelnemer). Indien geen enkele van deze factoren een rol heeft gespeeld of indien de factoren niet gekend zijn niets aanduiden.		
Weggebruikers		
- rijdt door een rood licht	1	1
- verlaat geen voorrang	2	2
- overschrijdt een doorlopende witte streep	3	3
- haalt verkeerd in	4	4
- voert in extremis een uitwijkingsmaneuver uit (onverwachte hindernis)	5	5
- niet reglementaire plaats op de rijbaan	6	6
- controleverlies over stuur	7	7
- houdt geen afstand tussen weggebruikers	8	8
- val	9	9
Voertuig en/of aanhangwagen		
- geen of incorrecte verlichting (vooraan/achteraan)	1	1
- afgesleten banden	2	2
- klapband (voor het ongeval !)	3	3
- defecten van de aanhangwagen of van de lading	4	4
Wegverkeersomstandigheden		
- slechte staat van de weg of het fietspad (sporen, ijs, modder, overstrooming,...)	1	
- gebrekkige signalisatie	2	
- defecte of onvoldoende verlichting	3	
- werken	4	
- verkeersopstopping, file, ongeval	5	
- sterke daling (7% of +)	6	
- scherpe bocht	7	
- slechte zichtbaarheid, (reëf, vaste hindernis, stilstaand voertuig,...)	8	
	A + B	

19. INDIEN EEN VOETGANGER IN HET ONGEVAL BETROKKEN IS en vermeld in rub. 8 B	
Indien meerdere voetgangers bij het ongeval betrokken zijn, vul rub. 19 in voor één van hen.	
De voetganger is de weggebruiker : <input type="checkbox"/>	
(preciseer, cf. rub. 8 B)	
Plaats van de voetganger :	
■ bevindt zich of loopt	
- op een sloep of berm	10
- op een fietspad gescheiden van de rijbaan	11
■ stapt uit een voertuig	20
■ loopt op de rijbaan :	
- aan de rechterkant (i.o.v. de door hem gevolgde richting)	30
- aan de linkerkant	31
■ steekt de rijbaan over	
- op een oversteekpl. voor voetgangers	
- geregeld door rood/groen voetgangerslicht	40
- geregeld door een agent, een gemachtigde opzichter	41
- niet geregeld	42
- naast de oversteekpl. (> dan 30 m)	
- geregeld door rood/groen voetgangerslicht	43
- geregeld door een agent, een gemachtigde opzichter	44
- niet geregeld	45
- geen oversteekplaats op minder dan 30 m	46
■ beweegt niet op de rijbaan, werkt, speelt	50
■ onbekend	99
Indien de voetganger de rijbaan oversteekt :	
- de voetg. heeft zich op de rijbaan begeven achter een hindernis (of een voert.), onttrokken aan het zicht van de bestuurder.	
ja	1
neen	2
onbekend	9
- oversteekafstand tussen beschermde plaatsen (= voetpaden, vluchtheuvels, berm) <input type="checkbox"/>	
afstanden in meter.	

20. INDIEN EEN (BROM)FIETSER IN HET ONGEVAL BETROKKEN IS (= fietser of tweewielige bromfietser vermeld in rub. 8 B).	
Indien meerdere (brom)fietser(s) in het ongeval betrokken zijn, vul rub. 20 in voor één van hen.	
De tweewieler waarvan sprake is, is weggebruiker : <input type="checkbox"/>	
(preciseer, cf. 8 B)	
Plaats van de tweewieler :	
- rijdt op of verlaat een fietspad gescheiden van de rijbaan (door een bordsteen, een berm, een parkeerstrook,...)	1
- rijdt op een fietspad dat door markeringen op de rijbaan is aangeduid	2
- geen van deze twee gevallen	3
Indien de tweewieler op een fietspad rijdt of dit verlaat :	
- het is een éénrichtingsfietspad	1
- het is een tweerichtingsfietspad	
- en de tweewieler rijdt in de "normale" richting	2
- en de tweewieler rijdt in "tegenrichting"	3

