



Snelheidscamera's en trajectcontrole op Vlaamse autosnelwegen

Evaluatie van het effect op snelheidsgedrag en verkeersveiligheid

Ellen De Pauw, Stijn Daniels, Tom Brijs, Elke Hermans, Geert Wets



Instituut voor Mobiliteit (IMOB) | Universiteit Hasselt
Wetenschapspark 5 bus 6 | BE-3590 Diepenbeek
T + 32(0)11 26 81 11 | www.imob.uhasselt.be

DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel	Snelheidscamera's en trajectcontrole op Vlaamse autosnelwegen: Evaluatie van het effect op snelheidsgedrag en verkeersveiligheid
Pagina's	193 p.
Auteur(s)	Ellen De Pauw, Stijn Daniels, Tom Brijs, Elke Hermans, Geert Wets
Opdrachtgever	Vlaamse overheid - Departement Mobiliteit en Openbare Werken
Uitgave	Instituut voor Mobiliteit – Universiteit Hasselt April 2014

GEBRUIKTE AFKORTINGEN

AWV	Agentschap Wegen en Verkeer
IMOB	Instituut voor Mobiliteit
kmpt	kilometerpunt
LOS	Level of service
pwe	personenwagenequivalenten

PROJECTORGANISATIE

Dit onderzoek werd uitgevoerd door het Instituut voor Mobiliteit van de Universiteit Hasselt in opdracht van de Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken.

De uitvoering van het onderzoek werd begeleid door een stuurgroep die werd samengesteld uit vertegenwoordigers van het departement Mobiliteit en Openbare Werken van de Vlaamse Overheid, het kabinet van minister voor Mobiliteit en Openbare Werken Hilde Crevits, het Agentschap Wegen en Verkeer, de federale politie, het Vlaams Verkeerscentrum en Centrex Wegverkeer. Aan deze stuurgroep werd een ontwerpversie van het eindrapport voorgelegd. De inhoud van dit rapport valt volledig onder de verantwoordelijkheid van de auteurs.

De auteurs betuigen hun dank aan verschillende mensen die dit onderzoek mee mogelijk gemaakt hebben. Het verzamelen van de snelheidsgegevens werd mee mogelijk gemaakt door de ondersteuning van de verantwoordelijke districtschefs van het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV): Eric Castelein en Dirk Tomas (District Gent); Stefan Dirckx (District Leuven); Ivo Huysmans en Ward Geens (District Antwerpen); Luc Borremans (District Brecht).

Daarnaast willen we ook Bieke Moelans en Herman Vanuytven van het Vlaams Verkeerscentrum bedanken voor het aanleveren van snelheidsdata, en de federale politie voor het aanleveren van ongevallendata.

SAMENVATTING

Deze studie onderzoekt het verkeersveiligheidseffect van snelheidscamera's en trajectcontrole geplaatst op Vlaamse autosnelwegen. Dit verkeersveiligheidseffect werd onderzocht door een analyse van het effect op de gereden snelheid en het effect op ongevallen. Het rapport werd opgedeeld in drie delen met daaronder acht hoofdstukken.

Het **eerste deel** omvat drie hoofdstukken en geeft de resultaten weer van de analyses waarbij het effect op de gereden snelheid onderzocht werd. In een **eerste hoofdstuk** wordt dieper ingegaan op het **effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid**. Daartoe werden drie locaties met snelheidscamera's geselecteerd: (1) E19 richting Antwerpen ter hoogte van Brasschaat, (2) E40 richting Luik ter hoogte van Boutersem en (3) buitenring Antwerpen ter hoogte van Berchem. Het effect op de snelheid werd geanalyseerd door middel van een voor- en nastudie, waarbij de snelheid gemeten op een moment voor de plaatsing van de camera werd vergeleken met de snelheid na de plaatsing. Om algemene trendeffecten mee te nemen werd tijdens dezelfde periode de snelheid ook gemeten op locaties die vergelijkbaar zijn met de onderzoekslocaties, maar waar geen snelheidscamera's stonden. Op die manier kon gecontroleerd worden voor andere factoren die mogelijk een invloed hadden op de gereden snelheid, zoals seizoensfactoren, weersomstandigheden en andere verkeersveiligheidsmaatregelen. De snelheden werden gemeten door middel van een mobiel meetsysteem (TIRTL). Deze metingen gebeurden op verschillende afstanden van de camera: ongeveer 3-2,5 km stroomopwaarts van de camera, ter hoogte van het informatiebord dat de aanwezigheid van de camera weergeeft, ter hoogte van de camera, op ongeveer 1 km stroomafwaarts van de camera en op ongeveer 3,3 tot 5 km stroomafwaarts. De snelheden werden gemeten tijdens een volledige week in de voorperiode en een volledige week in de naperiode. In de analyses werden enkel de momenten opgenomen waarop de bestuurders zelf hun snelheid konden kiezen en er dus vlot verkeer was. Het effect op de snelheid werd gemeten door een analyse van de gemiddelde snelheid, het aantal overtreders (=bestuurders die sneller reden dan de toegelaten snelheidslimiet) en het aantal zware overtreders (= bestuurders die sneller reden dan 10% boven de toegelaten snelheidslimiet).

Een voor- en navergelijking van de gemiddelde rijnsnelheid resulteerde in een duidelijke daling ter hoogte van de camera, en dit zowel voor de locatie ter hoogte van Brasschaat en Boutersem. Over de drie onderzoekslocaties heen, daalde de snelheid met gemiddeld 4 km/u. Het aantal bestuurders dat een overtreding beging daalde met 53%, het aantal bestuurders dat meer dan 10% boven de toegelaten snelheid reed daalde met 61%. De resultaten zijn echter sterk verschillend naargelang de locatie. Zo daalde de snelheid met gemiddeld 8,4 km/u ter hoogte van de camera in Boutersem, terwijl de snelheid met 1 km/u steeg ter hoogte van Berchem. Wat betreft het effect op de locaties stroomopwaarts- en afwaarts werden gemiddeld genomen geen sterke verschillen waargenomen in de snelheid en het aantal (zware) overtreders tussen de voor- en de naperiode. Wel vonden we sterke verschillen tussen de individuele locaties, met stijgingen in de snelheid op de locaties stroomopwaarts en -afwaarts ter hoogte van de camera in Brasschaat en dalingen ter hoogte van deze locaties in Boutersem. Het is echter niet mogelijk om duidelijk conclusies te trekken over het effect stroomopwaarts- en afwaarts van de camera ter hoogte van Berchem. Het gaat hier immers om een specifieke situatie, waar de snelheid geregeld wordt door middel van dynamische borden, op- en afritten elkaar kort opvolgen en verschillende snelheidscamera's dicht bij elkaar staan.

Voorts werd een onderscheid gemaakt in het type voertuig. Daaruit bleek dat het effect op de snelheid van personenwagens een duidelijk V-profiel vertoont (een sterke daling ter hoogte van de camera, geen sterke verschillen op de locaties vooraf en erna), terwijl dit profiel iets minder duidelijk aanwezig is onder de groep van de bestel- en vrachtwagens. De grootste dalingen zijn ook voor deze groep van voertuigen terug te vinden ter hoogte van de camera, maar tevens op ongeveer 1 km voorbij de camera daalde de snelheid sterk. Op ongeveer 3,3-5,5 km voorbij de camera vonden we eerder een stijging.

Tenslotte werd ook een onderscheid gemaakt in het effect naar de tijd van de week, waaruit bleek dat het effect op het aantal (zware) overtreeders hoger is tijdens de week dan tijdens het weekend. Daarnaast werd een iets hoger effect vastgesteld tijdens de dag in vergelijking met de nacht en tijdens de spitsuren in vergelijking met de daluren.

Samengevat kunnen we stellen dat de gevonden resultaten voor Vlaanderen in lijn liggen met de resultaten uit het reeds beschikbare internationale onderzoek: uitgesproken snelheidsdalingen ter hoogte van de snelheidscamera die niet worden vastgesteld in de zones voorafgaand en op een zekere afstand voorbij de camera.

In **hoofdstuk 2** wordt het **effect** van **trajectcontrole op de snelheid** besproken. Dit onderzoek omvat twee delen. Ten eerste wordt dieper ingegaan op het snelheidsprofiel op het traject. Daartoe werd de snelheid gemeten op drie verschillende punten op de trajectcontrole E17 richting Kortrijk ter hoogte van Gentbrugge. Het eerste meetpunt situeerde zich ter hoogte van het eerste portiek, het tweede punt in het midden van het traject en het derde punt tussen het midden en het laatste portiek. Op elk van de drie meetpunten lag de gemiddelde snelheid onder de toegelaten snelheid van 90 km/u. De gemiddelde snelheid lag duidelijk hoger ter hoogte van het eerste meetpunt (86,8 km/u) in vergelijking met het derde meetpunt (84,2 km/u). Ook het aantal overtreeders vertoonde een duidelijke daling overheen de drie meetpunten: ter hoogte van het eerste meetpunt reed 18,5% van de bestuurders boven 90 km/u, ter hoogte van het derde meetpunt was dit 6,4%. Het aantal zware overtreeders evolueerde van 7,7% bij het eerste meetpunt naar 1,2% ter hoogte van het derde meetpunt. Overheen de drie meetpunten was er dus een duidelijke, vrij gelijkmatig dalende trend in de gemiddelde snelheid en het aantal overtreeders waar te nemen.

Naast een analyse van het snelheidsprofiel werd tevens een voor- en nastudie uitgevoerd. Daartoe werd de snelheid geanalyseerd op de twee trajecten E40 Erpe-Mere – Wetteren en Wetteren - Erpe-Mere. De snelheden werden gemeten door middel van inductieve lussen in het wegdek. Ook hier werden de effecten op verschillende meetpunten geanalyseerd. Richting Brussel werd de snelheid gemeten op 2,4 km en 1,7 km voor het eerste portiek van het traject, 4 km voorbij het eerste portiek (dus op het traject) en 0,6 km en 6,4 km voorbij het einde van het traject. In de richting van Gent werd de snelheid gemeten op 6,4 km en 0,6 km voor het eerste portiek, 3,4 km voorbij het eerste portiek (dus op het traject) en 2,3 km voorbij het einde van het traject. Bovendien werden ook vergelijkingslocaties geselecteerd om de algemene trend in rekening te brengen. Op de meetpunten op het traject werden sterke dalingen gemeten in de snelheid. De analyses van de snelheden op beide trajecten vertoonden een daling van 5 km/u in de gemiddelde snelheid, 71% in het aantal overtreeders en 85% in het aantal zware overtreeders. Ook op de meetpunten stroomopwaarts en -afwaarts van het traject werden duidelijke dalingen vastgesteld, die varieerden van minimum -2 km/u tot maximum -6 km/u in de gemiddelde snelheid, van -39% tot -70% in het aantal overtreeders en van -40% tot -77% in het aantal zware overtreeders. Dit zou kunnen betekenen dat de effecten van de trajectcontrole zich uitstrekken tot voorbij de gecontroleerde zone, maar zou ook deels kunnen verklaard worden door enige onzekerheid bij bestuurders over het begin- en eindpunt van de trajectcontrole (ondermeer door de aanwezigheid van een systeem voor 'weigh-in-motion' op ongeveer 3 km voor het traject in de richting van Gent).

Een vergelijking van het effect tussen week en weekend vertoonde iets hogere effecten tijdens het weekend op de gemiddelde snelheid, maar hogere effecten in de week voor het aantal zware overtreeders. Het effect bleek bovendien sterker te zijn tijdens de nacht in vergelijking met de dag. Daarnaast werden hogere effecten vastgesteld tijdens de spitsuren.

De resultaten liggen algemeen in lijn met de resultaten van reeds uitgevoerde internationale studies.

In een **derde hoofdstuk** wordt het **effect** van de **snelheidscamera's en** het effect van de **trajectcontrole op de snelheid vergeleken**. Ten eerste wordt ingegaan op de resultaten van de

voor- en nastudies. Een vergelijking van het effect ter hoogte van de maatregel (ter hoogte van de camera vs. op het traject) vertoonde geen sterke verschillen tussen beide maatregelen. Voor beide maatregelen werden sterke snelheidsdalingen waargenomen, die vooral variëren naargelang de locatie van de maatregel. Wat betreft de meetpunten meer stroomopwaarts en -afwaarts van de maatregel werden wel duidelijke verschillen gevonden. Zo werd op de meetpunten rond de snelheidscamera's gemiddeld genomen geen verschil gevonden in de snelheid, terwijl aan de trajectcontroles wel duidelijke dalingen werden gevonden. Zoals reeds vermeld dient hier rekening te worden gehouden met de onzekerheid over het begin- en eindpunt van de trajectcontrole.

Ten tweede werd ook het snelheidsprofiel in de naperiode vergeleken tussen de verschillende meetpunten. Een vergelijking van het profiel vertoonde duidelijk een V-profiel ter hoogte van de camera's, met sterke verschillen in de gemiddelde snelheid op korte afstanden. Bestuurders remmen vrij abrupt af voor de camera, om voorbij de camera terug te versnellen. Tussen de locatie met het informatiebord en de locatie met de camera in Brasschaat daalde de gemiddelde snelheid met 9 km/u op een afstand van 250 m; ter hoogte van Boutersem daalde de gemiddelde snelheid met 8 km/u op een afstand van 700 m. Op een afstand van 1 km voorbij de camera steeg de gemiddelde snelheid en het aantal overtreders op beide plaatsen tot op hetzelfde niveau als werd vastgesteld tijdens de voorperiode, toen er nog geen camera stond.

Dit abrupt vertragen en vervolgens opnieuw versnellen was niet terug te vinden ter hoogte van de trajecten, waar een meer uniforme verdeling van de snelheden terug te vinden is, met minder sterke verschillen in de snelheid.

Het **tweede deel** van het rapport gaat dieper in op het effect op het aantal ongevallen van beide maatregelen. Dit deel omvat twee hoofdstukken. In **hoofdstuk 4** wordt ingegaan op het **effect van snelheidscamera's op ongevallen**. Om dit effect te analyseren werd gebruik gemaakt van de empirical Bayes methode. Deze methode vergelijkt het aantal ongevallen voor de plaatsing van de snelheidscamera's met het aantal ongevallen erna, en controleert hierbij voor mogelijke versturende variabelen. Zo werd gecontroleerd voor regressie naar het gemiddelde en algemene trendeffecten en werd de nauwkeurigheid van de schatting verbeterd. Ongevallendata van 2003 tot en met 2011 werden geselecteerd, waarbij een onderscheid werd gemaakt in (1) ongevallen met stoffelijke schade, (2) letselongevallen en (3) ernstige ongevallen. In de analyses werden 26 locaties met snelheidscamera's opgenomen. Op elk van deze locaties werden de ongevallen op verschillende afstanden geselecteerd: op 1200 m tot 200 m voor de camera, op 200 m voor tot 200 m na de camera, op 200 m tot 1200 m na de camera en op 1200 m tot 5000 m na de camera. Globaal genomen werd over de gehele afstand van 1200 m voor de camera tot 5000 m voorbij de camera een stijging gevonden in het aantal ongevallen van 22%. Deze stijging kan vooral toegeschreven worden aan de stijging in het aantal ongevallen met stoffelijke schade (+34%). De letselongevallen daalden met 8%, het effect op het aantal ernstige ongevallen is onzeker. Een analyse van het effect naar de afstand ten opzichte van de camera, toonde een duidelijk ongunstig effect op de afstand voor en ter hoogte van de camera (-1200 tot +200 m) en dit zowel voor de ongevallen met stoffelijke schade als de letselongevallen, terwijl op de afstand voorbij de camera (200 m tot 5000 m na de camera) een gunstig effect werd waargenomen voor de letselongevallen en de ongevallen met stoffelijke schade minder sterk stegen. Mogelijk ligt het plotse remmen voor de camera, wat leidt tot sterke verschillen in de snelheden op korte afstanden, aan de basis van de stijging in het aantal ongevallen. Deze hypothese wordt bevestigd door de gevonden effecten voor de verschillende types aanrijdingen, met een tendens tot stijgingen voor kop-staartaanrijdingen en flankaanrijdingen (ongevallen die mogelijk gerelateerd zijn aan snelheidswisselingen in de verkeersstroom over een bepaalde afstand) en dalingen in de aanrijdingen tegen een hindernis die eerder gerelateerd zijn aan de absolute snelheid.

Een vergelijking van deze resultaten met de resultaten van internationale studies is moeilijk, aangezien geen concrete studies gevonden werden die het effect nagingen van snelheidscamera's op autosnelwegen. Studies die het effect van flitspalen nagingen op verschillende types wegen vonden algemeen gunstigere effecten op het aantal ongevallen. Een vergelijking met de studie die

het effect van onbemande snelheidscamera's op Vlaamse gewestwegen onderzocht toont dat algemeen minder gunstige effecten kunnen worden vastgesteld op autosnelwegen in vergelijking met gewestwegen.

In een **vijfde hoofdstuk** wordt het **effect** van de **trajectcontrole op het aantal ongevallen berekend**. Door middel van een voor- en na vergelijking van het aantal ongevallen werd een eerste analyse uitgevoerd van het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen. Wegens de korte naperiode dienen de resultaten met omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Niettemin is te zien dat het aantal letselongevallen gunstig werd beïnvloed na de plaatsing van de trajectcontrole. Zowel het aantal ongevallen met stoffelijke schade, maar vooral het aantal letselongevallen daalde na het plaatsen van de trajectcontrole. Ook op een afstand van 2 km en 5 km voor tot respectievelijk 2 en 5 km voorbij het traject werden gunstige effecten gevonden in het aantal letselongevallen.

De voorlopige resultaten uit het voorliggend onderzoek liggen in dezelfde lijn dan wat gevonden werd in reeds uitgevoerde internationale studies.

In het **derde deel** worden de conclusies en aanbevelingen beschreven.

In **hoofdstuk 6** worden de belangrijkste **conclusies** samengevat:

1. Het effect van snelheidscamera's op de gemiddelde snelheid en het aantal overtreeders vertoont een duidelijk V-profiel. Ter hoogte van de camera stellen we sterke dalingen (gemiddeld -4 km/u) van de snelheid vast, terwijl gemiddeld genomen geen veranderingen te zien zijn op de locaties stroomopwaarts en -afwaarts van de camera. Het percentage overtredingen en zware overtredingen daalde op de onderzochte locaties aanzienlijk ter hoogte van de camera (-53% en -61% respectievelijk), maar nam veel minder sterk af voordien en verderop. Bovendien toont de analyse van het snelheidsprofiel van voor tot voorbij de camera dat bestuurders collectief vrij abrupt afremmen voor de camera, om daarna vrij snel opnieuw de oorspronkelijke snelheid aan te nemen.
2. Wat betreft het effect van snelheidscamera's op ongevallen werden tegenstrijdige resultaten gevonden. Vanop een afstand van 1200 meter voor tot 200 meter voorbij de camera vinden we een stijging van het aantal ongevallen. Deze stijging is statistisch significant en doet zich zowel voor bij de ongevallen met uitsluitend stoffelijke schade als bij de letselongevallen. Voorbij de camera's (200 meter tot 5 km verder) vinden we een daling van het aantal letselongevallen (significante daling van 20%), maar ook een stijging van de ongevallen met uitsluitend stoffelijke schade (significante stijging van 27%). Globaal leidden de onbemande camera's tot een daling van het aantal eenzijdige ongevallen, maar eerder tot een stijging van het aantal kop-staartaanrijdingen en het aantal flankaanrijdingen.
3. De plaatsing van trajectcontrole heeft een duidelijk effect op de gereden snelheid. De snelheid op het traject daalde met gemiddeld 5 km/u ten opzichte van de situatie voordien. Het aantal overtreeders en zware overtreeders daalde met gemiddeld 72% en 85%. Ook op de meetpunten stroomopwaarts en -afwaarts van het traject vinden we duidelijke effecten op de snelheid en het aantal (zware) overtreeders. Dit zou kunnen betekenen dat de effecten van de trajectcontrole zich uitstrekken tot voorbij de gecontroleerde zone, maar kan ook deels verklaard worden door enige onzekerheid bij bestuurders over het begin- en eindpunt van de trajectcontrole (ondermeer door de aanwezigheid van een systeem voor 'weigh-in-motion' op ongeveer 3 km voor het traject in de richting van Gent). In de zone met trajectcontrole op de E17 in Gentbrugge konden op drie verschillende punten snelheidsmetingen worden uitgevoerd. Deze metingen tonen aan dat het snelheidsverloop binnen een zone met trajectcontrole in vergelijking met de snelheidscamera's leidt tot een veel gelijkmatiger snelheidsprofiel over een langere afstand.

4. Een eerste, maar nog beperkte, evaluatie van het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen toont gunstige resultaten, vooral wat betreft het effect op letselongevallen. Zowel ter hoogte van het traject, als op een afstand van 2 km en 5 km voor het begin tot respectievelijk 2 km en 5 km voorbij het einde van het traject werden dalingen in het aantal letselongevallen waargenomen.