<p>21. VARIA</p> <p>Bent u van mening dat de volgende omstandigheden een invloed hebben gehad op het ongeval of op de ernst van de gevolgen ? Omcirkel de meldingen die van toepassing zijn (4 cijfers max.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - het ongeval volgt op een ander ongeval 01 - aquaplaning 02 - verblinding door de zon 03 - nabijheid van een school (indien oorzaak is) 04 - nabijheid van een recreatiecentrum (indien oorzaak is) 05 - nabijheid van een bus- of tramhalte (indien oorzaak is) 06 - automobilist(en) of passagier(s) uit het voertuig geslingerd 07 - bestuurders of passagiers droegen geen veiligheidsgordel 08 - brom- of motorfiets'er droeg geen helm 09 - kind zat niet in kindzitje 10 - de lading van een voertuig is op de rijbaan gevallen <ul style="list-style-type: none"> = voor het ongeval 11 = ten gevolge van het ongeval 12 - een voertuig heeft vuur gevat (na het ongeval) 13 <p>Vermeld hier eventueel uw commentaar die het ongeval kan helpen verklaren : 14</p>	<p>22. GEVAARLIJKE PRODUKTEN</p> <p>Indien één van de betrokken voertuigen voorzien is van oranje borden of etiketten :</p> <ul style="list-style-type: none"> - het betreft weggebruiker (A, B, C, ... T) <input type="checkbox"/> - de oranje borden : zijn onbeschreven 1 <li style="padding-left: 40px;">zijn voorzien van de volgende nummers 2 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 10px 0;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 40%;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 40%;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table> </div> <ul style="list-style-type: none"> - het voertuig is leeg 1 - het voertuig is geladen (zeits gedeeltelijk) en de gevaarlijke produkten zijn bij het ongeval verspreid geraakt (b.v. lekken, uitstrooien,...) ... 2 - het voertuig is geladen en de gevaarlijke produkten zijn bij het ongeval niet verspreid geraakt 3 																																																																								
<p>BIJ HET ONGEVAL BETROKKEN PERSONEN. Als er meer dan 6 bestuurders, 6 passagiers of 3 andere slachtoffers zijn, één of meer bijkomende vragenlijsten gebruiken. Hierop de rubrieken 1, 24, 25 en 26 invullen en de bijkomende bestuurders en voetgangers met de letters F,G,H enz. aanduiden. Aantal bijkomende formulieren <input type="checkbox"/> +</p>																																																																									
<p>23. TOTAAL</p> <p>■ Totaal aantal betrokken bestuurders en voetgangers (slachtoffers + ongedeerden) <input type="checkbox"/> De vluchtmisdrijf - bestuurder wordt geteld als 1 ongedeerde bestuurder; de afwezige bestuurder van een geparkeerd voertuig eveneens.</p> <p>■ Totaal aantal doden <input type="checkbox"/> zwaar gewonden <input type="checkbox"/> licht gewonden <input type="checkbox"/></p>																																																																									
<p>24. BESTUURDERS EN VOETGANGERS (Doden, gewonden en ongedeerden vermelden)</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Aard weggebruikers</th> <th>Alcoholtest</th> <th>Toestand 1 of 2 codes</th> <th>Nummerplaat</th> <th>Land van herkomst</th> <th>Leeftijd</th> <th>Geslacht</th> <th>Gevolgen</th> <th>Aantal passagiers (ongedeesden inkooprijen)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>de code aanduiden of, bij ontbreken de pagina</td> <td>- niet uitgevoerd 1 - gevraagd door bestuurder 2 - positief 3 - negatief 4</td> <td>- normaal 1 - slecht, donkerzich 2 - onder invloed van geneesmiddelen / drugs 3 - ziek, vermoed 4</td> <td>enkel in geval van Belgische nummerplaat. Hierin inchijschrijven voor (brom)fiets</td> <td></td> <td>naar beneden afronden</td> <td>- M 1 - V 2</td> <td>- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3 - ongedeerd 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: center;">Indien onbekend (bv. vluchtmisdrijf, cijfers 9,9,9, schrijven →</td> </tr> <tr> <td>Weggebr. A</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Weggebr. B</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Weggebr. C</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Weggebr. D</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Weggebr. E</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Aard weggebruikers	Alcoholtest	Toestand 1 of 2 codes	Nummerplaat	Land van herkomst	Leeftijd	Geslacht	Gevolgen	Aantal passagiers (ongedeesden inkooprijen)	de code aanduiden of, bij ontbreken de pagina	- niet uitgevoerd 1 - gevraagd door bestuurder 2 - positief 3 - negatief 4	- normaal 1 - slecht, donkerzich 2 - onder invloed van geneesmiddelen / drugs 3 - ziek, vermoed 4	enkel in geval van Belgische nummerplaat. Hierin inchijschrijven voor (brom)fiets		naar beneden afronden	- M 1 - V 2	- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3 - ongedeerd 4		Indien onbekend (bv. vluchtmisdrijf, cijfers 9,9,9, schrijven →									Weggebr. A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Weggebr. B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Weggebr. C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Weggebr. D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Weggebr. E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aard weggebruikers	Alcoholtest	Toestand 1 of 2 codes	Nummerplaat	Land van herkomst	Leeftijd	Geslacht	Gevolgen	Aantal passagiers (ongedeesden inkooprijen)																																																																	
de code aanduiden of, bij ontbreken de pagina	- niet uitgevoerd 1 - gevraagd door bestuurder 2 - positief 3 - negatief 4	- normaal 1 - slecht, donkerzich 2 - onder invloed van geneesmiddelen / drugs 3 - ziek, vermoed 4	enkel in geval van Belgische nummerplaat. Hierin inchijschrijven voor (brom)fiets		naar beneden afronden	- M 1 - V 2	- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3 - ongedeerd 4																																																																		