In **hoofdstuk 7** doen de auteurs enkele **aanbevelingen** op grond van de resultaten van dit onderzoek.

1. Meer inzetten op trajectcontrole

Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat trajectcontrole een gelijkmatig en gunstig effect heeft op de gereden snelheid. Daar waar het snelheidseffect bij snelheidscamera's een V-profiel vertoont met sterke verschillen in de snelheid op korte afstanden, vinden we dit niet terug bij de trajectcontroles en is het vertoonde snelheidsverloop er veel gelijkmatiger.

Een eerste evaluatie van het effect van trajectcontrole op de verkeersveiligheid toont gunstige effecten op het aantal letselongevallen. Het gevonden effect van de snelheidscamera's op het aantal ongevallen is integendeel enigszins dubbelzinnig, maar alleszins ongunstig voor de locaties voor en ter hoogte van de camera's.

Gegeven het gunstiger effect op het snelheidsverloop en de betere resultaten voor het effect op het aantal ongevallen zoals deze blijken uit het onderzoek, kan worden aanbevolen om de uitvoering van onbemand snelheidstoezicht op autosnelwegen in de toekomst in hoofdzaak via systemen van trajectcontrole te laten verlopen.

2. Beslissingen tot plaatsen van systemen voor snelheidshandhaving baseren op informatie over ongevallen én snelheden

De beslissing tot het plaatsen van een snelheidscamera wordt tot nu toe in belangrijke mate gebaseerd op de vaststelling van een hoog aantal ongevallen. We kunnen dus verwachten dat in deze procedure ook locaties worden geselecteerd waar het verkeersveiligheidsprobleem niet in de eerste plaats bij overdreven snelheid ligt, maar eerder toe te wijzen is aan andere factoren. Deze andere factoren, bijvoorbeeld onaangepaste infrastructuur, hoge verkeersintensiteiten of een hoge complexiteit zullen niet gewijzigd worden door het plaatsen van snelheidscamera's. Systemen voor snelheidshandhaving hebben in eerste instantie invloed op de gereden snelheid en hun effect wordt bijgevolg in belangrijke mate bepaald door het verschil dat op bepaalde wegsegmenten wordt vastgesteld tussen het wenselijke en het werkelijke snelheidsgedrag. Dit werd bevestigd in het onderzoek, waarbij het effect van zowel snelheidscamera's als trajectcontrolesystemen op de gereden snelheid sterk verschillend was naargelang de locatie, met de sterkste effecten op locaties waar de snelheden in de voorperiode hoger lagen.

Op basis van de resultaten van het onderzoek bevelen we daarom aan om ook snelheidsgegevens mee te nemen bij de beslissing tot het plaatsen van systemen voor automatische snelheidshandhaving op een bepaalde locatie. Dit betekent dat locaties met een hoger percentage overtreeders of met grotere snelheidsverschillen een hogere prioriteit zouden krijgen. Deze evaluatie kan zowel gebeuren voor locaties waar reeds onbemande camera's aanwezig zijn als voor locaties waar in de toekomst maatregelen i.v.m. automatische snelheidshandhaving zouden worden overwogen.

Hoofdstuk 8 tenslotte geeft enkele aanbevelingen tot aanvullend onderzoek. Een beperking van de effectevaluatie van snelheidscamera's op ongevallen is dat de naperiode vrij kort is. Meerdere locaties hadden slechts één of twee jaar ongevallendata in de naperiode. Ook in de evaluatie van trajectcontrole op ongevallen was de naperiode beperkt (9 maanden). Het is daarom ook

aangewezen om de analyses opnieuw uit te voeren op het moment dat meerdere jaren aan ongevalldata beschikbaar zijn.

INHOUDSTABEL

GEBRUIKTE AFKORTINGEN	4
PROJECTORGANISATIE	5
SAMENVATTING	6
INHOUDSTABEL	12
LIJST MET FIGUREN.....	15
LIJST MET TABELLEN	18
LIJST MET FOTO'S	20
INLEIDING	21
DEEL I EFFECTEN OP DE GEREDEN SNELHEID	22
1 Effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid	24
1.1 Onderzoeksdesign.....	24
1.1.1 Voor- en nastudie	24
1.1.2 Regressie-analyse	25
1.2 Onderzoeks- en vergelijkingslocaties	27
1.2.1 Onderzoekslocaties	27
1.2.2 Vergelijkingslocaties.....	28
1.3 Snelheidsgegevens	29
1.3.1 Dataverzameling.....	29
1.3.2 Overzicht verzamelde data	32
1.4 Resultaten snelheidsmetingen	36
1.4.1 E19 Brasschaat.....	37
1.4.2 E40 Boutersem	48
1.4.3 R1 Antwerpen Berchem	58
1.4.4 Gemiddelde effect overheen de drie locaties.....	68
1.5 Discussie effect snelheidcamera's op snelheid.....	78
1.5.1 Samenvatting en discussie effecten.....	78
1.5.2 Vergelijking met buitenlandse studies.....	79
2 Effect van trajectcontrole op de gereden snelheid	81
2.1 Inleiding	81
2.2 Onderzoekslocaties	83
2.2.1 E17 richting Kortrijk, ter hoogte van Gentbrugge	83
2.2.2 E40 in beide richtingen tussen Erpe-Mere en Wetteren	84
2.3 Onderzoeksdesign.....	86
2.4 Snelheidsgegevens	87

2.4.1	Trajectcontrole E17	87
2.4.2	Trajectcontrole E40	88
2.5	Resultaten	89
2.5.1	Evolutie snelheid overheen traject Gentbrugge	89
2.5.2	E40 Erpe-Mere – Wetteren	92
2.5.3	E40 Wetteren – Erpe-Mere	102
2.6	Discussie effect trajectcontrole op snelheid	112
2.6.1	Samenvatting en discussie effecten	112
2.6.2	Vergelijking met buitenlandse studies	114
3	Vergelijking effect snelheidscamera vs. trajectcontrole op snelheid	116
3.1	Vergelijking effect voor- en na analyse	116
3.2	Vergelijking gereden snelheid tussen de verschillende meetlocaties	117
DEEL II EFFECT OP ONGEVALLLEN		121
4	Effect van snelheidscamera's op ongevallen	121
4.1	Onderzoeksdesign	121
4.1.1	Voor- en nastudie	121
4.1.2	De empirical Bayes methode	123
4.1.3	Correctie voor de trend	127
4.1.4	Meta-analyse	127
4.2	Ongevallendata	128
4.3	Onderzoeks- en vergelijkingslocaties	129
4.3.1	Onderzoekslocaties	129
4.3.2	Vergelijklingsgroep	131
4.4	Resultaten	131
4.4.1	Alle ongevallen	132
4.4.2	Ongevallen met stoffelijke schade	133
4.4.3	Letselongevallen	134
4.4.4	Ernstige ongevallen	135
4.4.5	Onderscheid naar type aanrijding	136
4.4.6	Onderscheid naar locatie	138
4.5	Conclusies effect snelheidscamera's op ongevallen	139
4.5.1	Samenvatting en discussie effect	139
4.5.2	Vergelijking met binnen- en buitenlandse studies	141
5	Effect van trajectcontrole op ongevallen	143
5.1	Onderzoeksdesign	143
5.2	Ongevallendata	143
5.3	Onderzoeks- en vergelijkingslocaties	144
5.3.1	Onderzoekslocaties	144

5.3.2	Vergelijkingsgroep	144
5.4	Resultaten	145
5.4.1	Alle ongevallen	145
5.4.2	Ongevallen met stoffelijke schade	146
5.4.3	Letselongevallen	147
5.5	Schatting op basis van het Power Model	147
5.6	Conclusies effect trajectcontrole op ongevallen	149
5.6.1	Samenvatting en discussie effect	149
5.6.2	Vergelijking met buitenlandse studies.....	149
DEEL III CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN		151
6	Conclusies	151
7	Aanbevelingen	152
8	Aanvullend onderzoek	153
LITERATUURLIJST		154
BIJLAGEN		158
Bijlage 1: Locaties onderzoeks- en vergelijkingslocaties snelheidscamera's.....		158
Bijlage 2: Richtlijnen interpretatie resultaten effect van snelheidscamera's op gereden snelheid .		160
Bijlage 3: Effect van snelheidscamera's op gereden snelheid – tabellen niet opgenomen in de tekst		167
Bijlage 4: Effect van trajectcontrole op snelheid – tabellen niet opgenomen in de tekst		179
Bijlage 5 Ongevallen aan snelheidscamera's – overzicht type aanrijdingen.....		188
Bijlage 6 Effect op ongevallen – resultaten per camera.....		193

LIJST MET FIGUREN

Figuur 1.1: Controle voor trendfactoren.....	25
Figuur 1.2: Overzicht meetpunten analyse snelheden rond snelheidscamera's.....	29
Figuur 1.3: Grafiek waarbij snelheden (mijl/uur) worden afgezet tegen de bezetting (personenwagenequivalenten/uur/rijstrook) op een autosnelweg	35
Figuur 1.4: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E19 Brasschaat	37
Figuur 1.5: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat.....	39
Figuur 1.6: Effect gemiddelde snelheid onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat	39
Figuur 1.7: Effect gemiddelde snelheid onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat.....	40
Figuur 1.8: Effect op aantal overtreders t.h.v. E19 Brasschaat	41
Figuur 1.9: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat.....	42
Figuur 1.10: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat.....	43
Figuur 1.11: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat	44
Figuur 1.12: Effect op aantal zware overtreders t.h.v. E19 Brasschaat	45
Figuur 1.13: Effect aantal zware overtreders onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat...	46
Figuur 1.14: Effect aantal zware overtreders onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat	47
Figuur 1.15: Effect aantal zware overtreders onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat.....	47
Figuur 1.16: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Boutersem.....	49
Figuur 1.17: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E40 Boutersem	50
Figuur 1.18: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem	51
Figuur 1.19: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E40 Boutersem	51
Figuur 1.20: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Boutersem	52
Figuur 1.21 Effect aantal overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem	53
Figuur 1.22: Effect aantal overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem.....	54
Figuur 1.23: Effect aantal overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem	54
Figuur 1.24: Effect op de aantal zware overtreders t.h.v. E40 Boutersem	55
Figuur 1.25: Effect aantal zware overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem.....	56
Figuur 1.26: Effect aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem	57
Figuur 1.27: Effect aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem.....	57
Figuur 1.28: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem	59
Figuur 1.29: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd.....	61
Figuur 1.30: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses	62
Figuur 1.31: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem.....	62
Figuur 1.32: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd.....	64
Figuur 1.33: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses	65
Figuur 1.34: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem	66
Figuur 1.35: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd.....	67
Figuur 1.36: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses	67
Figuur 1.37: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen	69

Figuur 1.38: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar week en weekend	70
Figuur 1.39: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar dag en nacht.....	71
Figuur 1.40: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar dal en spits.....	71
Figuur 1.41: Effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen.....	72
Figuur 1.42: Effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar week en weekend	73
Figuur 1.43: Effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dag en nacht.....	74
Figuur 1.44: Effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar spits en dal	74
Figuur 1.45: Effect op het aantal zware overtreders van alle onderzoekslocaties samen	75
Figuur 1.46: Effect op het aantal zware overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar week en weekend	76
Figuur 1.47: Effect op het aantal zware overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dag en nacht	77
Figuur 1.48: Effect op het aantal zware overtreders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dal en spits	77
Figuur 1.49 Overzicht resultaten van alle snelheidscamera's samen op de gemiddelde snelheid, aantal overtreders, aantal zware overtreders	78
Figuur 2.1: Meetpunten ter hoogte van de trajectcontrole E17 richting Kortrijk t.h.v. Gentbrugge.....	84
Figuur 2.2: Meetpunten ter hoogte van de trajectcontrole E40	86
Figuur 2.3: Gemiddelde gereden snelheid in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk	90
Figuur 2.4.2.4: Aantal overtreders in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk	91
Figuur 2.5: Aantal zware overtreders in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk	92
Figuur 2.6: Effect Op de gemiddelde snelheid t.h.v E40 Erpe-Mere – Wetteren	93
Figuur 2.7: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	94
Figuur 2.8: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere	95
Figuur 2.9: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere.....	95
Figuur 2.10: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	96
Figuur 2.11: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	97
Figuur 2.12: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	98
Figuur 2.13: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	98
Figuur 2.14: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	99
Figuur 2.15: Effect op het aantal zware overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren.....	100
Figuur 2.16: Effect op het aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	101
Figuur 2.17: Effect op het aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	101
Figuur 2.18: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere	102

Figuur 2.19: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend	104
Figuur 2.20: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht.....	104
Figuur 2.21: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits	105
Figuur 2.22: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere	106
Figuur 2.23: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend	107
Figuur 2.24: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht	108
Figuur 2.25: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits	108
Figuur 2.26: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere.....	109
Figuur 2.27: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend	110
Figuur 2.28: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht	111
Figuur 2.29: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits.....	111
Figuur 2.30 Overzicht effect E40 Erpe-Mere - Wetteren	112
Figuur 2.31 Overzicht effect E40 Wetteren - Erpe-Mere	113
Figuur 3.1 Vergelijking profiel gemiddelde snelheid ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere – Wetteren; (4) traject Wetteren – Erpe-Mere	118
Figuur 3.2 Vergelijking profiel aantal overtreders ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere – Wetteren; (4) traject Wetteren – Erpe-Mere	119
Figuur 3.3 Vergelijking profiel aantal overtreders ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere – Wetteren; (4) traject Wetteren – Erpe-Mere	120
Figuur 4.1 % van het totale aantal ongevallen dat toegewezen wordt aan positieve/negatieve zin	131
Figuur 4.2: Overzicht aantal ongevallen (ongevallen met stoffelijke schade + letselongevallen) op verschillende afstanden van de camera	132
Figuur 4.3: Overzicht aantal ongevallen met stoffelijke schade op verschillende afstanden van de camera	133
Figuur 4.4 Overzicht aantal letselongevallen op verschillende afstanden van de camera	134
Figuur 4.5: Overzicht aantal ernstige ongevallen op verschillende afstanden van de camera	136
Figuur 5.1 Overzicht aantal ongevallen (ongevallen met stoffelijke schade + letselongevallen) op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen	145
Figuur 5.2 Overzicht aantal ongevallen met stoffelijke schade op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen	146
Figuur 5.3 Overzicht aantal letselongevallen op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen.....	147

LIJST MET TABELLEN

Tabel 1.1: Aantal geanalyseerde voertuigen op de onderzoeks- en vergelijkingslocaties	35
Tabel 1.2: Aantal voertuigen tijdens de spitsuren	36
Tabel 1.3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E19 Brasschaat	38
Tabel 1.4: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. E19 Brasschaat	42
Tabel 1.5: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtredders t.h.v. E19 Brasschaat	46
Tabel 1.6: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Boutersem	50
Tabel 1.7: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. E40 Boutersem	53
Tabel 1.8: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtredders t.h.v. E40 Boutersem	56
Tabel 1.9: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem	60
Tabel 1.10: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. R1 Berchem	63
Tabel 1.11: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtredders t.h.v. R1 Berchem	66
Tabel 1.12: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen	69
Tabel 1.13: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders van alle onderzoekslocaties samen	72
Tabel 1.14: Gedetailleerde analyses van het effect op het aantal zware overtredders van alle onderzoekslocaties samen	76
Tabel 2.1: Aantal geanalyseerde voertuigen op de meetpunten t.h.v. trajectcontrole E17	88
Tabel 2.2: Aantal geanalyseerde voertuigen op de onderzoeks- en vergelijkingslocaties t.h.v. trajectcontrole E40	89
Tabel 2.3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	93
Tabel 2.4: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	96
Tabel 2.5: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtredders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren	99
Tabel 2.6: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren – Erpe-Mere	103
Tabel 2.7: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. E40 Wetteren – Erpe-Mere	106
Tabel 2.8: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtredders t.h.v. E40 Wetteren – Erpe- Mere	109
Tabel 4.1: Overzicht snelheidscamera's Vlaamse autosnelwegen	129
Tabel 4.2: Effect van snelheidscamera's op alle ongevallen	133
Tabel 4.3: Effect van snelheidscamera's op ongevallen met stoffelijke schade	134
Tabel 4.4: Effect van snelheidscamera's op letselongevallen	135
Tabel 4.5: Effect van snelheidscamera's op ernstige ongevallen	136
Tabel 4.6: Effect ongevallen met stoffelijke schade, onderverdeeld naar type aanrijdingen	137
Tabel 4.7: Effect letselongevallen, onderverdeeld naar type aanrijdingen	137
Tabel 4.8: Effect ernstige ongevallen, onderverdeeld naar type aanrijdingen	138
Tabel 4.9: Overzicht resultaten effect snelheidscamera's op ongevallen	139
Tabel 4.10: Onderscheid effect snelheidscamera's voor en ter hoogte van de camera met voorbij de camera .	140
Tabel 4.11: Standaardafwijking in snelheid (in km/u)	140
Tabel 5.1: Effect van trajectcontrole op alle ongevallen	146

Tabel 5.2 Effect van trajectcontrole op ongevallen met stoffelijke schade	146
Tabel 5.3 Effect van trajectcontrole op letselongevallen	147
Tabel 5.4: Effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen, geschat door middel van het Power Model	149

LIJST MET FOTO'S

Foto 1: Waarschuwbord snelheidscamera op autosnelwegen	28
Foto 3: Installatie aan overkant van weg (bevestigd aan New Jersey) die infraroodstralen terugzendt.....	30
Foto 2: TIRTL in behuizing met batterij; rechts: uitlezen van verzamelde data	30
Foto 4: Botsabsorbeers beveiligen de technici die de meetinstallaties plaatsen	31
Foto 5: Overzicht van de verschillende Levels of service (Mathew, 2012).....	33
Foto 6: Portiek aan begin van trajectcontrole in Gentbrugge (Bron: Agentschap Wegen en Verkeer)	82
Foto 7: Camera + infraroodflits (Bron: Agentschap Wegen en Verkeer)	82
Foto 8: Waarschuwbord voor trajectcontrole	83

INLEIDING

Achtergrond en aanleiding

Sinds 2004 wordt op autosnelwegen in Vlaanderen snelheidstoezicht uitgevoerd door middel van onbemande camera's. In juli 2013 telde Vlaanderen op de autosnelwegen 25 locaties met snelheidscamera's. Een grondige evaluatie, waarbij het effect van deze snelheidscamera's op de verkeersveiligheid werd onderzocht, is tot op heden nog niet uitgevoerd. Naast deze snelheidscamera's zette de Vlaamse overheid recent ook in op trajectcontrole. Bij een systeem van trajectcontrole wordt het snelheidstoezicht gebaseerd op de gemiddelde snelheid van een voertuig over een bepaalde afstand. Momenteel zijn vier wegsecties uitgerust met trajectcontrole: op de E17 ter hoogte van het viaduct van Gentbrugge, waarbij beide richtingen zijn uitgerust en op de E40 van Wetteren tot Erpe-Mere, en van Erpe-Mere tot Wetteren.

Via een Algemene Offerteaanvraag (bestek ABMV/08/017) heeft de Vlaamse overheid (Departement Mobiliteit en Openbare Werken) aan de UHasselt-IMOB de opdracht toegewezen tot het uitvoeren van de evaluatie van de effectiviteit van snelheidscamera's op vlak van verkeersveiligheid.

Daartoe werd het meten van het effect uitgesplitst in twee hoofddoelstellingen: ten eerste het meten van het effect op de gereden snelheid, en ten tweede het meten van het effect op het aantal ongevallen. Later werd de onderzoeksvraag uitgebreid met de evaluatie van de systemen voor trajectcontrole.

Samengevat wordt in het huidige rapport het effect van enerzijds snelheidscamera's en anderzijds trajectcontrole op Vlaamse autosnelwegen geanalyseerd. Hierbij wordt zowel het effect op de gereden snelheid als het effect op het aantal gebeurde ongevallen onderzocht.