Indien onbekend (bv. vluchtmisdrijf, cijfers 9,9,9, schrijven →																																																																									
Weggebr. A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Weggebr. B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Weggebr. C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Weggebr. D	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
Weggebr. E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																	
<p>25. DODE EN GEWONDE PASAGIERS (zie ongedeerden niet vermelden !)</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Passagier van weggebruiker (vul in : A, B, ...)</th> <th>Plaats in het voert.</th> <th>Leeftijd</th> <th>Geslacht</th> <th>Gevolgen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>- voorraan 1 - achteraan 2 - onbekend 9</td> <td>naar beneden afronden</td> <td>- M 1 - V 2</td> <td>- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3</td> </tr> <tr> <td>Passagier van weggebruiker</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Passagier van weggebruiker</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Passagier van weggebruiker</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Passagier van weggebruiker</td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Passagier van weggebruiker (vul in : A, B, ...)	Plaats in het voert.	Leeftijd	Geslacht	Gevolgen		- voorraan 1 - achteraan 2 - onbekend 9	naar beneden afronden	- M 1 - V 2	- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3	Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																										
Passagier van weggebruiker (vul in : A, B, ...)	Plaats in het voert.	Leeftijd	Geslacht	Gevolgen																																																																					
	- voorraan 1 - achteraan 2 - onbekend 9	naar beneden afronden	- M 1 - V 2	- dood 1 - zwaar gewond 2 - licht gewond 3																																																																					
Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
Passagier van weggebruiker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																					
<p>26. ANDERE GEDODE OF GEWONDE SLACHTOFFERS Buiten de bestuurders, de voetgangers en de passagiers ! voorb. : - persoon in gebouw dat door een voert. werd aangereken - schijder die van de ladder valt die bij het ongeval werd omvergeperden</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Leeftijd</th> <th>Geslacht</th> <th>Gevolgen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>			Leeftijd	Geslacht	Gevolgen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																												
	Leeftijd	Geslacht	Gevolgen																																																																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																						
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																																						
<p>OOER BESTUURDERS EN VOETGANGERS</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td>persoonauto 01</td> <td>landbouwtractor 09</td> <td>fiets 18</td> </tr> <tr> <td>auto voor dubbel gebruik 02</td> <td>autoibus 10</td> <td>bespannen werktuig 19</td> </tr> <tr> <td>minibus 03</td> <td>trolleybus 11</td> <td>gehandicapte in rolstoel 20</td> </tr> <tr> <td>lichte vrachtwagen 04</td> <td>autoocar 12</td> <td>voetganger die zijn brom(fiets) duwt 21</td> </tr> <tr> <td>kampstrijwagen 05</td> <td>motorfiets niet meer dan 400 cc 13</td> <td>andere voetganger 22</td> </tr> <tr> <td>wachtwagen 06</td> <td>motorfiets meer dan 400 cc 14</td> <td>ruiter 23</td> </tr> <tr> <td>trekker 07</td> <td>bromfiets A (wekelijkse) 15</td> <td>andere weggebruiker 24</td> </tr> <tr> <td>trekker alleen 08</td> <td>bromfiets B (wekelijkse) 16</td> <td>onbekend 25</td> </tr> <tr> <td></td> <td>bromfiets met 3 of 4 wielen 17</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		persoonauto 01	landbouwtractor 09	fiets 18	auto voor dubbel gebruik 02	autoibus 10	bespannen werktuig 19	minibus 03	trolleybus 11	gehandicapte in rolstoel 20	lichte vrachtwagen 04	autoocar 12	voetganger die zijn brom(fiets) duwt 21	kampstrijwagen 05	motorfiets niet meer dan 400 cc 13	andere voetganger 22	wachtwagen 06	motorfiets meer dan 400 cc 14	ruiter 23	trekker 07	bromfiets A (wekelijkse) 15	andere weggebruiker 24	trekker alleen 08	bromfiets B (wekelijkse) 16	onbekend 25		bromfiets met 3 of 4 wielen 17																																														
persoonauto 01	landbouwtractor 09	fiets 18																																																																							
auto voor dubbel gebruik 02	autoibus 10	bespannen werktuig 19																																																																							
minibus 03	trolleybus 11	gehandicapte in rolstoel 20																																																																							
lichte vrachtwagen 04	autoocar 12	voetganger die zijn brom(fiets) duwt 21																																																																							
kampstrijwagen 05	motorfiets niet meer dan 400 cc 13	andere voetganger 22																																																																							
wachtwagen 06	motorfiets meer dan 400 cc 14	ruiter 23																																																																							
trekker 07	bromfiets A (wekelijkse) 15	andere weggebruiker 24																																																																							
trekker alleen 08	bromfiets B (wekelijkse) 16	onbekend 25																																																																							
	bromfiets met 3 of 4 wielen 17																																																																								