Structuur van het onderzoeksrapport

Dit rapport kan opgedeeld worden in drie grote delen: het eerste deel onderzoekt het effect van snelheidscamera's en trajectcontrole op de rijsnelheid. Het tweede deel onderzoekt het effect van deze maatregelen op het aantal ongevallen. Het derde deel vergelijkt de resultaten van het eerste deel met de resultaten van het tweede deel. Per deelrapport worden de resultaten onderverdeeld in hoofdstukken:

Deel I Effecten op de gereden snelheid

- Hoofdstuk 1: Effecten van snelheidscamera's op de snelheid
- Hoofdstuk 2: Effect van trajectcontrole op de gereden snelheid
- Hoofdstuk 3: Vergelijking effect snelheidscamera's vs. trajectcontrole op de gereden snelheid

Deel II Effecten op de ongevallen

- Hoofdstuk 4: Effect van snelheidscamera's op ongevallen
- Hoofdstuk 5: Effect van trajectcontrole op ongevallen

Deel III Conclusies en aanbevelingen

- Hoofdstuk 6: Conclusies
- Hoofdstuk 7: Aanbevelingen
- Hoofdstuk 8: Aanvullend onderzoek

DEEL I EFFECTEN OP DE GEREDEN SNELHEID

Dit deel onderzoekt het effect van snelheidscamera's en trajectcontrole op de gereden snelheid. Eerst worden de onderzoeksvragen weergegeven die binnen dit onderzoek werden beantwoord. Vervolgens start hoofdstuk 1 waar het effect van snelheidscamera's op snelheid wordt geanalyseerd. Hoofdstuk 2 beschrijft het effect van trajectcontrole op de gereden snelheid.

Onderzoeksvragen

De kernvraag van dit onderzoek is *"Hebben onbemande camera's en trajectcontrole op Vlaamse autosnelwegen een effect op de gereden snelheid?"*

Onder deze kernvraag kunnen verschillende onderzoeksvragen gesteld worden, die een onderscheid maken naar onder meer voertuigtype, tijdstip van de dag, omvang van overtreding, enzovoort. Voorts wordt een onderscheid gemaakt naar het effect van snelheidscamera's en het effect van trajectcontrole.

Snelheidscamera's

- *Onderzoeksvraag 1: "Heeft de plaatsing van onbemande snelheidscamera's een effect op het snelheidsgedrag (gemiddelde snelheid en proportie overtreders) op autosnelwegen? Zo ja, hoe groot is dit effect?"*
- *Onderzoeksvraag 2: "Verschilt het effect op het snelheidsgedrag naargelang het tijdstip van de dag (piek/dal, dag/nacht,...) en de dag van de week (weekdag/weekend)"*
- *Onderzoeksvraag 3: "Verschilt het effect op het snelheidsgedrag naargelang het voertuigtype (personenwagen/ bestel- en vrachtwagen)?"*
- *Onderzoeksvraag 4: "Over welke afstand deint het effect op de snelheid uit? Indien er een effect is, is dat dan zeer lokaal (ter hoogte van de camera) of deint het uit over een grotere afstand (zgn. halo-effect). Is er net sprake van compenserend gedrag zoals het opnieuw versnellen voorbij de locatie van de camera?"*

Trajectcontrole

- *Onderzoeksvraag 1: "Heeft de plaatsing van een trajectcontrole een effect op het snelheidsgedrag (gemiddelde snelheid en, proportie overtreders) op autosnelwegen? Zo ja, hoe groot is dit effect?"*
- *Onderzoeksvraag 2: "Verschilt het effect op het snelheidsgedrag naargelang het tijdstip van de dag (piek/dal, dag/nacht,...) en de dag van de week (weekdag/weekend)?"*
- *Onderzoeksvraag 3: "Verschilt het effect op het snelheidsgedrag naargelang het voertuigtype (personenwagen/ bestel- en vrachtwagen)?"*
- *Onderzoeksvraag 4: "Over welke afstand deint het effect op de snelheid uit? Is er ook een effect te zien voor het startpunt van de trajectcontrole en na het eindpunt van de trajectcontrole?"*

- *Onderzoeksvraag 5: "Hoe is het snelheidsgedrag verdeeld over het gehele traject? Wordt er op bepaalde delen sneller gereden dan op andere delen? Is het meer bepaald zo dat in een zone met trajectcontrole de snelheid gelijkmatiger verdeeld (U-profiel) is dan op wegsegmenten met onbemande camera's op puntlocaties (V-profiel)?"*

1 EFFECT VAN SNELHEIDSCAMERA'S OP DE GEREDEN SNELHEID

Dit hoofdstuk start met een beschrijving van het onderzoeksdesign, waarbij de methodiek meer concreet bekeken wordt. Ook wordt een beschrijving gegeven van de locaties die werden onderzocht binnen deze studie, gevolgd door een beschrijving van hoe en wanneer snelheidsgegevens werden verzameld. In een volgend deel worden de resultaten uitgebreid beschreven. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie omtrent het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid.

1.1 ONDERZOEKSDSIGN

1.1.1 VOOR- EN NASTUDIE

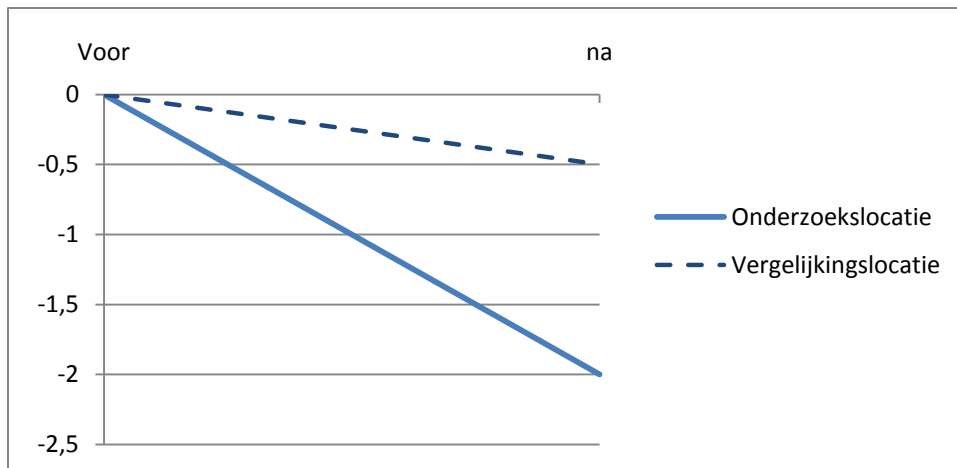
In dit onderzoek zal het effect op snelheden op drie manieren onderzocht worden:

1. Effect op de gemiddelde snelheid
2. Effect op aantal overtreeders (=bestuurders die de toegelaten snelheid met 1 km/u of meer overschrijden)
3. Effect op aantal zware overtreeders (=bestuurders die de toegelaten snelheid meer dan 10% overschrijden)

Om verkeersveiligheidsmaatregelen te evalueren worden vaak voor- en nastudies gehanteerd (Elvik, 2002). Ook in de voorliggende studie werd gekozen om een voor- en nastudie op te zetten. Daartoe werden bij de planning van het onderzoek locaties geselecteerd waar nog geen snelheidscamera stond, maar waar wel gepland werd om er één te plaatsen. Snelheidsgegevens van deze plaatsen werden verzameld op twee momenten: vóór het plaatsen van de snelheidscamera en na het plaatsen hiervan.

Bij het evalueren van het effect op de gereden snelheid is het belangrijk dat andere variabelen die een effect kunnen hebben op de snelheid worden uitgesloten. Zo bijvoorbeeld kunnen de weersomstandigheden een sterke invloed uitoefenen. Maar ook seizoensfactoren en algemeen ingevoerde verkeersveiligheidsmaatregelen (bv sensibilisatiecampagnes) kunnen een invloed hebben. Om deze beïnvloedende factoren in rekening te brengen kunnen vergelijkingslocaties geselecteerd worden, die wat betreft inrichting gelijkaardig zijn met de onderzoekslocaties, maar verschillen in het feit dat hier geen snelheidscamera's geplaatst werd. Een vergelijking van de gereden snelheid tijdens de naperiode met de gereden snelheden tijdens de voorperiode op deze vergelijkingslocatie duidt aan welke verandering in snelheid te wijten is aan andere factoren dan het effect van de snelheidscamera.

Stel bijvoorbeeld dat ter hoogte van de snelheidscamera de snelheid tussen twee perioden daalde met 2 km/u. Echter op andere locaties zonder snelheidscamera's werd tussen beide perioden eveneens een daling van 0,5 km/u vastgesteld (zie Figuur 1.1), bijvoorbeeld wegens het feit dat er in de naperiode gedurende enkele dagen regen viel. Dan zou het fout zijn om te concluderen dat het plaatsen van een snelheidscamera resulteerde in een daling van 2 km/u. Het is daarentegen wel juist om te concluderen dat het effect op de onderzoekslocatie 1,5 km/u bedroeg.



Figuur 1.1: Controle voor trendfactoren

Om het uiteindelijke effect op de onderzoekslocatie te berekenen, waarbij gecontroleerd wordt voor andere factoren die een invloed konden gehad hebben op de gereden snelheid, kan gebruik gemaakt worden van regressie-analyses (Khandker, Koolwal, & Samad, 2010). Afhankelijk van de geanalyseerde variabele, wordt een lineaire of een logistische regressie analyse toegepast.

1.1.2 REGRESSIE-ANALYSE

Een regressieanalyse wordt gedefinieerd als een statistische procedure die associatieve relaties analyseert tussen een afhankelijke variabele en één of meerdere onafhankelijke variabelen (Malhotra & Birks, 2007). De afhankelijke variabele is de te voorspellen variabele, de onafhankelijke variabelen zijn de voorspellende/verklarende variabelen. Een regressie-analyse wordt gehanteerd om na te gaan of een onafhankelijke variabele een invloed heeft op een afhankelijke variabele. In dit onderzoek willen we voorspellen of het plaatsen van een snelheidscamera een invloed heeft op de gereden snelheid.

a. Lineaire regressie-analyse

In een lineaire regressie-analyse is de afhankelijke variabele een metrische variabele. Deze regressie-analyse kan gebruikt worden om het effect op de gemiddelde snelheid te analyseren. Door middel van deze lineaire regressie-analyse wordt het effect op de gemiddelde snelheid onderzocht en wordt een antwoord gegeven op de vraag: *“Hoe hoog is het verschil in de gemiddelde snelheid van de voor- naar de naperiode op de onderzoekslocaties, dat kan toegeschreven worden aan de onderzochte maatregel?”*

Toegepast op het voorliggend onderzoek is de afhankelijke variabele (y) de gemiddelde snelheid. De onafhankelijke variabelen zijn

- (1) de locatie: duidt aan of de snelheid gemeten is op de onderzoekslocatie of op de vergelijkingslocatie
- (2) de periode: geeft weer of deze snelheid gemeten is in de voorperiode of in de naperiode.

Deze onafhankelijke variabelen zijn dummyvariabelen, waarbij deze een code 0 of 1 krijgen. Hierbij wordt de groep met code 1 afgetoetst tegenover de groep met code 0.

De variabelen kunnen worden uitgedrukt in volgende vergelijking:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 \quad [1]$$

Waarbij:

- Y = de gereden snelheid
- X_1 = Locatie
- X_2 = Periode
- β_1 = waarde bij locatie: geeft het verschil in de gemiddelde snelheid tussen de onderzoeks- en vergelijkingsgroep
- β_2 = waarde bij periode: geeft het verschil in gemiddelde snelheid tussen de voor- en naperiode
- β_3 = waarde bij interactie-effect: geeft het verschil in de gemiddelde snelheid tussen de voor- en naperiode in de onderzoeksgroep, gecontroleerd voor de evolutie in de vergelijkingsgroep. Dit is het eigenlijke effect dat we willen analyseren binnen dit onderzoek.

b. Logistische regressie-analyse

Een lineaire regressie-analyse is niet geschikt om het effect op de overtreeders te analyseren. De variabele 'overtreder' is namelijk een dichotome variabele aangezien er twee mogelijke uitkomsten zijn: de bestuurder is in overtreding of niet. In deze context wordt beter gebruik gemaakt van een logistische regressie-analyse. Door middel van deze analyses wordt het aantal overtreeders vergeleken en wordt een antwoord gegeven op de vraag: "*Hoe hoog is het verschil in de verhouding van het aantal overtreeders ten opzichte van niet-overtreders van de voor- naar de naperiode op de onderzoekslocaties, dat kan toegeschreven worden aan de onderzochte maatregel?*"

De logistische regressie-analyse is een gelijkaardige methode dan de lineaire regressie, met als enige verschil de afhankelijke variabele. De afhankelijke variabele is een dichotome variabele die de waarden 0 of 1 kan aannemen. Waarbij een code 1 gegeven wordt aan een bestuurder die een overtreding beging en 0 aan een bestuurder die geen overtreding beging.

De input van de onafhankelijke variabelen is gelijkaardig dan bij de lineaire regressie-analyse. Met als onafhankelijke variabelen: (1) de locatie en (2) de periode.

Ook hier wordt volgende vergelijking gehanteerd:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_1 X_2 \quad [2]$$

Waarbij

- y = de odds van een gebeurtenis (hier zijnde de bestuurder overtreedt al of niet de snelheid) = $\frac{P(A)}{1 - P(A)}$ = de kans dat een bestuurder de snelheid overschrijdt gedeeld door de kans dat hij dit niet doet
- X_1 = Locatie
- X_2 = Periode
- β_1 = waarde bij locatie: geeft het relatieve verschil in het aantal overtreeders tussen de onderzoeks- en vergelijkingsgroep.
- β_2 = waarde bij periode: geeft het relatieve verschil in het aantal overtreeders tussen voor- en naperiode
- β_3 = waarde bij interactie-effect: geeft het relatieve verschil in het aantal overtreeders tussen voor- en naperiode in de onderzoeksgroep, gecontroleerd voor de evolutie in de vergelijkingsgroep. Dit is het eigenlijke effect dat we willen analyseren binnen dit onderzoek.

Om deze regressie-analyses te kunnen uitvoeren, wordt gebruik gemaakt van de Generalized Linear Models (GENLIN) procedure binnen SPSS.

c. Drie-wegs interactie

Naast het berekenen van het effect op de gemiddelde snelheid, is het soms ook nodig om na te gaan of deze effecten significant verschillend zijn tussen twee groepen. Zo bijvoorbeeld zal onderzocht worden of er een verschil is in het effect op de gereden snelheid tussen week en weekend. In dat geval moet er een drie-wegs interactie effect berekend worden. Dit kan door middel van volgende formule:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_1 X_2 + \beta_5 X_2 X_3 + \beta_6 X_1 X_3 + \beta_7 X_1 X_2 X_3$$

Hier is een extra variabele toegevoegd, namelijk $X_3 =$ bv tijd van de week.

- $\beta_1 =$ waarde bij locatie: geeft het relatieve verschil in het aantal overtreeders tussen de onderzoeks- en vergelijkingsgroep.
- $\beta_2 =$ waarde bij periode: geeft het relatieve verschil in het aantal overtreeders tussen voor- en naperiode
- $\beta_3 =$ waarde bij tijd van de week: geeft het verschil aan in de gemiddelde snelheid/aantal overtreeders tussen week en weekend
- $\beta_4 =$ waarde bij interactie effect van locatie en periode
- $\beta_5 =$ waarde bij interactie effect van periode en tijd van de week
- $\beta_6 =$ waarde bij interactie effect van locatie en tijd van de week
- $\beta_7 =$ waarde bij 3-wegs interactie effect van locatie, periode en tijd van de week. Deze waarde geeft aan hoe hoog het verschil is in het effect tijdens de week in vergelijking met het effect tijdens het weekend en geeft bovendien aan of dit verschil significant is.

1.2 ONDERZOEKS- EN VERGELIJKINGSLOCATIES

1.2.1 ONDERZOEKSLOCATIES

Vlaanderen telt op heden 25 locaties met snelheidscamera's op de autosnelweg, trajectcontrole niet inbegrepen. Daarvan staan er 13 in de provincie Antwerpen, 6 in Oost-Vlaanderen, 5 in Vlaams-Brabant en 1 in West-Vlaanderen. De aanwezigheid van een snelheidscamera wordt aangegeven met een bord met flitsende camera (zie Foto 1). In deze studie werden drie locaties met snelheidscamera's geselecteerd waar snelheidsmetingen werden uitgevoerd. Het betreffen locaties waar pas sinds november 2011 snelheidscamera's werden geplaatst. Op die manier was het mogelijk een snelheidsmeting voor en na de plaatsing uit te voeren, en beide perioden met elkaar te vergelijken. Daartoe werden volgende locaties geselecteerd:

- E19, richting Antwerpen, ter hoogte van Brasschaat
- R1, richting Nederland, ter hoogte van Berchem
- E40, richting Luik, ter hoogte van Boutersem

Per locatie werd op vijf punten de snelheid gemeten (zie Figuur 1.2):

- ongeveer 3 km a 2,5 km voor de camera (meetpunt 1)
- aan het informatiepaneel dat de aanwezigheid van de snelheidscamera weergeeft (op variabele afstand van de camera) (meetpunt 2)
- ter hoogte van de snelheidscamera (meetpunt 3)
- ongeveer 1 km na de snelheidscamera (meetpunt 4)
- ongeveer 3,3 tot 5,5 km na de snelheidscamera (meetpunt 5)

Deze richtlijnen konden echter niet steeds strikt gevolgd worden, bijvoorbeeld wegens aanwezigheid van een in- of uitvoegstrook.



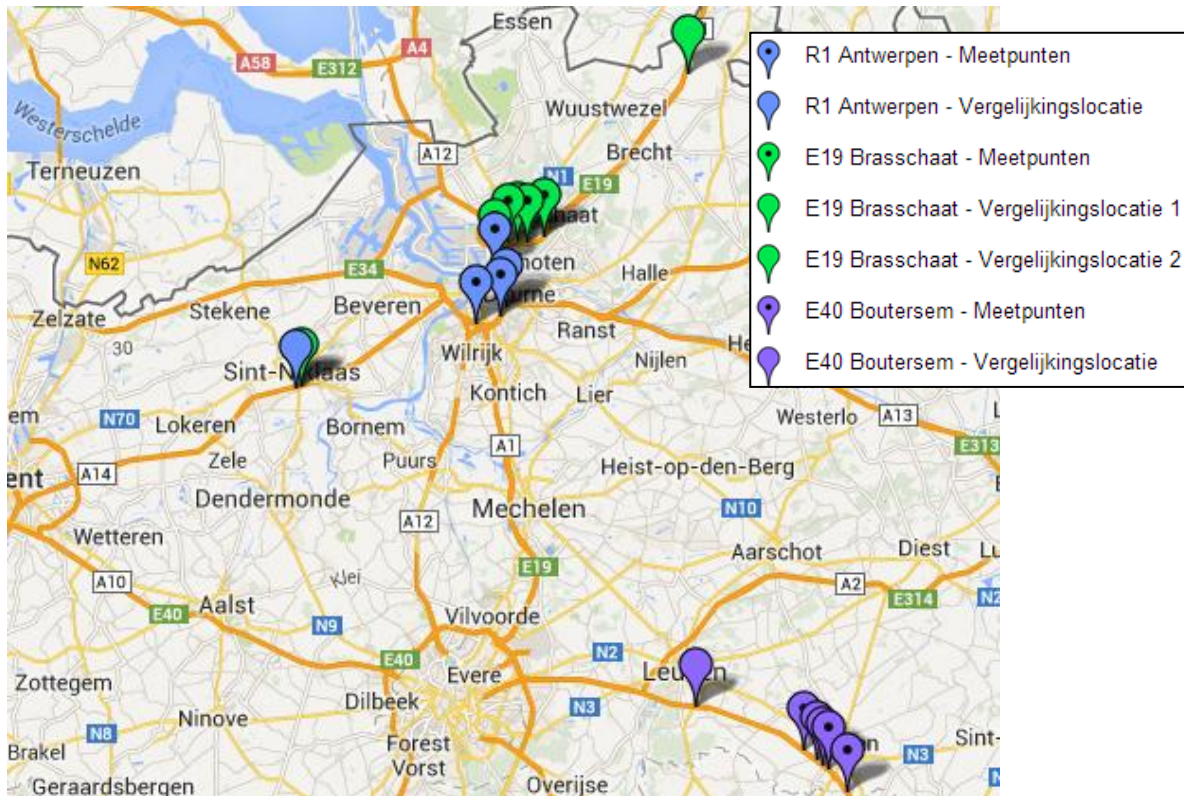
Foto 1: Waarschuwbord snelheidscamera op autosnelwegen

1.2.2 VERGELIJKINGSLOCATIES

Om te controleren voor andere factoren die tijdens de voor- en naperiode een invloed konden hebben op de gereden snelheid, zoals weer- en seizoensfactoren en andere verkeersveiligheidsmaatregelen, werd per onderzoekslocatie een vergelijkingslocatie geselecteerd. Deze vergelijkingslocaties waren wat betreft verkeersvolume en samenstelling van verkeer vergelijkbaar met de onderzoekslocaties. Anderzijds moeten deze wel ver genoeg liggen van de onderzoekslocaties en van andere locaties met snelheidscamera's, om de invloed van deze camera's uit te sluiten. Voor de onderzoekslocaties in Antwerpen en Boutersem werd telkens één vergelijkingslocatie geselecteerd, de onderzoekslocatie in Brasschaat had twee vergelijkingslocaties. De snelheidsmetingen op de vergelijkingslocaties gebeurden tijdens dezelfde periode als die op de onderzoekslocaties.

- E19 Brasschaat
 - E19, richting Breda, ter hoogte van Hoogstraten
 - E17, richting Antwerpen, ter hoogte Sint-Niklaas
- R1 Antwerpen
 - E17, richting Antwerpen, ter hoogte van Sint-Niklaas
- E40 Boutersem
 - E40, richting Luik, ter hoogte van Haasrode

De kilometerpunten van de onderzoeks- en vergelijkingslocaties worden weergegeven in bijlage 1. Figuur 1.2 toont de locatie van de meetpunten.



Figuur 1.2: Overzicht meetpunten analyse snelheden rond snelheidscamera's

1.3 SNELHEIDSGEGEVENS

In dit deel wordt een beschrijving gegeven van de meetapparatuur die gehanteerd werd bij het verzamelen van de snelheidsgegevens. Tevens wordt een overzicht gegeven van de variabelen die hierbij werden geanalyseerd, hoe data werd uitgezuiverd van filemomenten, en hoeveel voertuigen er uiteindelijk in het onderzoek werden geanalyseerd.

1.3.1 DATAVERZAMELING

Om een goede inschatting te maken van het effect op de gereden snelheid, is er nood aan een representatieve staal van snelheidsdata die een goede weergave bieden van het snelheidsgedrag op een bepaalde locatie. Daarom werden snelheidsdata gedurende een volledige week verzameld. Op elke locatie werd de meetapparatuur minstens 8 dagen geplaatst:

R1, Berchem

- voor: 15/09/2010 → 23/09/2010
- na: 20/09/2012 → 1/10/2012

E19, Brasschaat

- voor: 12/10/2010 → 21/10/2010
- na: 10/09/2012 → 18/09/2012

E40, Boutersem:

- voor: 9/12/2010 → 17/12/2010
- na: 22/05/2013 → 30/05/2013

De snelheden op en rond de onderzoekslocaties werden gemeten door middel van het verkeersregistratiesysteem TIRTL (The Infra Red Traffic Logger). De TIRTL (zie Foto 2) bestaat uit een zender en een ontvanger die tegenover elkaar aan beide zijden van de weg worden geplaatst. De zender zendt ter hoogte van de wielassen een dubbele straal uit die wordt opgevangen door de ontvanger aan de overkant van de weg. Aan de rechtse kant van de weg wordt de TIRTL naast de pechstrook geplaatst, in de graskant. Langs de overkant wordt deze op de middenberm bevestigd. Echter, wegens het feit dat op veel plaatsen op de Vlaamse autosnelwegen de middenberm afgelijnd is door middel van een betonnen afsluiting (New Jersey stootbanden), was het niet mogelijk om hier een TIRTL te plaatsen. Dit werd opgelost door het plaatsen van een installatie met spiegels (zie Foto 3), die de stralen terugkaatsen naar de TIRTL op de pechstrook. De installatie meet per voertuig de snelheid, bepaalt de rijstrook waar het voertuig zich bevindt, het voertuigtype en het tijdstip van registratie.



Foto 2: TIRTL in behuizing met batterij; rechts: uitlezen van verzamelde data



Foto 3: Installatie aan overkant van weg (bevestigd aan New Jersey) die infraroodstralen terugzendt

Om deze installatie te plaatsen, diende zowel de pechstrook als de rechterraijstrook tegelijkertijd afgesloten te worden. Daartoe werd gebruik gemaakt van botsabsorbeerders om de veiligheid van de technici te waarborgen. De installaties werden geplaatst door de firma HIG uit Nederland.

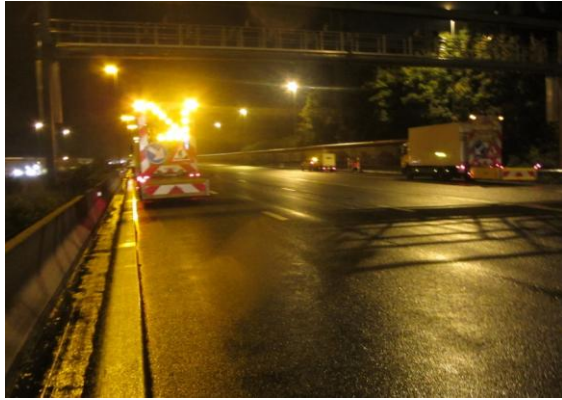


Foto 4: Botsabsorbeers beveiligen de technici die de meetinstallaties plaatsen

Er kan van uitgegaan worden dat de aanwezigheid van de TIRTL geen effect heeft op het snelheidsgedrag van de bestuurders. De TIRTL staat immers in de graskant en is niet zichtbaar voor de bestuurders. De installatie aan de overkant van de weg zoals weergegeven op Foto 3, is wel zichtbaar, maar aangezien deze installaties niet gekend zijn voor de meeste bestuurders, kan verwacht worden dat dit hun snelheidsgedrag niet zal beïnvloeden.

Bij het analyseren van de data bleek dat op twee locaties problemen waren opgetreden bij het verzamelen van de data, namelijk op de vergelijkingslocatie gekoppeld aan de onderzoekslocaties op R1 Antwerpen en E40 Boutersem. Om dit probleem op te vangen werd gebruik gemaakt van de snelheidsgegevens die verzameld worden door middel van de inductieve lussen in het wegdek (meer informatie over deze inductieve lussen is te vinden in paragraaf 2.4). Op basis van deze lussen werden twee vergelijkingslocaties geselecteerd: E17, richting Antwerpen, ter hoogte van Sint-Niklaas en E40, richting Luik, ter hoogte van Haasrode (zie paragraaf 1.3.2 voor meer informatie).

Aangezien de snelheden werden verzameld op één moment na de plaatsing van de camera konden geen uitspraken gedaan worden over het feit of er een ander effect kon waargenomen worden kort na de plaatsing van de camera en langere tijd na deze plaatsing. Het was dus niet mogelijk om na te gaan of er een gewenningseffect optreedt naargelang de tijd dat de snelheidscamera geïnstalleerd is. Tevens was het niet mogelijk om het effect van de snelheidscamera's te koppelen aan de activiteitsgraad van deze camera's. Het was dus niet mogelijk om te analyseren of camera's die actief zijn (hardrijders flitsen en vervolgens beboeten) een andere effect hebben op de gereden snelheid dan camera's die niet actief zijn.

1.3.2 OVERZICHT VERZAMELDE DATA

a. Geregistreerde variabelen

Door middel van de meetinstrumenten werd de gereden snelheid van elk voertuig geanalyseerd en gerapporteerd. Per voertuig werden volgende elementen geregistreerd:

- Datum
- Tijdstip (tot op seconde)
- Snelheid
- Rijstrook
- Type voertuig

Wat betreft type voertuig werd door middel van de geregistreerde gegevens vanwege de TIRTL een onderscheid gemaakt tussen drie types:

- Klasse 1: Motoren en personenwagens
- Klasse 2: 2-assige bestelbus tot en met 4-assige ongelede vrachtwagens en touringcars
- Klasse 3: ongelede vrachtwagens met aanhanger, trekker trailer combinaties en overige niet te classificeren voertuigen.

In het onderzoek werden klassen 2 en 3 samengenomen. Dit wegens het feit dat beide klassen zwaardere voertuigen kunnen bevatten, waarvan de toegelaten snelheid gelimiteerd is tot 90 km/u. Anderzijds bevinden zich zowel in klasse 2 als in klasse 3 ook lichtere voertuigen die wel een hogere snelheid kunnen aannemen. Aangezien het onderscheid tussen beide klassen vrij onduidelijk is, werd er voor gekozen om beide groepen samen te nemen. Dit leidde tot volgende indeling:

1. Motoren en personenwagens
2. Bestel- en vrachtwagens en bussen

Het was niet mogelijk om de groep van bestel- en vrachtwagens te onderscheiden. Het nadeel van deze indeling is dat er geen aparte analyses konden worden uitgevoerd voor bestelwagens enerzijds en vrachtwagens anderzijds. Er kan echter verwacht worden dat het effect dat gevonden werd aangaande overdreven snelheid en aantal overtreders vooral toe te wijzen is aan een wijziging in de snelheid onder de bestelwagens, maar dit was dus niet te achterhalen in deze studie.

Daarnaast werd op basis van de datum en het tijdstip een onderscheid gemaakt naar

1. Dag en nacht:
 - Dag wordt gedefinieerd als de periode vanaf 6u00 's morgens tot en met 21u59 's avonds
 - Nacht omvat bijgevolg alle uren vanaf 22u00 's avonds tot en met 5u59 u 's morgens
2. Week en weekend
 - De week loopt vanaf maandagochtend 6u00 tot en met vrijdagavond 21u59
 - Het weekend omvat alle uren vanaf vrijdagavond 22u tot en met maandagochtend 5u
3. Dal en spits
 - Spits wordt gedefinieerd als 7u00 tot en met 8u59, en van 16u00 tot en met 17u59 tijdens weekdays.
 - Alle andere uren zijn daluren.

Bij het bepalen of een bestuurder al of niet in overtreding was werd voor alle types voertuigen dezelfde limiet gehanteerd. Er werd dus geen onderscheid gemaakt tussen personen-, bestel- en vrachtwagens. Dit vooral wegens het feit dat, zoals voorgaand beschreven, het niet mogelijk was om per voertuig aan te wijzen welk type voertuig dit betrof en dus een onderscheid te maken tussen de vrachtwagens en de lichte voertuigen. Een bestuurder werd gedefinieerd als overtreder indien zijn snelheid boven 120 km/u lag. Een zware overtreder (een voertuig met een snelheid

hoger dan 10% boven de toegelaten snelheid) is een bestuurder die meer dan 132 km/u reed. Dit is van toepassing op alle onderzoeks- en vergelijkingslocaties, behalve de onderzoekslocaties gelegen op de Antwerpse ring. Hier is de toegelaten snelheid 100 km/u, en dus werd een voertuig beschouwd als overtreder indien dit boven 100 km/u reed en als zware overtreder indien dit meer dan 110 km/u reed.

b. Selecteren van free flow momenten

Om het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid goed te kunnen analyseren, is het belangrijk dat enkel de momenten worden geselecteerd waarbij de bestuurder zelf zijn snelheid kon kiezen. Daarom werden enkel de momenten geselecteerd wanneer er vlot verkeer was. Dit werd bepaald op basis van het "level of service" waarbij de bezettingsgraad werd afgezet tegen de gemiddelde snelheid. Het level of service omvat 6 mogelijke niveaus (Transportation research board, National Research Council, 2010):

- Level A: free-flow
- Level B: bijna free-flow, waarbij de bestuurder zijn eigen snelheid kan kiezen
- Level C: de snelheid ligt dicht bij de free-flow snelheid, de vrijheid om te manoeuvreren binnen de verkeersstroom is beperkter en veranderen van rijstrook vraagt meer aandacht van de bestuurder
- level D: naderen van onstabiele flow, snelheid begint te dalen met stijgende bezetting
- Level E: onstabiele flow, voertuigen bevinden zich kort op elkaar, wat er voor zorgt dat de bestuurder weinig mogelijkheden heeft om te manoeuvreren.
- Level F: sterke dalingen in de verkeersstroom

Foto 5 geeft een overzicht van de verschillende levels.

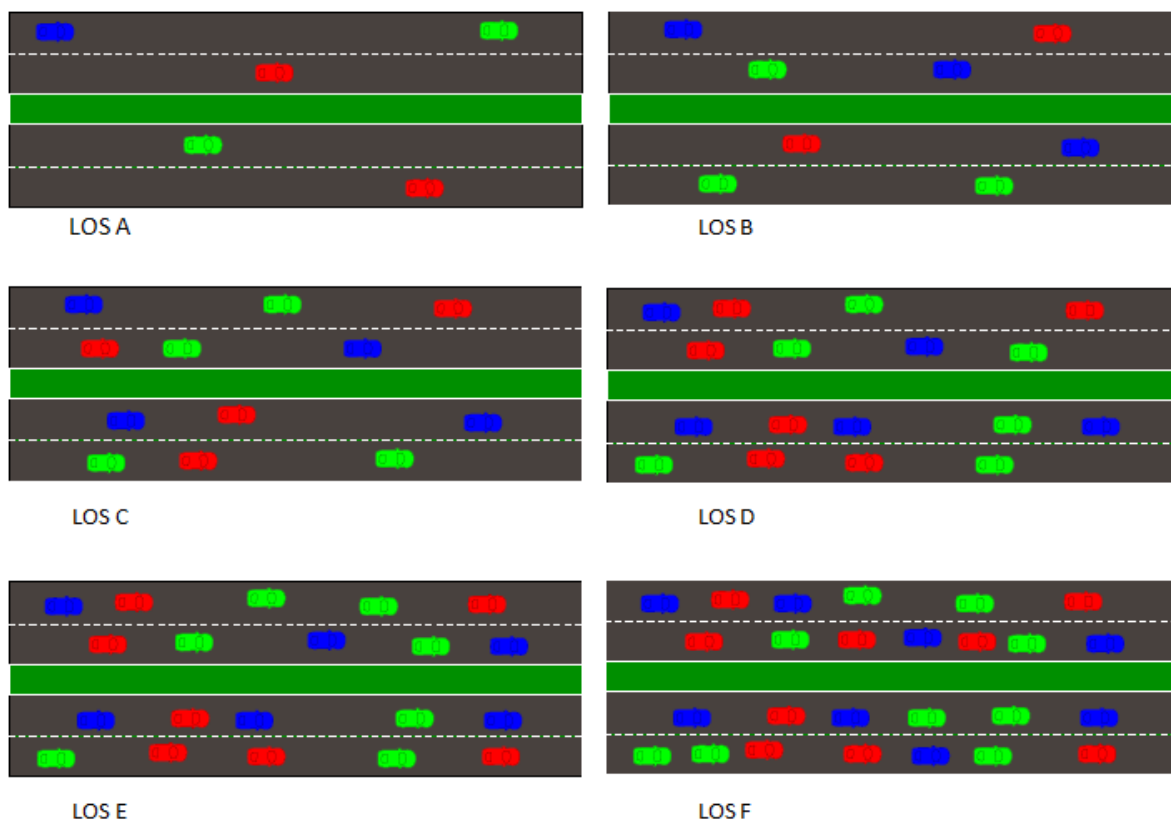


Foto 5: Overzicht van de verschillende Levels of service (Mathew, 2012)

Het level of service wordt uitgedrukt in densiteit, namelijk het aantal voertuigen per lengte-eenheid. Aangezien het in dit onderzoek niet mogelijk was om deze waarde te achterhalen (de bezetting werd op één bepaald punt gemeten, niet over een gehele lengte), werden twee variabelen meegenomen, namelijk (1) de bezetting en (2) de gemiddelde snelheid. Deze variabelen werden berekend per minuut. Alle minuten waar de bezetting te hoog was en/of de gemiddelde snelheid te laag was, werden verwijderd uit het bestand.

De bezetting

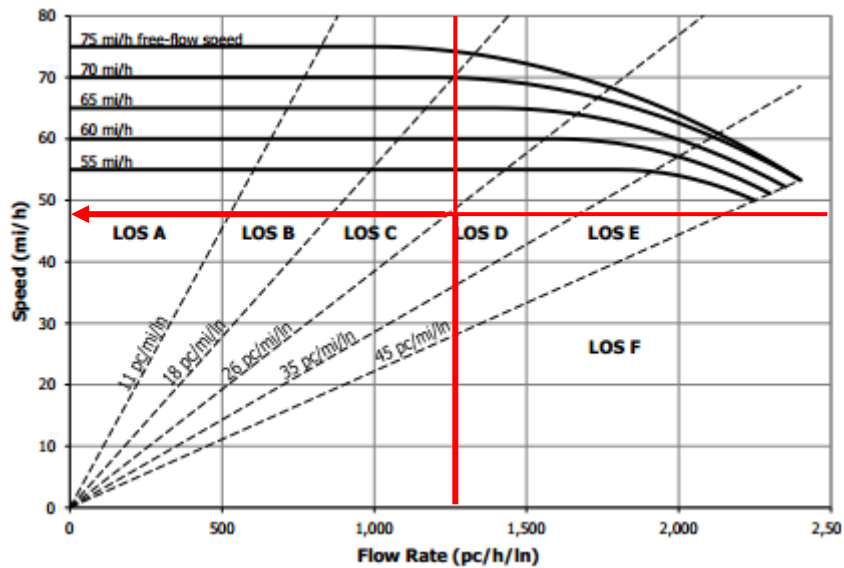
Free-flow op autosnelwegen wordt in de Highway Capacity Manual gedefinieerd als een maximum van 1300 personenwagens per uur per rijstrook, of omgerekend zo'n 21,67 personenwagens per minuut per rijstrook (Transportation research board, National Research Council, 2010).

Om free-flow momenten te selecteren werden enkel de momenten met maximum 21 voertuigen per minuut per rijstrook geselecteerd. Minuten waar de bezetting hoger was dan 21 voertuigen per rijstrook per minuut werden verwijderd uit het databestand. In de berekening van de Highway Capacity Manual wordt echter gebruik gemaakt van personenwagenequivalenten (pwe), waarbij vrachtwagens en bussen tellen voor 1,5 pwe (Transportation research board, National Research Council, 2010). Het was in de dataset van voorliggend onderzoek echter moeilijk om een onderscheid te maken naar het type van voertuigen (zie vorige paragraaf) en dus de vrachtwagens om te zetten naar pwe. Daarom telde elk vrachtwagen en bus slechts mee voor 1 pwe. Dit werd deels opgevangen door het afronden van het aantal voertuigen naar beneden (van 21,67 naar 21).

Gemiddelde snelheid per minuut

Daarnaast werd ook gekeken naar de gemiddelde snelheid per minuut. Om hier een grens te stellen werd gebruik gemaakt van een figuur uit de Highway Capacity Manual, waarbij de bezettingsgraad wordt afgezet tegen de gemiddelde snelheid. Om de snelheid van free flow condities te bepalen, werd het snijpunt genomen van de bezetting van 1300 pwe/uur/rijstrook en de onderste lijn van LOS C (waar de bestuurder zijn eigen snelheid nog vlot kan kiezen). Dit komt uit op ongeveer 48 mijl/uur, wat omgezet leidt tot 77 km/u. Daarom werden tevens alle minuten waarbij de gemiddelde snelheid lager lag dan 80 km/u verwijderd.

Concreet betekent dit dat enkel de tijdsvensters waarbij de bezetting lager was dan 21 voertuigen per minuut en de gemiddelde snelheid hoger lag dan 80 km/u per minuut werden opgenomen in het onderzoek. Dit komt overeen met de voertuigen die vallen in linkerbovenhoek van Figuur 1.3. Hierop is te zien dat alle voertuigen vooral vallen binnen LOS A en B en een klein deel binnen LOS C.



Figuur 1.3: Grafiek waarbij snelheden (mijl/uur) worden afgezet tegen de bezetting (personenwagenequivalenten/uur/rijstrook) op een autosnelweg (Transportation research board, National Research Council, 2010)

Snelheid < 50 km/u

Daarnaast werd nog een extra controle ingevoerd. Om eventuele fouten in de registratie van de snelheden te verwijderen werden alle voertuigen die een snelheid lager dan 50 km/u hadden verwijderd.

c. aantal voertuigen

Totale aantallen

Tabel 1.1 toont het uiteindelijke aantal geanalyseerde voertuigen per meetpunt voor elk van de drie onderzoekslocaties. Dit betreffen enkel de voertuigen die zelf hun snelheid konden kiezen en niet gehinderd werden door file of vertragingen. Hier is te zien dat het aantal voertuigen op de onderzoekslocaties minimum 135000 tot maximum bijna 400000 voertuigen bedroeg. Dit kan beschouwd worden als een hoog aantal en dus een sterke onderzoeksgroep.

Op de onderzoekslocaties ter hoogte van de R1 Antwerpen werden op meetpunt 2 geen analyses uitgevoerd. Dit was het gevolg van problemen met de meetinstallatie tijdens de naperiode. De cijfers onder de vergelijkingslocatie voor Brasschaat betreffen de som van de geanalyseerde voertuigen op de twee vergelijkingslocaties samen.

Daarnaast wordt ook aangegeven welk % van het totale aantal geregistreerde voertuigen dit bedroeg. Hierbij is duidelijk te zien dat op de locatie in Boutersem bijna alle geregistreerde voertuigen zijn opgenomen, terwijl deze aantallen veel lager liggen in Brasschaat en Antwerpen. Dit zijn dan ook locaties waar vaak file voorkomt.