Bron: (Mobiël Vlaanderen, s.d.)

Bijlage 4: Richtlijnen verhardingsbreedtes op gewestwegen

3. Richtlijnen:

Volgende minimale verhardingsbreedtes moeten worden aangehouden:

- Bij 30km/u: 2m80
- Bij 50km/u: 3m05
- Bij 70km/u: 3m30
- Bij 90km/u: 3m30

De breedte bij 90km/u is niet groter dan bij 70km/u gezien de snelheid van bussen op de gewestwegen met minder dan 2 rijstroken per richting beperkt is tot 75km/u en van vrachtwagens met een toegelaten massa van meer dan 7.5ton zelfs tot 60km/u.

Er moet wel rekening gehouden worden met een obstakelvrije ruimte van 75 cm vanaf de rand van de rijbaan, waarbij een obstakel een vast object is met een hoogte van >10cm. De wettelijk bepaalde minimale rijstrookbreedte is vastgelegd op 2m75.

Door plaatsgebrek kunnen lokaal smallere verhardingsbreedtes worden toegepast, mits goedkeuring door de bevoegde commissie (PAC/PCV).

Met bovenstaande minimumwaarden moet steeds omzichtig worden omgesprongen, onder meer rekening houdend met de vereisten van landbouwvoertuigen en uitzonderlijk vervoer. Bepaalde omstandigheden kunnen aanleiding geven tot bredere verhardingsbreedtes.