Tabel 1.1: Aantal geanalyseerde voertuigen op de onderzoeks- en vergelijkingslocaties

	Brasschaat		Boutersem		Antwerpen	
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
Meetpunt 1	138.117 (49%)	149.571 (56%)	171.448 (96%)	178.942 (96%)	228.057 (54%)	252.024 (53%)

Meetpunt 2	137.348 (49%)	155.819 (57%)	168.883 (96%)	178.178 (96%)		
Meetpunt 3	147.025 (58%)	164.184 (70%)	173.071 (97%)	179.479 (96%)	304.887 (52%)	277.715 (37%)
Meetpunt 4	249.687 (82%)	314.577 (92%)	172.151 (97%)	179.629 (96%)	291.474 (46%)	337.871 (43%)
Meetpunt 5	194.240 (52%)	244.139 (57%)	134.914 (100%)	146.860 (100%)	399.750 (80%)	371.956 (82%)
Vergelijkingslocatie	385.241 (95%)	386.513 (95%)	174.856 (96%)	182.340 (97%)	260.764 (98%)	258.107 (98%)

Aantal in spitsuren

Zoals reeds besproken werden enkel de momenten opgenomen waarin de bestuurder zijn snelheid zelf vrij kon kiezen. Vervolgens bestaat de kans dat heel wat voertuigen zijn verwijderd in de perioden die gedefinieerd worden als file (= 7u, 8u, 16u en 17u tijdens wekdagen). Aangezien in de analyses onder meer het effect tijdens de daluren wordt vergeleken met het effect tijdens de spitsuren is het belangrijk om na te gaan of er nog voldoende voertuigen tijdens de spitstijd aanwezig zijn om te analyseren. Tabel 1.2 geeft een overzicht van deze aantallen. Hieruit blijkt dat het aantal voertuigen voldoende hoog is om te analyseren. Enkel op de onderzoekslocatie van Brasschaat, ter hoogte van meetpunt 5 bevinden er zich tijdens de voorperiode beduidend minder voertuigen in de onderzoeksgroep, namelijk 2196; op de onderzoekslocatie van Antwerpen zijn er 2689 voertuigen opgenomen in de naperiode. Het is dan ook belangrijk om dit in het achterhoofd te houden bij het interpreteren van de resultaten.

Tabel 1.2: Aantal voertuigen tijdens de spitsuren

	Brasschaat		Boutersem		Antwerpen	
	Voor	Na	Voor	Na	Voor	Na
Meetpunt 1	12.957	16.002	36.659	38.468	27.130	25.836
Meetpunt 2	12.330	16.276	35.316	37.532		
Meetpunt 3	13.639	18.225	38.156	38.230	8.602	2.689
Meetpunt 4	24.112	45.325	37.751	38.230	11.648	9.622
Meetpunt 5	2.196	13.006	30.800	33.716	66.839	67.209
Vergelijkingslocatie	70.434	73.029	37.204	39.079	45.817	48.161

1.4 RESULTATEN SNELHEIDSMETINGEN

Dit hoofdstuk geeft een uitgebreide beschrijving van de resultaten uit de analyses die het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid nagingen. Hierbij worden de resultaten van de onderzoekslocaties Brasschaat, Boutersem en Antwerpen weergegeven. Per locatie worden de belangrijkste resultaten samengevat. Na de bespreking van deze drie locaties, worden de resultaten weergegeven van de analyses waarbij het gemiddelde effect van alle onderzoekslocaties samen werd geanalyseerd.

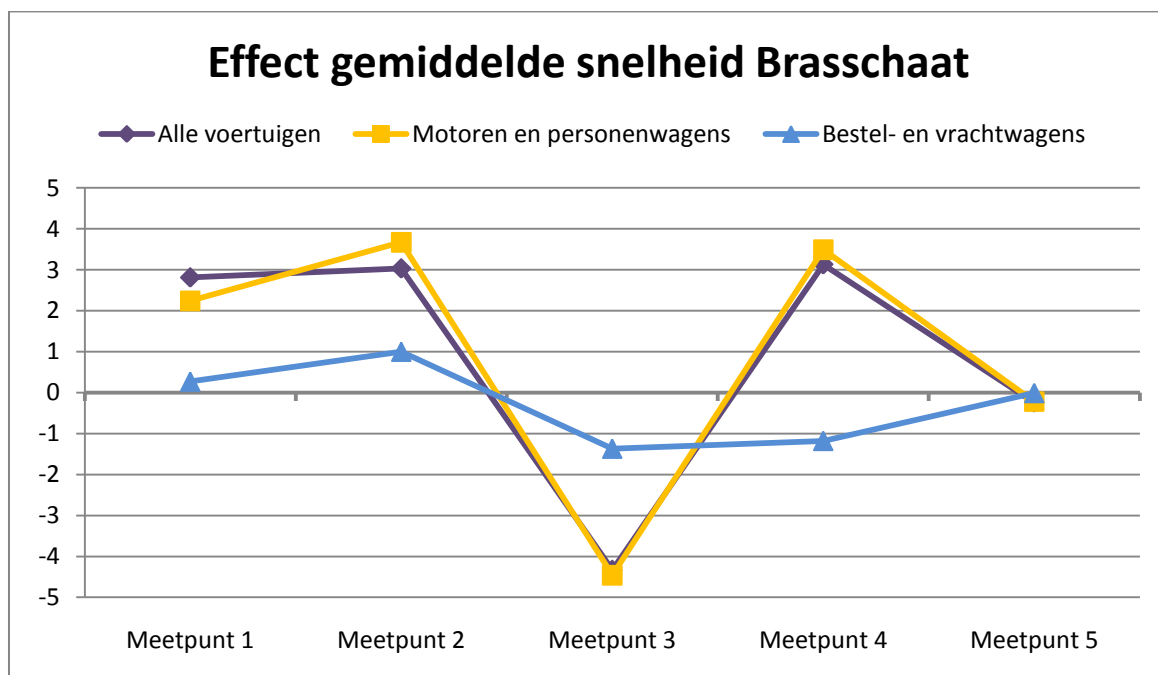
Om een goede interpretatie van de resultaten mogelijk te maken en een zicht te krijgen op de structuur van rapportage, wordt een beschrijving gegeven van hoe de resultaten dienen geïnterpreteerd te worden. Deze beschrijving is te vinden in Bijlage 2.

1.4.1 E19 BRASSCHAAT

a. Effect gemiddelde snelheid

Figuur 1.4 toont het verschil in de gemiddelde snelheid tussen de voor- en de naperiode op de verschillende meetpunten ter hoogte van de onderzoekslocatie E19 Brasschaat. Op deze manier is meteen duidelijk welk effect het plaatsen van de snelheidscamera teweegbracht en wordt het trendeffect gecontroleerd. Een gedetailleerd overzicht van de gereden snelheden in de naperiode is terug te vinden in de Tabel 1.3. Op figuur 1.4 is duidelijk te zien dat de snelheid is gedaald ter hoogte van de camera (meetpunt 3). De snelheid steeg op de meetpunten 1, 2 en 4. Op meetpunt 5 is geen verandering te zien in de snelheid. Dit patroon is vooral te wijten aan het gedrag bij de personenwagens, want deze lijn valt bijna volledig samen met de lijn van alle voertuigen. Bij de bestel- en vrachtwagens is de daling op meetpunt 3 beperkter dan voor de personenwagens, maar deze vertonen ook een duidelijke daling op meetpunt 4. Een stijging in deze groep voertuigen is enkel te vinden op meetpunt 2.

Ter info: meetpunt 5 ligt reeds op de ring (kmpt 1,4), maar hier is de toegelaten snelheid nog steeds 120 km/u. Pas vanaf het oprittencomplex van Merksem bedraagt de toegelaten snelheid 100 km/u.



Figuur 1.4: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E19 Brasschaat

Tabel 1.3 geeft de resultaten meer gedetailleerde weer. Op 3 km voor de camera (**meetpunt 1**) steeg de snelheid tussen de voor- en naperiode. Voor alle voertuigen samen werd een stijging van 2,81 km/u gevonden. Deze stijging was vooral te wijten aan de gestegen snelheid onder de personenwagens (+2,24 km/u). De bestel- en vrachtwagens vertoonden geen significant verschil in de snelheid tussen de voor- en naperiode.

Ook ter hoogte van het informatiebord (**meetpunt 2**) werd een stijging in de snelheid gevonden (+3,03 km/u). De stijging was het hoogst in de groep van de personenwagens (+3,67 km/u), en beperkter voor de bestel- en vrachtwagens (+1 km/u).

Meetpunt 3 is de locatie ter hoogte van de camera. Hier is een duidelijke daling waar te nemen. Voor alle voertuigen samen bedroeg deze daling 4,33 km/u. Indien enkel de personenwagens in rekening werden genomen, werd een daling van 4,46 km/u gevonden. De zwaardere voertuigen vertoonden een daling van 1,37 km/u.

Meetpunt 4 (1 kilometer voorbij de camera) vertoont terug een stijging in de gemiddelde snelheid (+3,13 km/u). Deze stijging is te wijten aan een stijging onder de personenwagens (+3,49 km/u), terwijl de zwaardere voertuigen een daling vertoonden van gemiddeld 1,18 km/u.

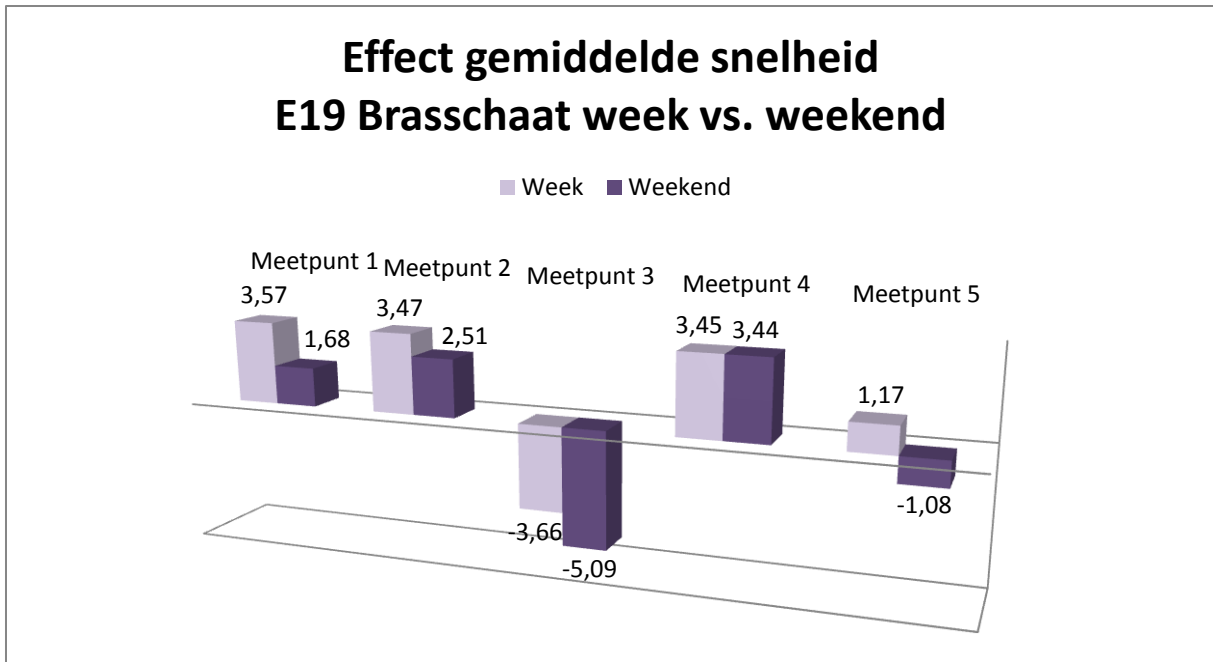
Op **meetpunt 5** (3,3 km voorbij de camera) tenslotte is de gemiddelde snelheid ongeveer gelijk gebleven. Zo werd een gemiddelde daling van 0,24 km/u gevonden. Dit resultaat is significant wegens het grote aantal voertuigen dat werd opgenomen, maar het verschil is heel klein.

Over het volledige segment valt het op dat de gemiddelde rijsnelheid, zowel voor het lichtere als het zwaardere verkeer, zowel in de voorperiode als in de naperiode een stuk beneden de toegelaten snelheid (120 km/u) ligt.

Tabel 1.3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E19 Brasschaat

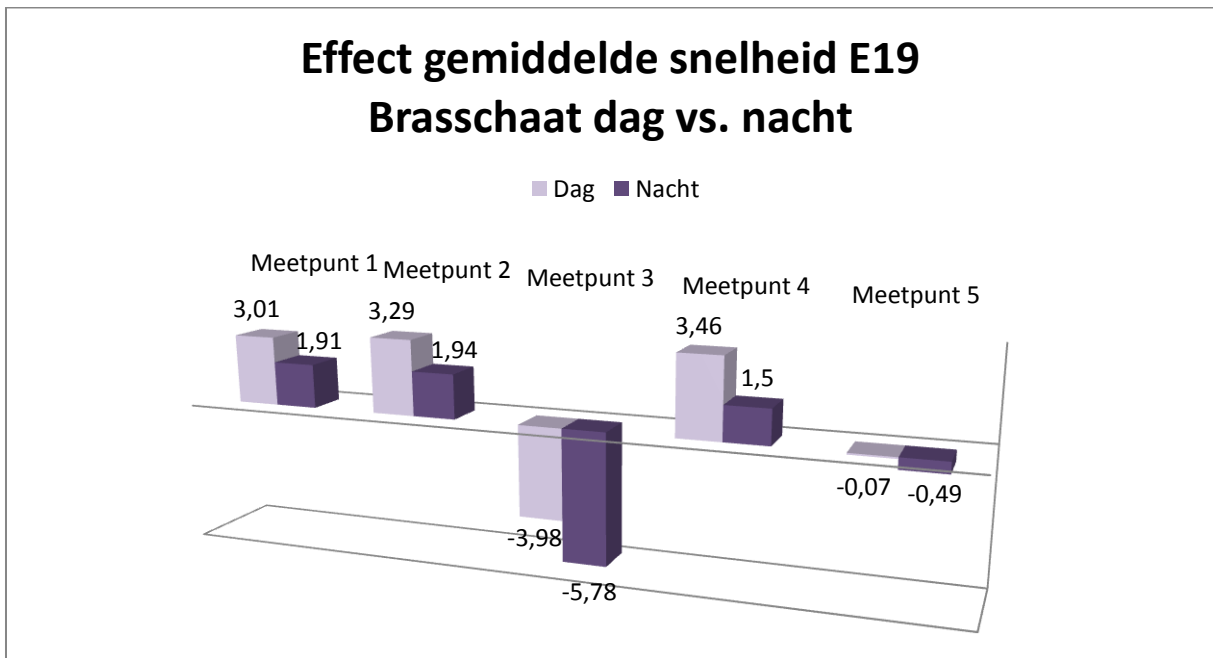
	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	107,75	110,03	2,81 [2,66; 2,97]*	113,46	115,14	2,24 [2,11; 2,37]*	90,56	90,93	0,27 [-0,01; 0,54]
Meetpunt 2	106,67	109,17	3,03 [2,88; 3,19]*	110,91	114,02	3,67 [3,54; 3,80]*	90,5	91,6	1,00 [0,72; 1,28]*
Meetpunt 3	105,07	100,21	-4,33 [-4,47; -4,18]*	108,97	103,96	-4,46 [-4,59; -4,33]*	89,43	88,17	-1,37 [-1,63; -1,10]*
Meetpunt 4	100,51	103,11	3,13 [3,02; 3,25]*	103,14	106,08	3,49 [3,39; 3,60]*	91,45	90,37	-1,18 [-1,39; -0,96]*
Meetpunt 5	105,87	105,09	-0,24 [-0,37; -0,12]*	108,73	107,95	-0,22 [-0,33; -0,11]*	91,08	91,17	-0,01 [-0,27; 0,25]
Vergelijkingslocatie	113,72	113,19		121,94	121,38		95,97	96,07	

Figuur 1.5 toont het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar de perioden week en weekend voor elk van de vijf meetpunten. Hier is te zien dat algemeen een gunstiger effect werd gevonden tijdens het weekend. Meetpunt 3 toont een hogere daling tijdens het weekend (-5,09 km/u) in vergelijking met de week (-3,66 km/u). Dit verschil is significant. De tabel met de gedetailleerde resultaten is te vinden in bijlage (zie Bijlage 3 - Tabel 1). De stijging op de meetpunten 1 en 2 blijken lager te zijn tijdens het weekend. Op meetpunt 5 is zelfs een daling te vinden tijdens het weekend, terwijl er tijdens de week een stijging gevonden werd.



Figuur 1.5: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

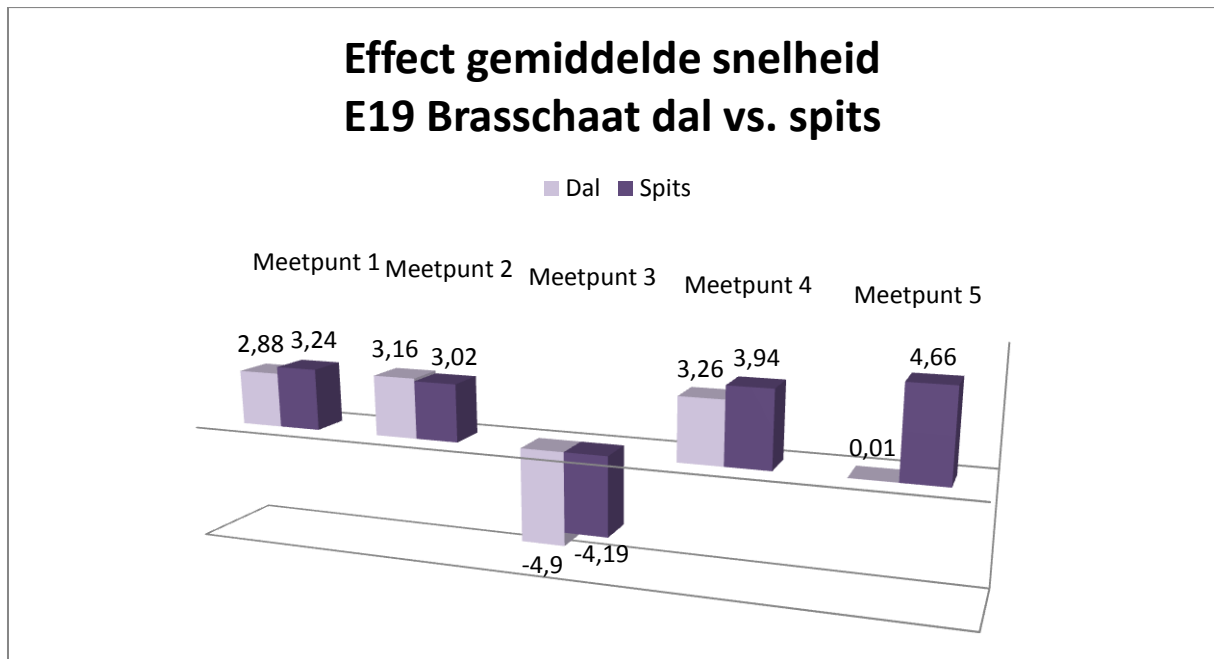
Figuur 1.6 vergelijkt het effect tussen dag en nacht. Hier is te zien dat het effect groter was tijdens de nacht. Zo werd op meetpunt 3 een daling gevonden van 5,78 km/u tijdens de nacht, terwijl deze tijdens de dag 3,98 km/u bedroeg. De stijging op de overige meetpunten was beperkter tijdens de nacht in vergelijking met de dag. Voor alle meetpunten werd een significant verschil gevonden tussen dag en nacht (gedetailleerde tabel, zie Bijlage 3 - Tabel 2).



Figuur 1.6: Effect gemiddelde snelheid onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

Een vergelijking van het effect tussen spits en dal toont enkel een significant verschil op de meetpunten 3, 4 en 5. Meetpunt 5 is echter moeilijk interpreteerbaar wegens het lage aantal

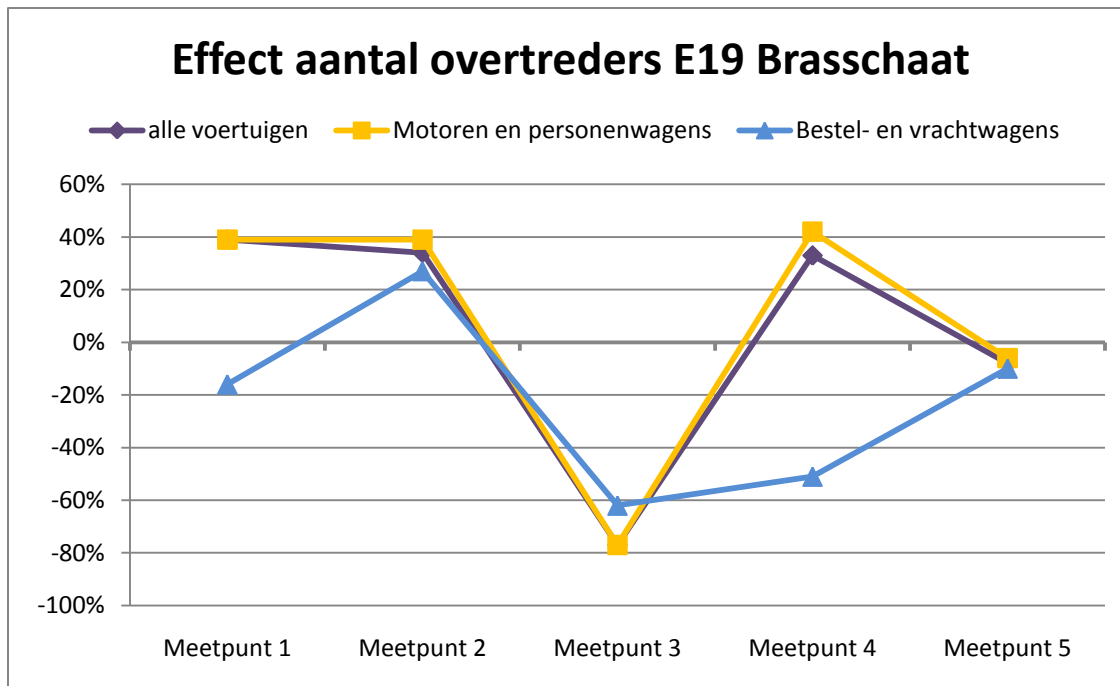
voertuigen in de voorperiode (zie Tabel 1.2). Dit is het gevolg van het uitsluiten van een hoog aantal voertuigen wegens file. Ter hoogte van de camera (meetpunt 3) is te zien dat het effect het grootst is tijdens de daluren. De stijging op meetpunt 4 is eveneens beperkter tijdens de dal.



Figuur 1.7: Effect gemiddelde snelheid onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

b. Effect overtreder

Figuur 1.8 toont het effect op het aantal overtreeders overheen de vijf meetpunten. Hier is een duidelijke daling op te merken ter hoogte van meetpunt 3. Het aantal overtreeders steeg ter hoogte van de meetpunten 1, 2 en 4. Op meetpunt 5 is het verschil beperkt. De effecten van de snelheden van bestel- en vrachtwagens verloopt vertoont een iets ander profiel, met een daling op meetpunt 1, 3 en 4 en enkel een stijging op meetpunt 2.



Figuur 1.8: Effect op aantal overtreders t.h.v. E19 Brasschaat

Tabel 1.4 toont de gedetailleerde gegevens van de analyses met het aantal overtreders. Bij de vergelijking van het aantal overtreders tussen personenwagens enerzijds en bestel- en vrachtwagens anderzijds is duidelijk te zien dat het grootste aandeel overtreders te vinden is binnen de categorie van de personenwagens. Waar in de voorperiode 27% van de personenwagens te snel reed, was dit aantal slechts 5% binnen de groep van de zwaardere voertuigen. Dit is vrij logisch aangezien een groot deel van de voertuigen binnen deze categorie begrensd is tot een snelheid van 90 km/u.

Ter hoogte van **meetpunt 1** werd tussen de voor- en naperiode een stijging in het aantal overtreders waargenomen van 39%. Deze stijging was vooral terug te vinden onder de personenwagens (+39%) terwijl het aantal bestel- en vrachtwagens in overtreding daalde (-16%).

Ter hoogte van **meetpunt 2** werd eveneens een stijging gevonden. Deze bedroeg voor het totale aantal voertuigen 34%, waarbij het aantal personenwagens dat te snel reed steeg met 39% en het aantal zwaardere voertuigen dat sneller reeds dan 120 km/u steeg met 27%.

Ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) is een sterke daling in het aantal overtreders op te merken. Het aantal bestuurders dat sneller reed dan de toegelaten snelheidslimiet daalde met 77%, van 20262 zware overtreders in de voorperiode, naar 5518 overtreders in de naperiode. Het aantal personenwagens in overtreding daalde van een kleine 20000 naar een 5000, wat een daling van 77% inhoudt. Het aantal bestel- en vrachtwagens dat sneller reed dan 120 km/u daalde met 62%. Hier zijn de aantallen echter veel lager dan bij de personenwagens (van 649 zware overtreders naar 337).

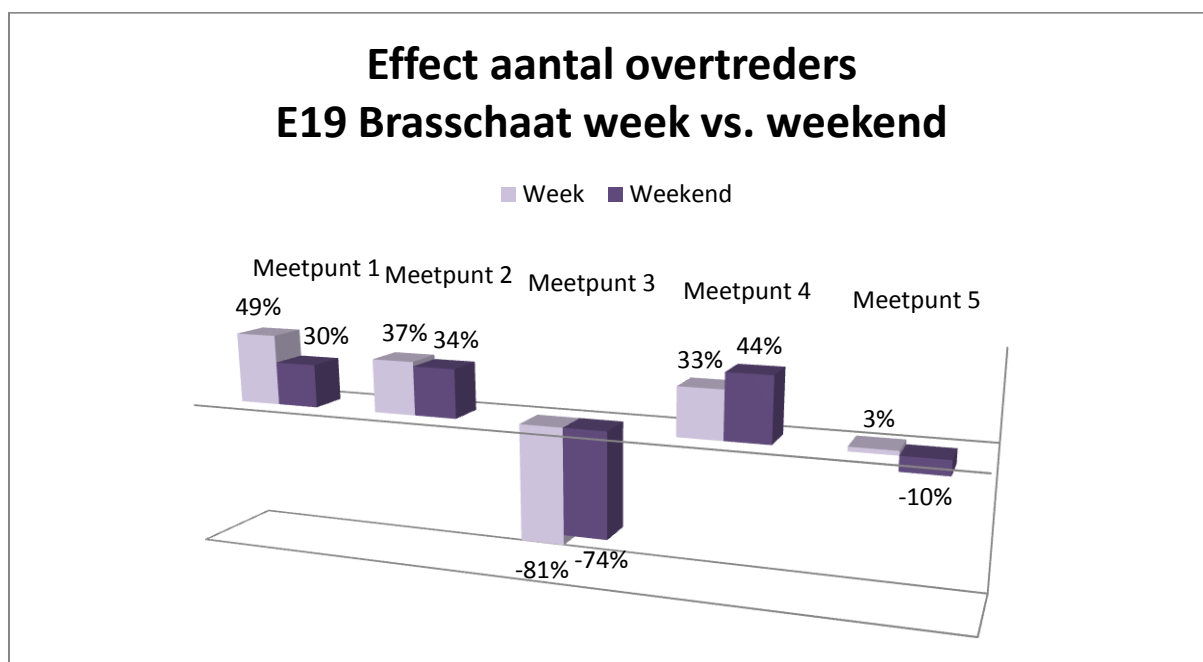
Eén km voorbij de camera (**meetpunt 4**) werd terug een stijging in het aantal overtreders vastgesteld (+33%). Het aantal personenwagens dat de snelheid overtrad steeg met 42%, terwijl het aantal bestel- en vrachtwagens in overtreding daalde met 51%.

Op **meetpunt 5** werd terug een daling waargenomen, al blijft deze vrij beperkt. Zo vertoonde het totale aantal overtreders een daling van 8%, waarbij het aantal personenwagens daalde met 6% en de bestel- en vrachtwagens met 10%.

Tabel 1.4: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E19 Brasschaat

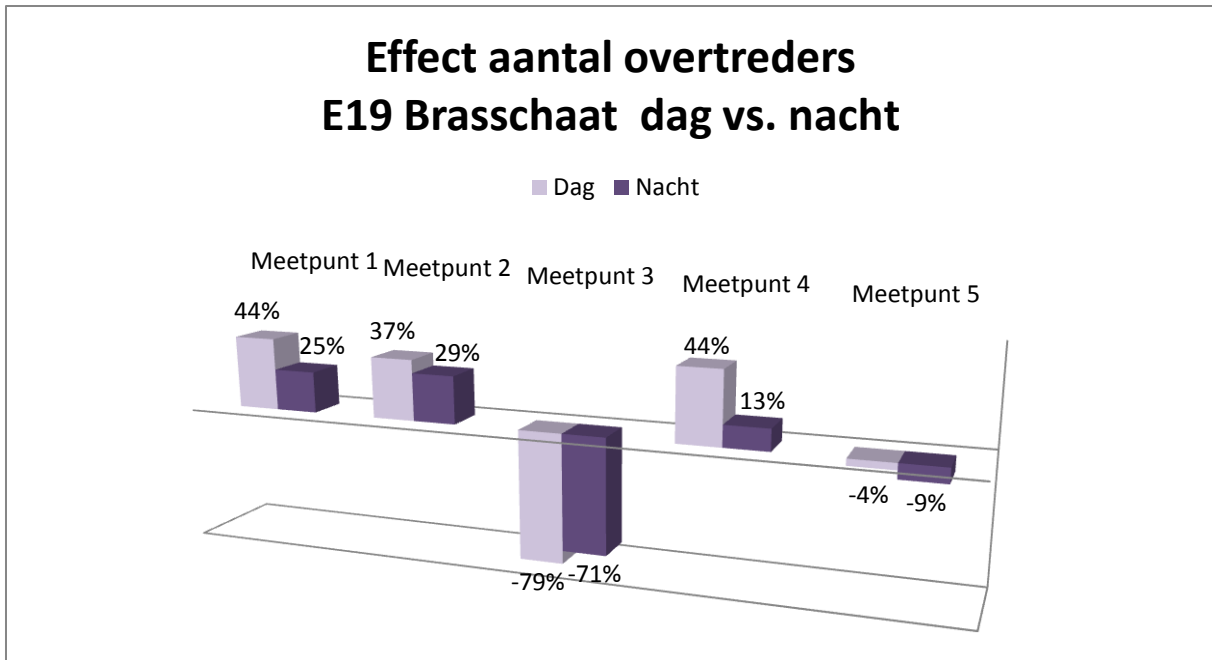
	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	29361 (21%)	39208 (26%)	1,39 [1,36; 1,42]*	27494 (27%)	37713 (32%)	1,39 [1,36; 1,42]*	1867 (5%)	1495 (5%)	0,84 [0,78; 0,91]*
Meetpunt 2	26786 (20%)	36699 (24%)	1,34 [1,31; 1,37]*	25790 (24%)	35180 (29%)	1,39 [1,36; 1,42]*	996 (3%)	1519 (5%)	1,27 [1,17; 1,38]*
Meetpunt 3	20626 (14%)	5518 (3%)	0,23 [0,22; 0,23]*	19977 (17%)	5181 (4%)	0,23 [0,22; 0,23]*	649 (2%)	337 (1%)	0,38 [0,33; 0,43]*
Meetpunt 4	20293 (8%)	31603 (10%)	1,33 [1,31; 1,36]*	17846 (9%)	30282 (12%)	1,42 [1,38; 1,45]*	2447 (4%)	1321 (2%)	0,49 [0,45; 0,52]*
Meetpunt 5	26635 (14%)	29781 (12%)	0,92 [0,91; 0,94]*	25910 (16%)	28896 (14%)	0,94 [0,92; 0,96]*	725 (2%)	885 (2%)	0,90 [0,81; 0,99]*
Vergelijkingslocatie	156299 (41%)	151743 (39%)		141862 (54%)	136561 (52%)		14437 (12%)	15182 (12%)	

Figuur 1.9 vergelijkt de effecten op het aantal overtreders tussen week en weekend. Ter hoogte van de camera blijkt het aantal overtreders sterker gedaald te zijn tijdens de week (- 81%) dan tijdens het weekend (-74%). Overheen de overige meetpunten is het niet mogelijk om een eenduidige conclusie te trekken omtrent het verschil tussen beide perioden.



Figuur 1.9: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

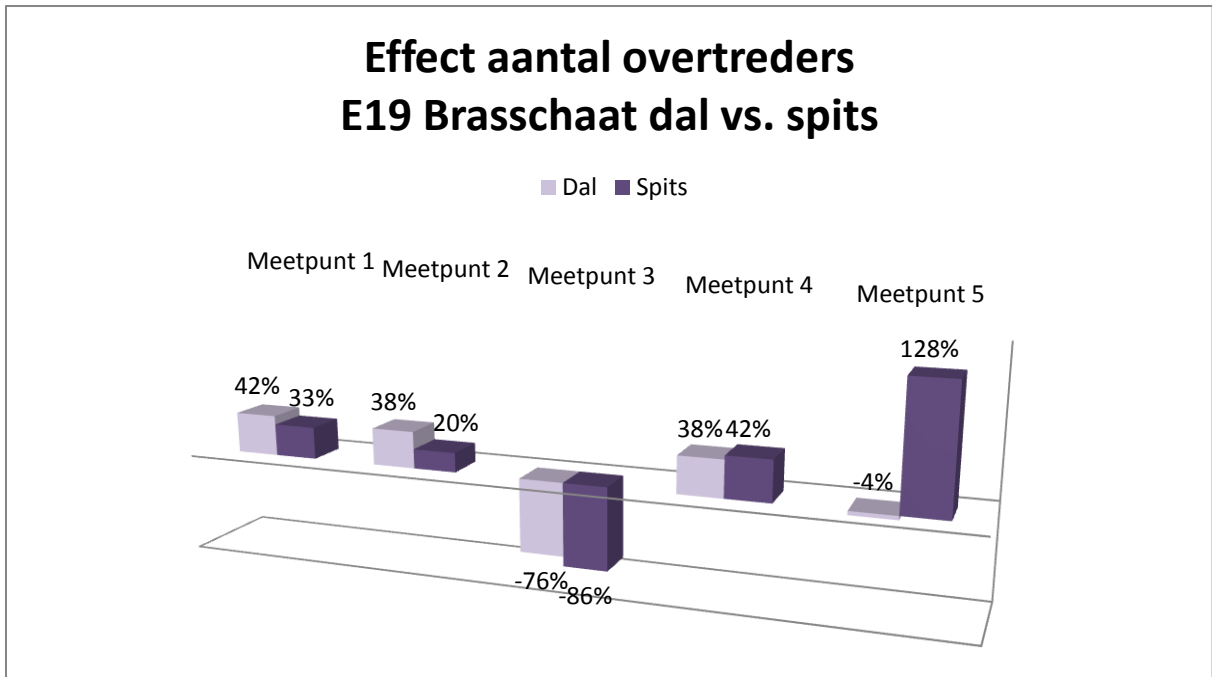
Bij het onderscheid tussen dag en nacht werd ter hoogte van de camera een iets hogere daling gevonden tijdens de dag (-79% t.o.v. -71%). De stijging op de overige meetpunten is tevens beperkter tijdens de nacht.



Figuur 1.10: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

Figuur 1.11 maakt een onderscheid in het effect tussen de dal- en spitsperioden. Ter hoogte van de camera werden de hoogste dalingen gevonden tijdens de spitsuren (-86% t.o.v. -76%). Op meetpunt 1 en 2 is de stijging beperkter tijdens de spitsuren. Ter hoogte van meetpunt 4 is er geen significant verschil op te merken tussen de dal- en spitsperiode. Meetpunt 5 wordt hier niet geanalyseerd wegens het beperkte aantal voertuigen in de voorperiode tijdens de spitsuren (zie Tabel 1.2). Als toch eens gekeken wordt naar het aantal overtreders tijdens de voor- en naperiode op meetpunt 5 (zie

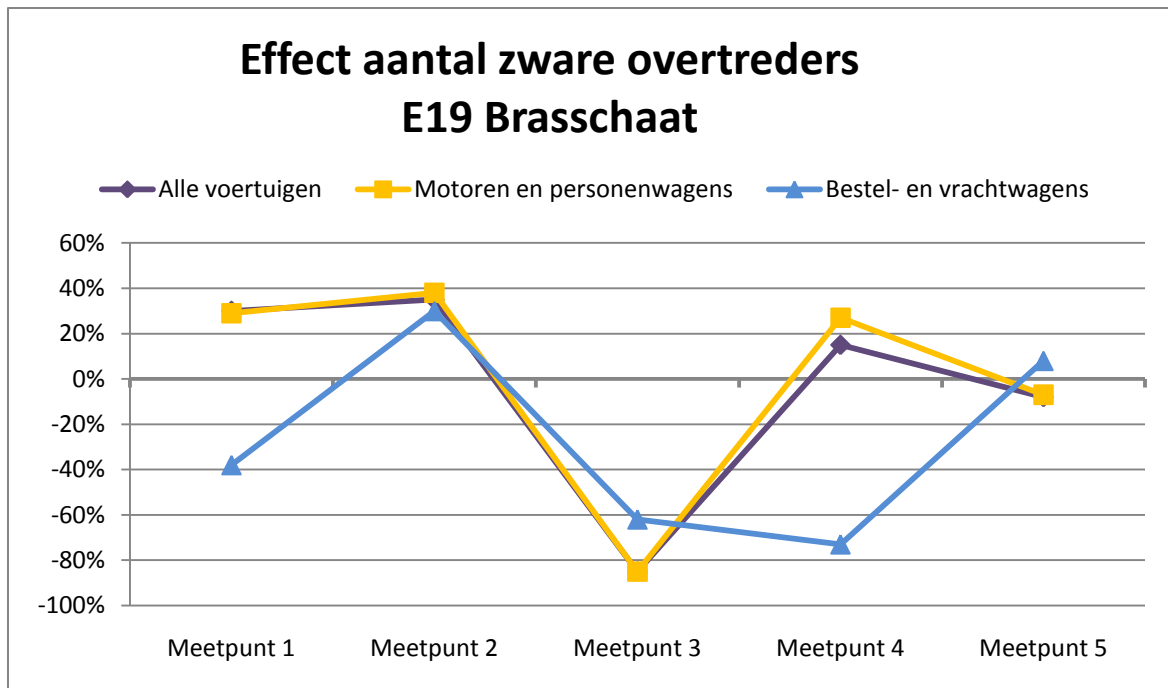
Bijlage 3 - Tabel 6), dan is duidelijk te zien dat het aantal overtreders tijdens de spits op dit meetpunt heel beperkt is (van 74 naar 999), waardoor een stijging van 128% werd waargenomen.



Figuur 1.11: Effect aantal overtreders onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

c. Effect zware overtreder

Figuur 1.12 toont het effect op het aantal zware overtreders, dat wil zeggen bestuurders die sneller reden dan 132 km/u. Bij het analyseren van alle voertuigen is te zien dat tussen de voor- en de naperiode het aantal zware overtreders gestegen is op de meetpunten 1, 2 en 4. Op meetpunt 3 is een duidelijk daling merkbaar. Op meetpunt 5 is het aantal overtreders beperkt gedaald. De personenwagens volgen min of meer de lijn van het totale aantal voertuigen, terwijl de bestel- en vrachtwagens een ietwat ander patroon volgen. Zo werd voor deze groep voertuigen een daling gevonden op de meetpunten 1, 3 en 4. Daarnaast werd op meetpunt 2 een stijging waargenomen, evenals op meetpunt 5, hoewel op dit laatste meetpunt de stijging beperkt bleef.



Figuur 1.12: Effect op aantal zware overtreders t.h.v. E19 Brasschaat

Uit Tabel 1.5 is duidelijk te zien dat het aantal zware overtreders veel beperkter is dan het aantal overtreders zoals weergegeven in Tabel 1.4. Zo omvat het aantal personenwagens dat tijdens de voorperiode sneller reed dan 132 km/u maximum 7% van het totale aantal geregistreerde voertuigen.

Op **meetpunt 1** is een stijging in het aantal zware overtreders vast te stellen van 30%. Dit is vooral te wijten aan een stijging in de groep van de personenwagens, waar het aantal overtreders steeg met 29%, terwijl het aantal zwaardere voertuigen dat sneller reed dan 132 km/u daalde met 38%. Ter hoogte van het informatiebord (**meetpunt 2**) werden alleen stijgingen gevonden: voor alle voertuigen samen bedroeg dit 35%, voor de personenwagens was dit 38% en voor de bestel- en vrachtwagens 30%. Bij deze laatste groep dient wel opgemerkt te worden dat het aantal voertuigen heel beperkt is, zo is er een stijging vast te stellen in het aantal bestuurders in overtreding van 165 naar 262.

Ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) werd een duidelijk daling vastgesteld in het aantal bestuurders die sneller reden dan 132 km/u, waarbij een daling werd vastgesteld van 85%. Tijdens de voorperiode overschreed 3% van de voertuigen de snelheid met meer dan 12 km/u, terwijl dit in de naperiode daalde naar 0%, wat nog neerkomt op zo'n 642 voertuigen. Deze daling was vooral te wijten aan een daling onder de personenwagens aangezien het aantal bestel- en vrachtwagens dat sneller reed dan 132 km/u slechts 96 bedroeg in de voorperiode, wat dus heel beperkt is.