Deze dienstorder vervangt dienstorder A/220 van 18 april 1990 en vervangt de bepalingen m.b.t. rijstrookbreedtes uit het vademecum Veilige Wegen en Kruispunten.

Bron: (Agentschap Wegen en Verkeer, 2012)

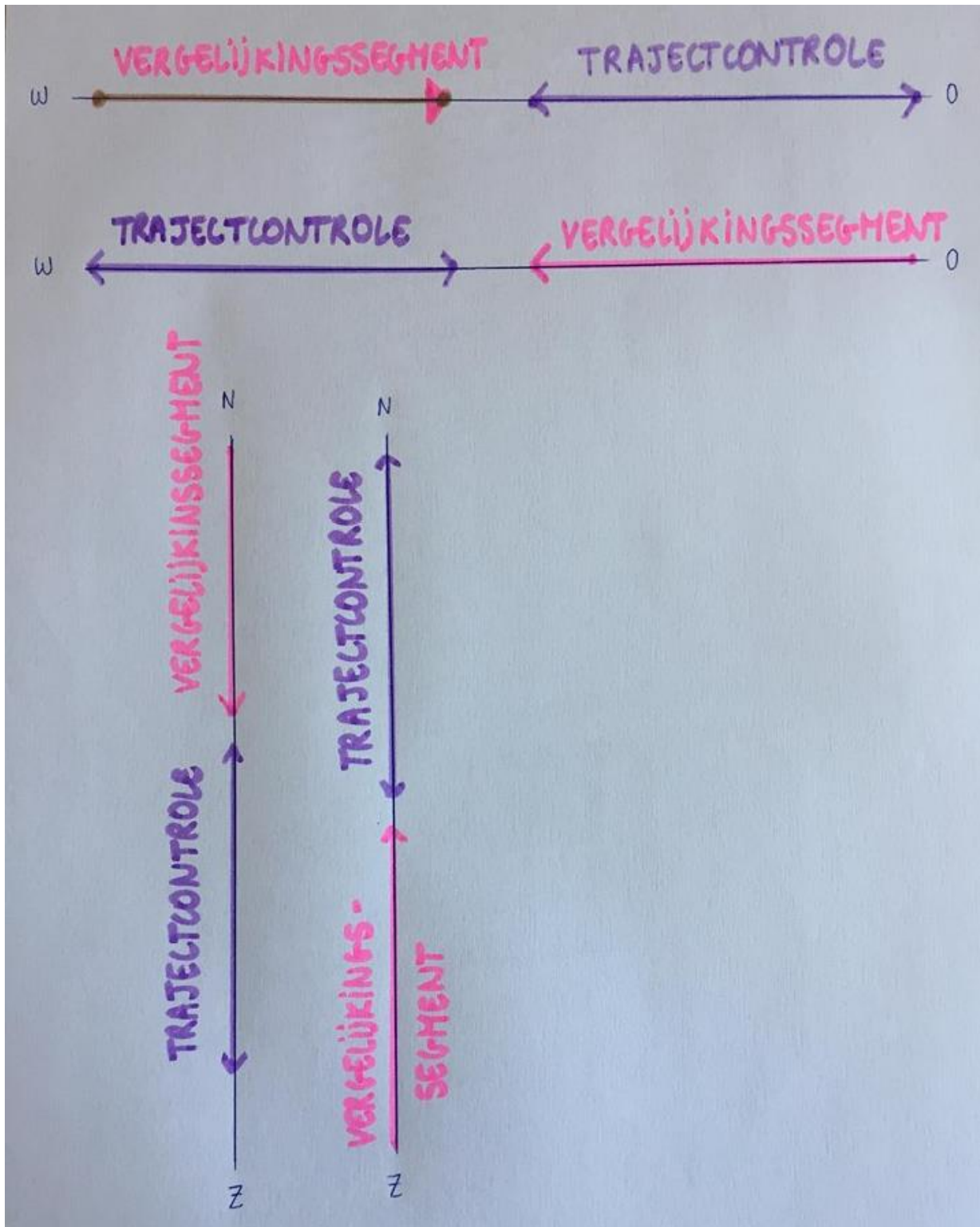
Bijlage 5: Maatvoering fietsvoorzieningen