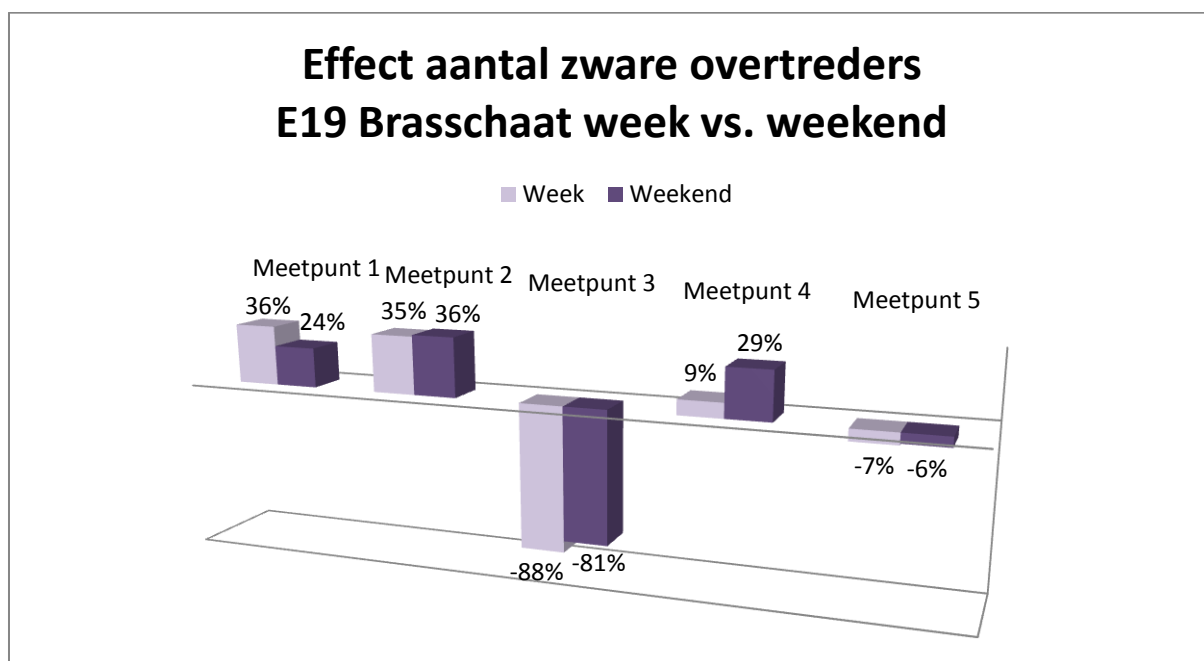
Ter hoogte van **meetpunt 4** werd terug een stijging waargenomen van 15%, waarbij vooral de personenwagens in overtreding stegen (+27%), terwijl de bestel- en vrachtwagens daalde met 73%.

Op **meetpunt 5** is dan weer aan daling vast te stellen van in totaal 8%. Voor de bestel- en vrachtwagens werd hier geen significant verschil waargenomen.

Tabel 1.5: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E19 Brasschaat

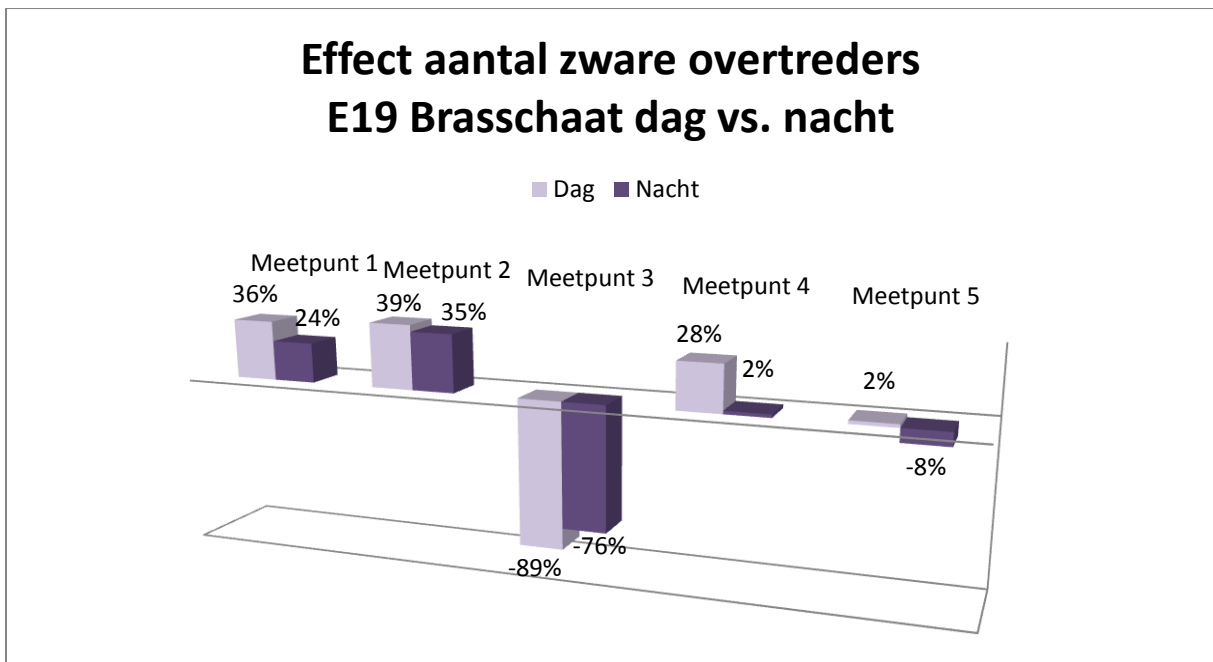
	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	7444 (5%)	9570 (6%)	1,30 [1,25; 1,34]*	6960 (7%)	9285 (8%)	1,29 [1,25; 1,34]*	484 (1%)	285 (1%)	0,62 [0,53; 0,72]*
Meetpunt 2	5785 (4%)	8130 (5%)	1,35 [1,30; 1,40]*	5620 (5%)	7868 (6%)	1,38 [1,32; 1,43]*	165 (1%)	262 (1%)	1,30 [1,06; 1,58]*
Meetpunt 3	4054 (3%)	642 (0%)	0,15 [0,14; 0,16]*	3958 (3%)	592 (0%)	0,15 [0,14; 0,16]*	96 (0%)	50 (0%)	0,38 [0,27; 0,53]*
Meetpunt 4	4068 (2%)	5447 (2%)	1,15 [1,10; 1,20]*	3439 (2%)	5261 (2%)	1,27 [1,21; 1,33]*	629 (1%)	186 (0%)	0,27 [0,27; 0,32]*
Meetpunt 5	5263 (3%)	5655 (2%)	0,92 [0,88; 0,96]*	5159 (3%)	5501 (3%)	0,93 [0,89; 0,97]*	104 (0%)	154 (0%)	1,08 [0,84; 1,39] ns
Vergelijkingslocatie	50682 (13%)	47586 (12%)		45796 (17%)	42388 (16%)		4886 (4%)	5198 (4%)	

Een vergelijking van het effect ter hoogte van de camera tussen de week- en weekendperiode toont een iets hoger effect tijdens de week (-88%) in vergelijking met het weekend (-81%). Over de overige meetpunten is geen eenduidige conclusie te trekken wat betreft het verschil tussen week en weekend.



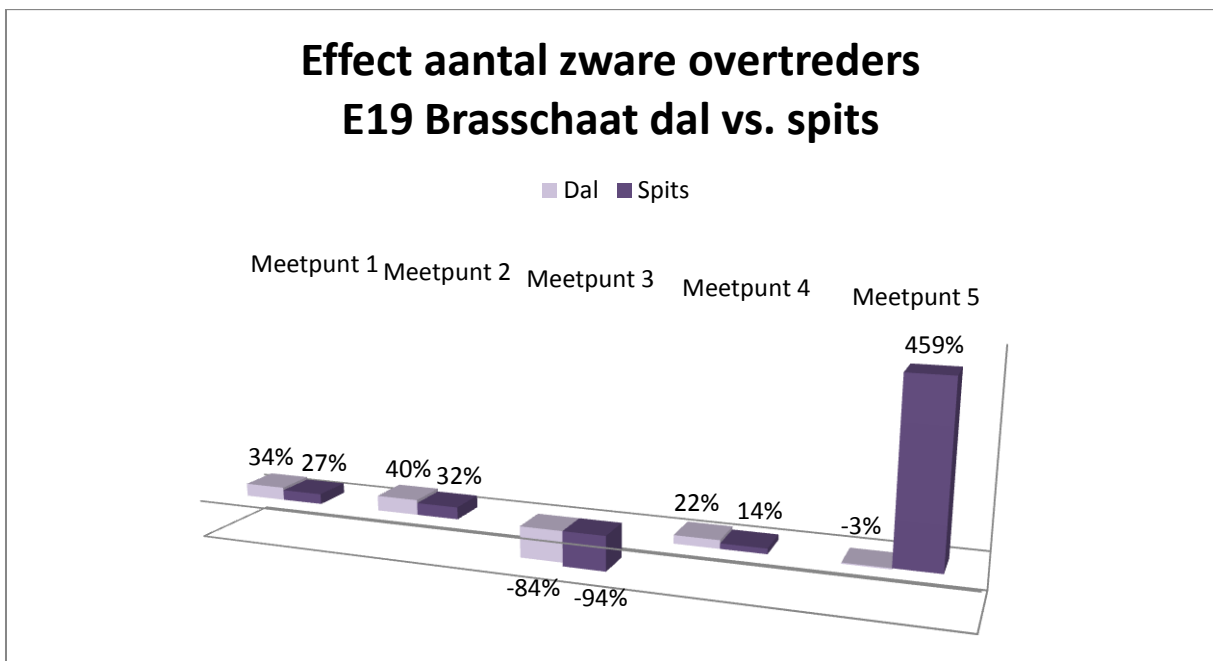
Figuur 1.13: Effect aantal zware overtreders onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

Het onderscheid tussen dag en nacht toont weinig significante verschillen. Enkel het verschil op meetpunt 3 en 5 is significant (zie Bijlage 3 - Tabel 8). Ter hoogte van de camera werd een hoger effect gemeten gedurende de dag (-89%) in vergelijking met de nacht (-76%). Op meetpunt 5 werd het omgekeerde fenomeen gevonden, met een daling tijdens de nacht (-8%) tegenover een stijging tijdens de dag (+2%).



Figuur 1.14: Effect aantal zware overtreeders onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

In Figuur 1.15 met de resultaten onderverdeeld tussen dal en spits valt vooral de stijging ter hoogte van meetpunt 5 op tijdens de spitsuren. Zoals reeds eerder vermeld is het aantal voertuigen tijdens de spitsuren heel laag, waardoor dit niet echt kan geïnterpreteerd worden. Zo kan uit de gedetailleerde Bijlage 3 - Tabel 9 worden vastgesteld dat het aantal overtreeders van 4 naar 140 steeg, wat leidt tot deze hoge relatieve waarde. Verder kan gesteld worden dat een iets gunstiger effect gevonden werd tijdens de spits. Zo is de daling op meetpunt 3 hoger tijdens de spits en zijn de stijgingen op de meetpunten 1, 2 en 4 beperkter tijdens de spitsuren.



Figuur 1.15: Effect aantal zware overtreeders onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

d. Samenvatting effect Brasschaat

Wat betreft het effect van de snelheidscamera op de E19 ter hoogte van Brasschaat kunnen volgende elementen geconcludeerd worden omtrent het **effect op de verschillende meetpunten**:

- Ter hoogte van de camera: sterke daling in de gemiddelde snelheid (-4,33 km/u) en het aantal overtreeders (-77%) en zware overtreeders (-85%). Gemiddeld werd een snelheid van 100 km/u waargenomen in de naperiode, met 3% overtreeders en 0% zware overtreeders.
- Stijging op de meetpunten 1, 2 en 4. De stijging liep hier op tot 3,13 km/u in de gemiddelde snelheid, 39% voor het aantal overtreeders en 35% voor het aantal zware overtreeders
- Beperkte daling op meetpunt 5.

Een vergelijking van het effect tussen personenwagens enerzijds en bestel- en vrachtwagens anderzijds toonde voor de **personenwagens** een gelijkaardig profiel met de effecten van alle voertuigen samen. De **bestel- en vrachtwagens** vertoonden een iets ander profiel. De dalingen op meetpunt 3 waren iets beperkter voor deze groep, maar in tegenstelling tot de personenwagens vertoonden zij ook op meetpunt 4 een duidelijke daling in zowel de gemiddelde snelheid als het aantal overtreeders.

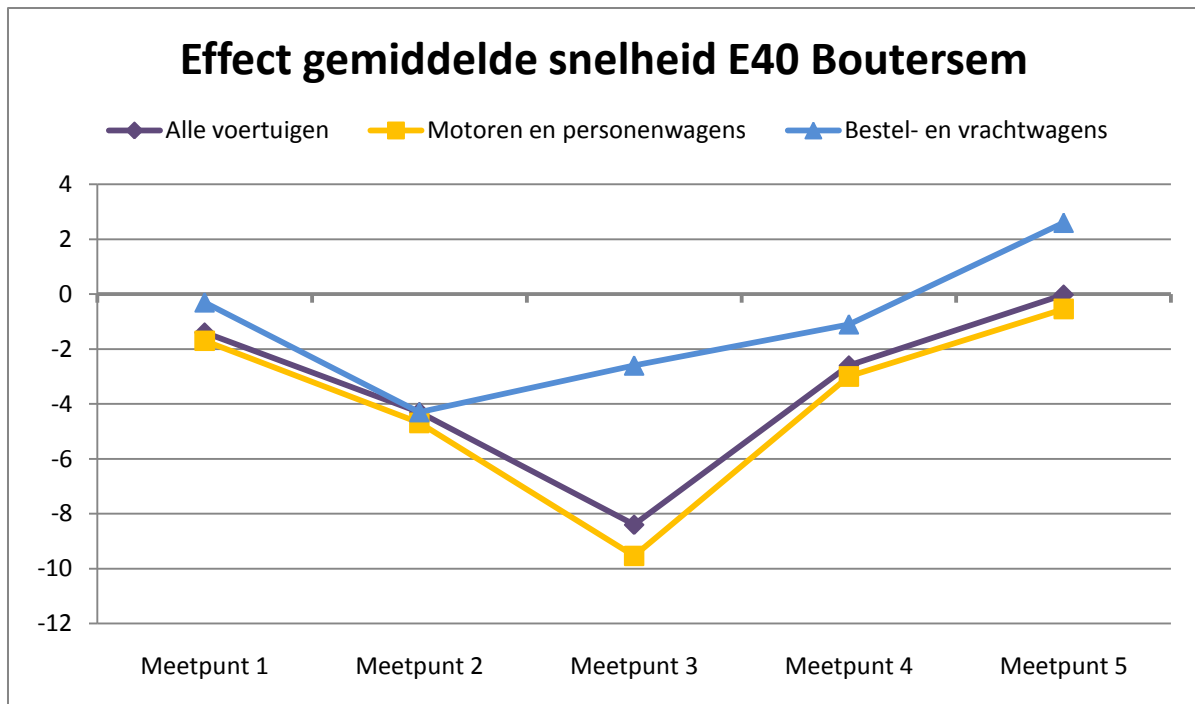
Omtrent de vergelijking van de effecten tussen de verschillende periodes kan het volgende geconcludeerd worden

- **Week vs. weekend**: hier zijn geen eenduidige conclusies te trekken. Ter hoogte van de camera is het effect op de gemiddelde snelheid het hoogst tijdens het weekend. Het effect op het aantal overtreeders en zware overtreeders blijkt hoger tijdens de week. Op de overige meetpunten is geen duidelijk profiel op te merken.
- **Dag vs. nacht**: Het effect op de gemiddelde snelheid ter hoogte van de camera lag iets hoger tijdens de nacht, terwijl het effect op het aantal overtreeders en zware overtreeders iets hoger was tijdens de dag. Verder was te zien dat de stijgingen die op de overige meetpunten gevonden werden significant hoger waren tijdens de dag dan tijdens de nacht.
- **Dal vs. spits**: Ter hoogte van de camera was de daling in de gemiddelde snelheid significant hoger tijdens de daluren; het effect op het aantal overtreeders en zware overtreeders daarentegen was hoger tijdens de spitsuren. Omtrent de overige meetpunten kunnen geen eenduidige conclusies getrokken worden.

1.4.2 E40 BOUTERSEM

a. Effect gemiddelde snelheid E40 Boutersem

Figuur 1.16 toont op alle meetpunten rond de snelheidscamera op de E40 Boutersem een duidelijke daling in de gemiddelde snelheid van de voor- naar de naperiode. De grafiek vertoont een V-profiel, met op alle meetpunten een daling in de gemiddelde snelheid, die het hoogst is op meetpunt 3. Op meetpunt 5 werd geen verschil waargenomen in de gemiddelde snelheid. De bestel- en vrachtwagens vertonen een ietwat ander profiel, met een meer beperkte daling ter hoogte van de meetpunten 3 en 4 en een lichte stijging ter hoogte van meetpunt 5.



Figuur 1.16: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Boutersem

Tabel 1.6 toont de gedetailleerde resultaten van de analyses, waar het meteen duidelijk is dat voor bijna alle meetpunten een daling in de snelheid kon waargenomen worden.

Op 2,5 km voor de camera (**meetpunt 1**) daalde de snelheid met gemiddeld 1,42 km/u. Dit is vooral het gevolg van een daling in de snelheid onder de personenwagens (-1,70 km/u), terwijl voor de groep van bestel- en vrachtwagens geen significant verschil tussen de voor- en naperiode kon worden vastgesteld.

Ter hoogte van het informatiebord (**meetpunt 2**) bedroeg de daling zo'n 4,33 km/u, waarbij de personenwagens een daling vertoonden van 4,69 km/u en de snelheid van de bestel- en vrachtwagens gemiddeld daalde met 4,30 km/u.

Aan de camera (**meetpunt 3**) werden de sterkste dalingen gemeten. Hier daalde de gemiddelde snelheid met 8,44 km/u. Onder de personenwagens bedroeg deze daling 9,54 km/u, onder de bestel- en vrachtwagens was dit 2,59 km/u.

Ook op 1 km voorbij de camera (**meetpunt 4**) kon een daling in de gemiddelde snelheid worden vastgesteld (-2,60 km/u), waarbij de snelheid van de personenwagens daalde met gemiddeld 3,04 km/u en die van de bestel- en vrachtwagens met 1,09 km/u.

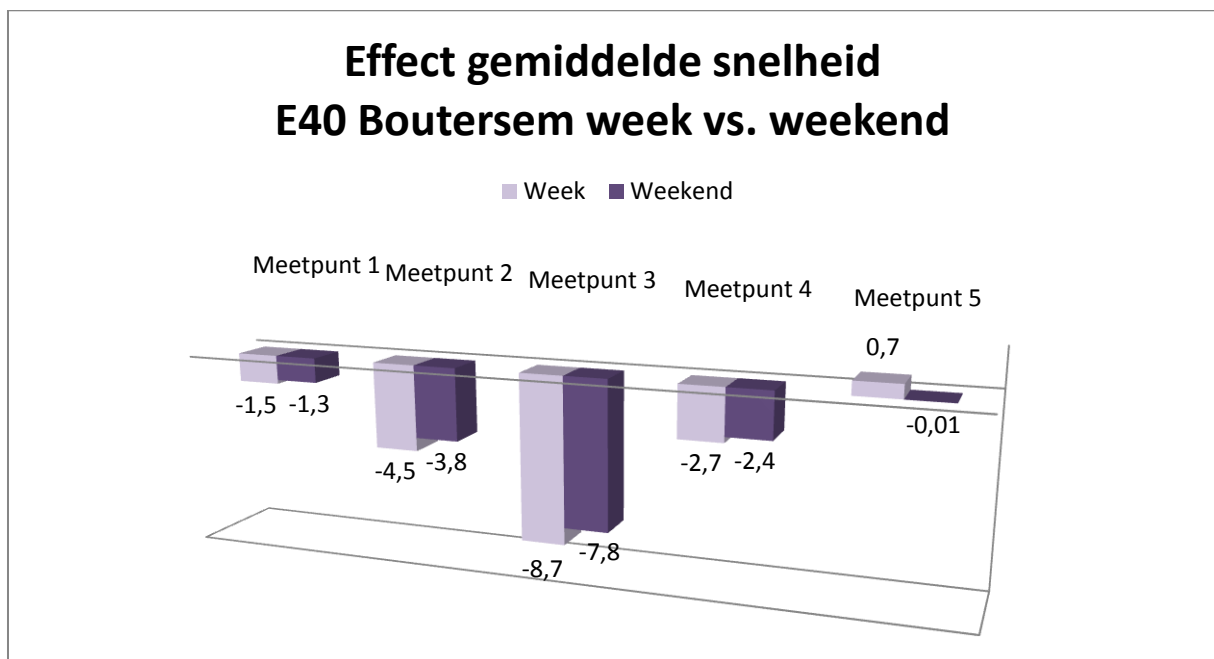
Op 3,8 km voorbij de camera (**meetpunt 5**) werd geen significant verschil gevonden tussen de voor- en de naperiode. De personenwagens vertoonden een daling met gemiddeld 0,54 km/u, de snelheid van de bestel- en vrachtwagens steeg gemiddeld met 2,58 km/u.