Type fietsvoorziening	Aanbevolen breedte (cm)	Minimum breedte (cm)	Verhoogd	Tussenstrook rijweg (cm)	Rijsnelheid autoverkeer
Aanliggend eenrichtingsfietspad	≥ 175	150	X	≥ 25 (aanbevolen: 50)	≤ 50 km/uur
Vrijliggend eenrichtingsfietspad	≥ 175	150	/	≥ 100 (*)	> 50 km/uur
Aanliggend tweerichtingsfietspad	<i>niet van toepassing</i>				
Vrijliggend tweerichtingsfietspad	≥ 250	200	/	≥ 100 (*)	> 50 km/uur
Fietsuggestiestrook	170 – 200 ²	170	/	/	≤ 50 km/uur
Fietsweg	250 - 350	250	/	/	/

(*) Wanneer een voldoende verticaal scheidend element (b.v. haagblok) is aangebracht tussen rijweg en fietspad kan een fietspad met smallere tussen- strook strikt genomen ook als vrijliggend beschouwd worden. Dit is echter geen aanbevolen situatie. Het aanbrengen van dergelijk scheidend element is overigens ook bij bredere tussenstroken aangeraden. Breedte fietspaden bij **hoge fietsintensiteiten**: zie tabel volgende pagina (4.1.4).

Bron: (Mobiël Vlaanderen, 2017)

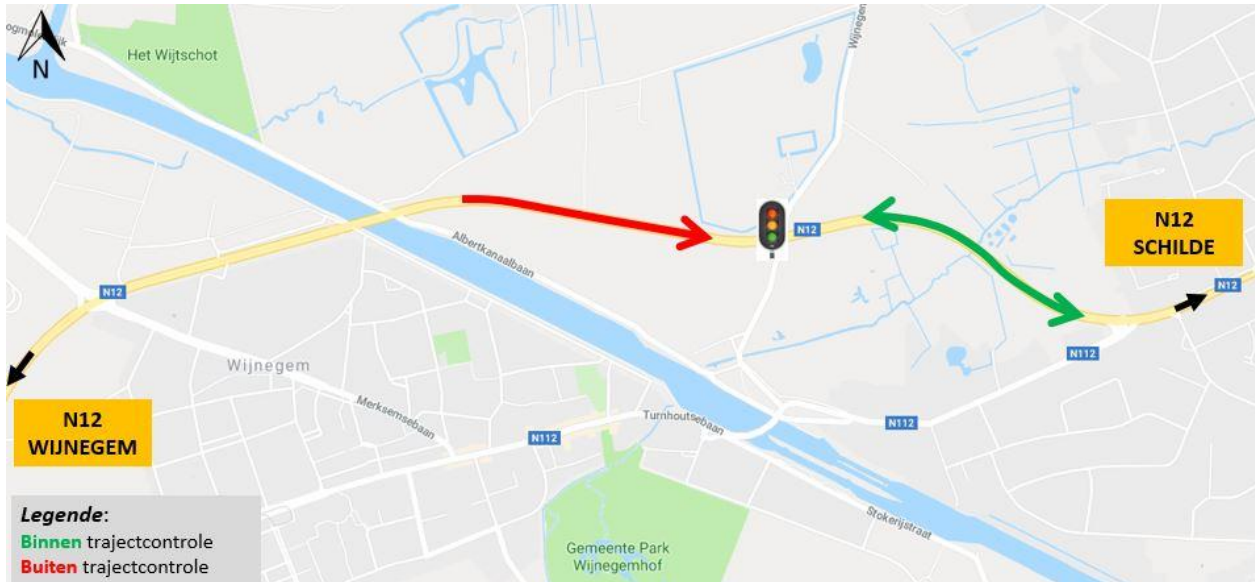
Bijlage 6: Situatieschets vergelijkingssegment



Bron: Eigen schets

Bijlage 7: Geografisch overzicht per onderzoekslocatie

N12: Wijnegem/Schilde (1,0 kilometer binnen versus 1,0 kilometer buiten)



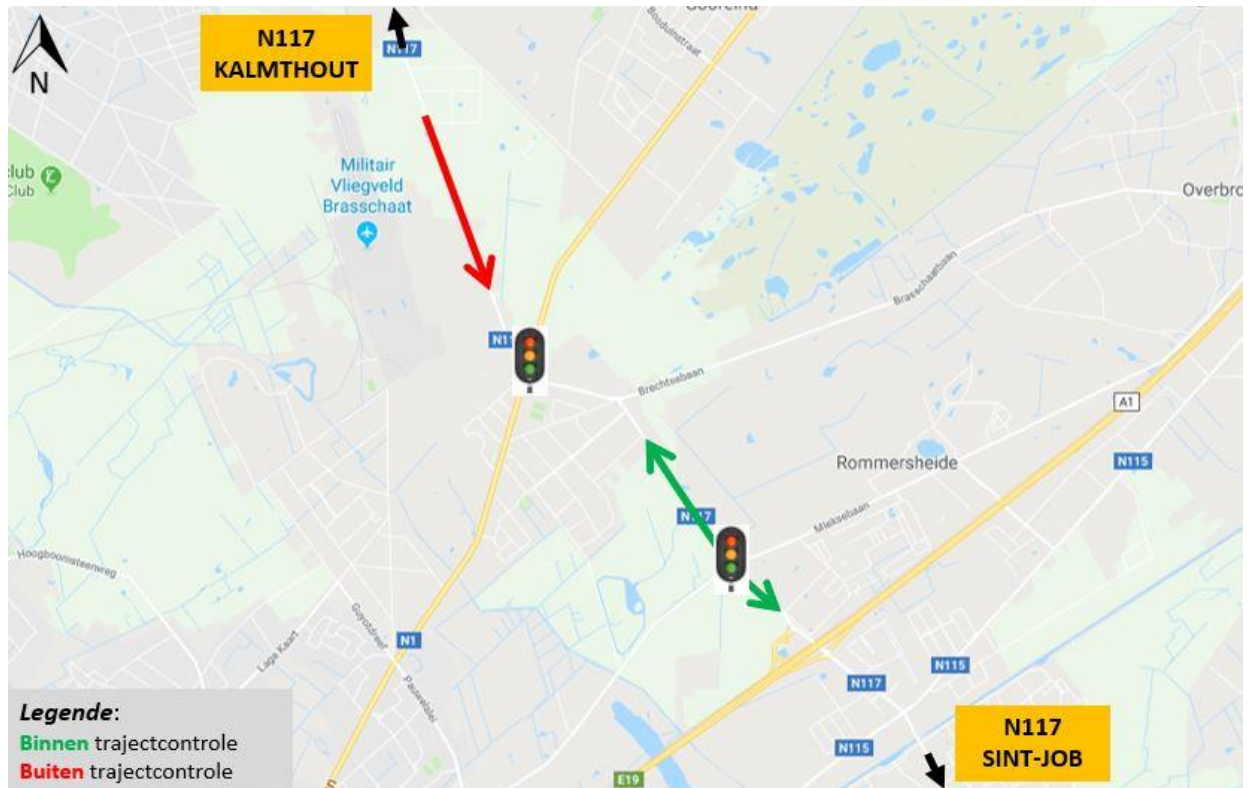
Bron: Eigen bewerking op basis van Google Maps

N13: Grobbendonk (2,1 kilometer binnen versus 1,1 kilometer buiten)



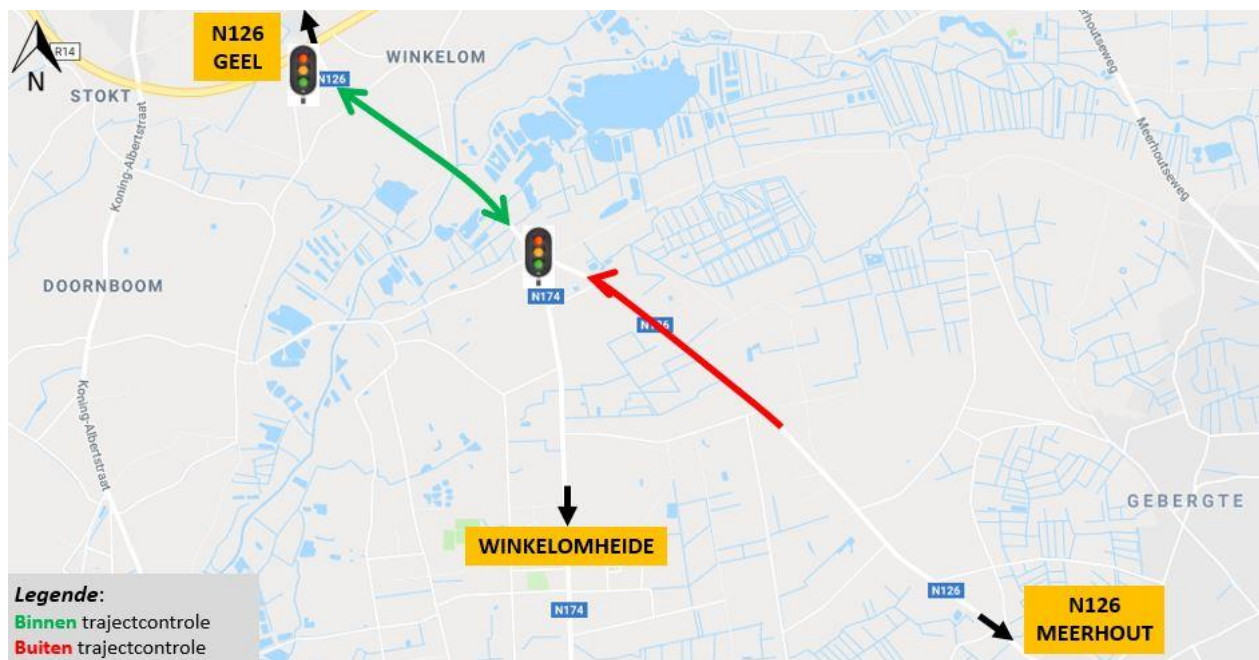
Bron: Eigen bewerking op basis van Google Maps

N117: Brasschaat (2,1 kilometer binnen versus 2,1 kilometer buiten)



Bron: Eigen bewerking op basis van Google Maps

N126: Geel (1,0 kilometer binnen versus 1,0 kilometer buiten)



Bron: Eigen bewerking op basis van Google Maps

Bijlage 8: Aantal wegsegmenten (N) per onderzoekstraject

Gewestweg	Rijrichting trajectcontrole	Binnen (N)	Buiten (N)
N12 Wijnegem/Schilde	Schilde naar Wijnegem	n = 20	n = 17
N12 Wijnegem/Schilde	Wijnegem naar Schilde		
N13 Grobbendonk	Herentals naar Nijlen	n = 45	n = 25
N13 Grobbendonk	Nijlen naar Herentals		
N117 Brasschaat	Kalmthout naar Sint-Job-in-'t-Goor	n = 42	n = 43
N117 Brasschaat	Sint-Job-in-'t-Goor naar Kalmthout		
N126 Geel	Geel naar Winkelomheide	n = 27	n = 23
N126 Geel	Winkelomheide naar Geel		

Bron: Eigen bewerking op basis van SAS

Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:
TRAJECTCONTROLES OP DE VLAAMSE GEWESTWEGEN: het opstellen van een verfijnde en objectieve methodiek met betrekking tot het aanduiden van prioritaire locaties en onderzoek naar het kangoeroe-effect

Richting: **master in de mobiliteitswetenschappen-mobiliteitsmanagement**
Jaar: **2018**

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,

Van Broeckhoven, Lotte

Datum: **31/05/2018**