De resultaten behoeven echter wel wat duiding. Zoals te zien is in de laatste rij van Tabel 1.6 is er op de vergelijkingslocatie een stijging in de gemiddelde snelheid vast te stellen van 112,4 naar 114,3 km/u. Dit betekent dat, ook al was er geen verandering in de gemiddelde snelheid op de onderzoekslocatie (zoals bijvoorbeeld op meetpunt 1), er toch een daling kan worden vastgesteld. Dit kan vertekenend lijken, maar het is wel de meest zuivere manier van werken.

Tabel 1.6: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Boutersem

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	119,6	120,09	-1,42 [-1,58; -1,27]*	123,04	123,36	-1,70 [-1,84; -1,56]*	98,28	99,94	-0,30 [-0,782; 0,18] ns
Meetpunt 2	120,59	118,17	-4,33 [-4,49; -4,18]*	123,89	121,22	-4,69 [-4,83; -4,55]*	101,07	98,73	-4,30 [-4,79; -3,81]*
Meetpunt 3	116,55	110,03	-8,44 [-8,58; -8,29]*	119,72	112,21	-9,54 [-9,67; -9,41]*	96,68	96,05	-2,59 [-3,06; -2,12]*
Meetpunt 4	114,95	114,27	-2,60 [-2,75; -2,45]*	117,89	116,87	-3,04 [-3,18; -2,90]*	96,54	97,41	-1,09 [-1,56; -0,61]*
Meetpunt 5	117,09	119,02	0,02 [-0,15; 0,18] ns	120,92	122,41	-0,54 [-0,69; -0,39]*	95,31	99,84	2,58 [2,07; 3,08]*
Vergelijkingslocatie	112,37	114,28		113,76	115,79		107,12	109,08	

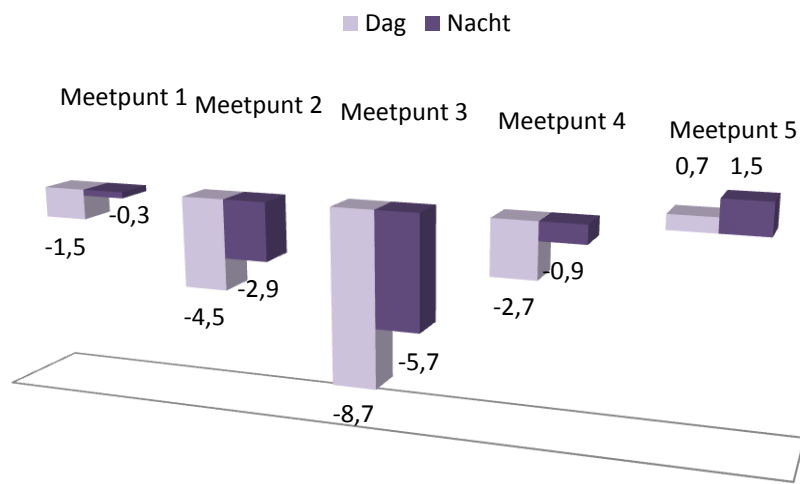
Het onderscheid van het effect tijdens de week en tijdens het weekend (zie Figuur 1.17) toont vooral ter hoogte van de camera een sterk verschil, met een hogere daling tijdens de week in vergelijking met het weekend (gedetailleerde gegevens, zie Bijlage 3 - Tabel 10).



Figuur 1.17: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen week en weekend t.h.v. E40 Boutersem

Het onderscheid tussen dag en nacht toont een duidelijk hogere daling tijdens de dag dan tijdens de nacht. Dit verschil is voor elk meetpunt significant, behalve voor meetpunt 1 (zie Bijlage 3 - Tabel 11). Ter hoogte van de camera bedroeg dit verschil zelfs 3 km/u.

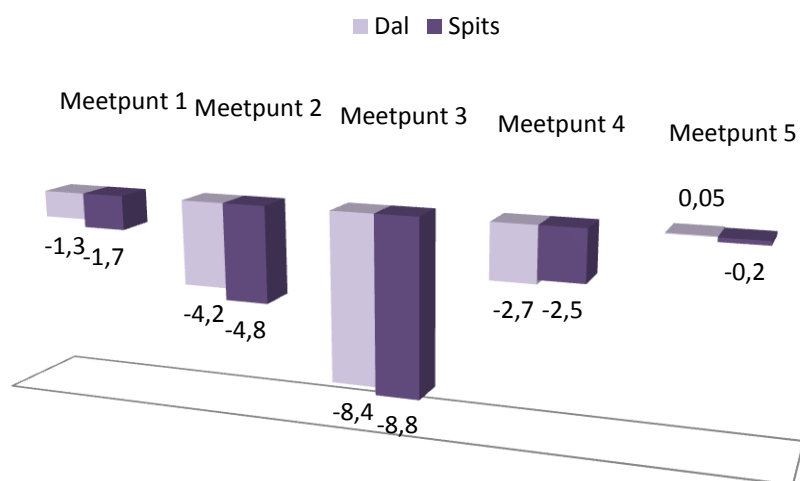
Effect gemiddelde snelheid E40 Boutersem dag vs. nacht



Figuur 1.18: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

Het onderscheid tussen dal en spits is minder duidelijk. Enkel het verschil op de meetpunten 1, 2 en 3 is significant (zie Bijlage 3 - Tabel 12), waarbij de daling het hoogst is tijdens de spitsuren. Het verschil ter hoogte van de camera is echter wel beperkt (-8,4 km/u tegenover -8,8 km/u)

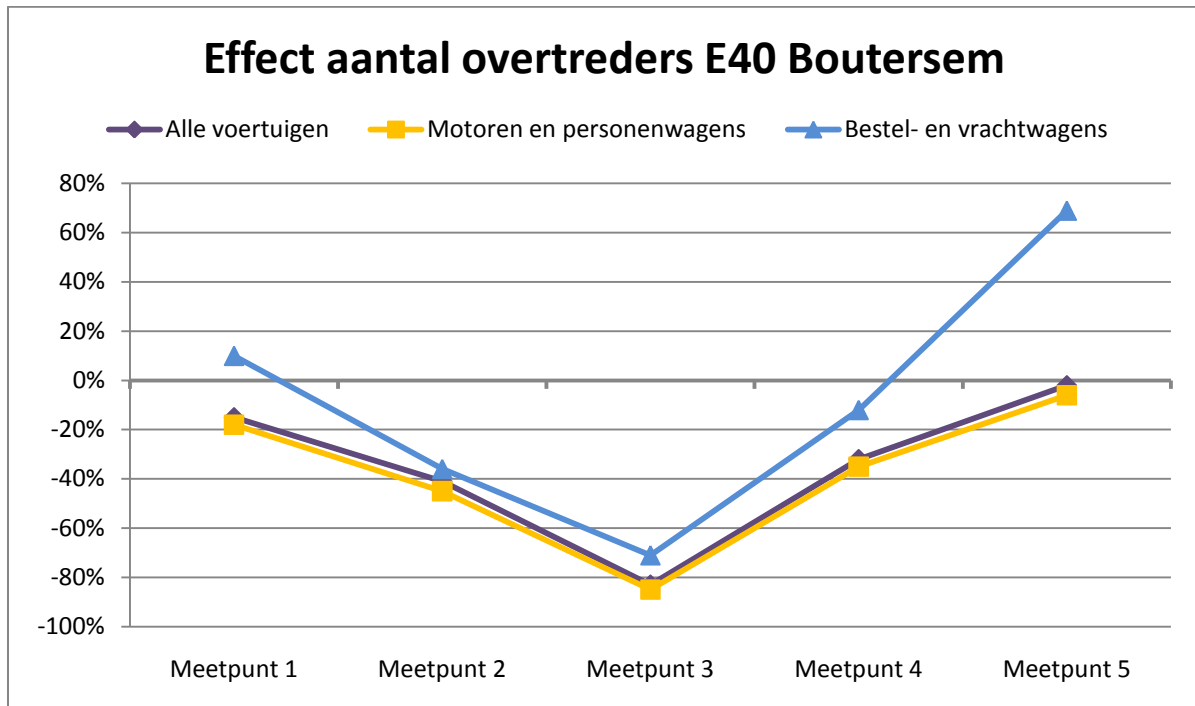
Effect gemiddelde snelheid E40 Boutersem dal vs. spits



Figuur 1.19: Effect gemiddelde snelheid, onderverdeeld tussen dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

b. Effect overtreders E40 Boutersem

Ook het effect op het aantal overtreders vertoont een V-profiel, met een daling op alle meetpunten. Het profiel van het effect onder de personenwagens vertoont een gelijkaardig patroon met het effect van alle voertuigen. De bestel- en vrachtwagens vertonen eveneens een V-profiel, maar voor deze voertuigen is wel een lichte stijging waar te nemen op meetpunt 1 en een iets sterkere stijging op meetpunt 5.



Figuur 1.20: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Boutersem

In Tabel 1.7 is te zien dat het aantal overtreders op **meetpunt 1** daalde met gemiddeld 15% tussen de voor- en naperiode. Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 18%, het aantal bestel- en vrachtwagens in overtreding steeg daarentegen met 10%.

Ter hoogte van het informatiepaneel (**meetpunt 2**) daalde het aantal overtreders met 41%. Onder de groep van de personenwagens werd een daling waargenomen van 45%, onder de groep van de bestel- en vrachtwagens bedroeg deze daling 36%.

De hoogste dalingen werden gemeten ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**), waar het aantal bestuurders dat de snelheid overtrad daalde met 83%. Het aantal overtredingen bij de personenwagens daalde met 85%; bij de bestel- en vrachtwagens bedroeg deze daling 71%.

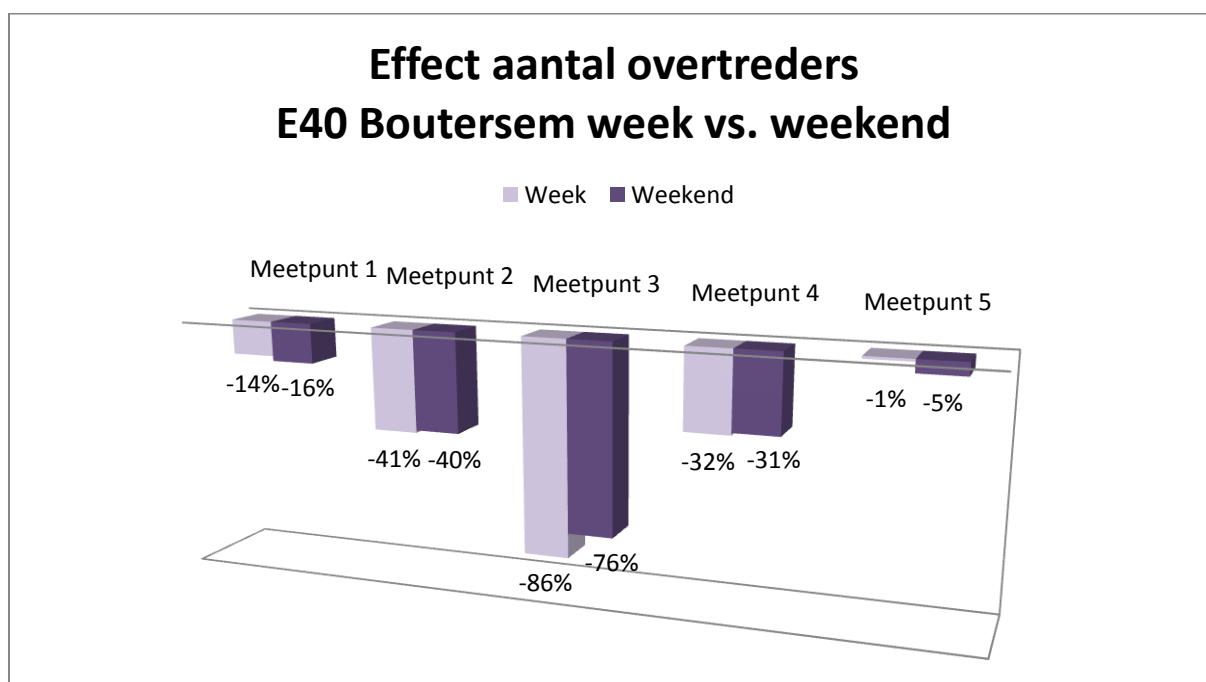
Op **meetpunt 4** werden eveneens dalingen vastgesteld, deze bedroeg 32% voor alle voertuigen, 35% voor personenwagens en 12% voor bestel- en vrachtwagens.

Meetpunt 5 tenslotte vertoonde geen significante verandering in het aantal overtreders tussen de voor- en de naperiode, indien alle voertuigen in rekening werden genomen. Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 6%, de bestel- en vrachtwagens steeg met 69%. Deze stijging is echter beperkt, wegens de lage absolute cijfers: van 1811 voertuigen in overtreding naar 3383.

Tabel 1.7: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreeders t.h.v. E40 Boutersem

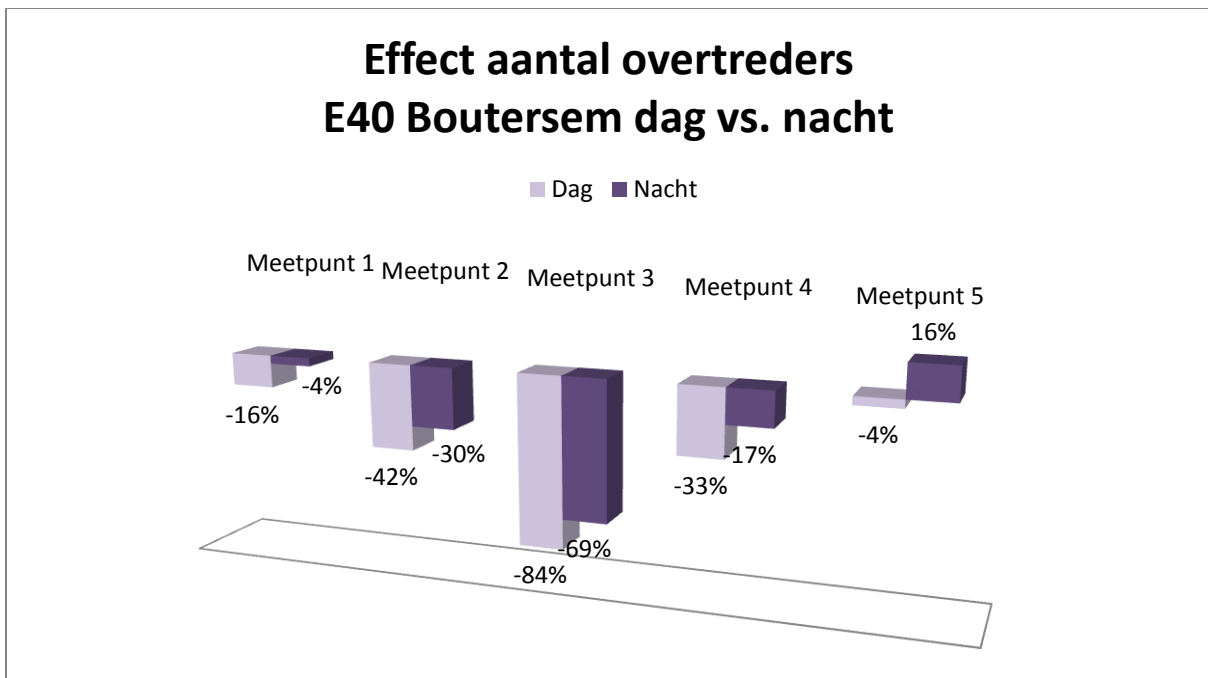
	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	84414 (49%)	90026 (50%)	0,85 [0,84; 0,87]*	81195 (55%)	86074 (56%)	0,82 [0,80; 0,84]*	3219 (14%)	3952 (16%)	1,10 [1,04; 1,17]*
Meetpunt 2	88772 (53%)	79231 (44%)	0,59 [0,58; 0,60]*	84415 (58%)	76034 (49%)	0,55 [0,54; 0,56]*	4357 (18%)	3197 (13%)	0,64 [0,61; 0,68]*
Meetpunt 3	69541 (40%)	21899 (12%)	0,17 [0,165; 0,17]*	67030 (45%)	21044 (14%)	0,15 [0,15; 0,16]*	2511 (11%)	855 (4%)	0,29 [0,26; 0,31]*
Meetpunt 4	64423 (37%)	59883 (33%)	0,68 [0,67; 0,70]*	62010 (42%)	57521 (37%)	0,65 [0,63; 0,66]*	2413 (10%)	2362 (10%)	0,88 [0,82; 0,94]*
Meetpunt 5	57121 (42%)	68850 (47%)	0,98 [0,96; 1,00] ns	55310 (48%)	65467 (52%)	0,94 [0,92; 0,96]*	1811 (9%)	3383 (15%)	1,69 [1,58; 1,80]*
Vergelijkings-locatie	49112 (28%)	59025 (32%)		37115 (27%)	44876 (32%)		11997 (33%)	14149 (35%)	

Een vergelijking van het effect op het aantal overtreeders tussen week en weekend toont enkel een significant verschil voor meetpunt 3 (voor gedetailleerde resultaten, zie Bijlage 3 - Tabel 13). Hier is een iets hoger effect waar te nemen tijdens de week (-86%) in vergelijking met het weekend (-76%).



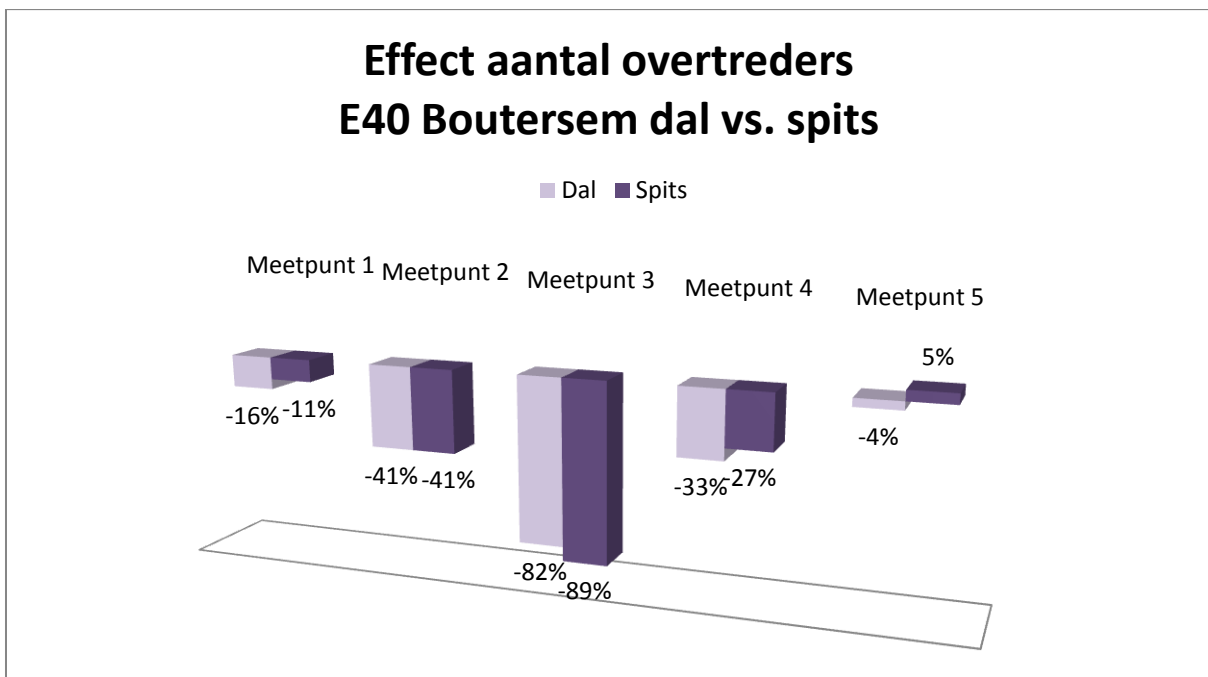
Figuur 1.21 Effect aantal overtreeders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem

Een vergelijking van het effect tijdens de dag en de nacht toont voor alle meetpunten een significant verschil tussen beide perioden (zie Bijlage 3 - Tabel 14). Zoals kan worden opgemerkt uit Figuur 1.22 is er voor alle meetpunten een hogere daling waar te nemen tijdens de dag in vergelijking met de nacht. Ter hoogte van de camera werd een daling van 84% waargenomen tijdens de dag, terwijl tijdens de nacht een daling werd waargenomen van 69%.



Figuur 1.22: Effect aantal overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

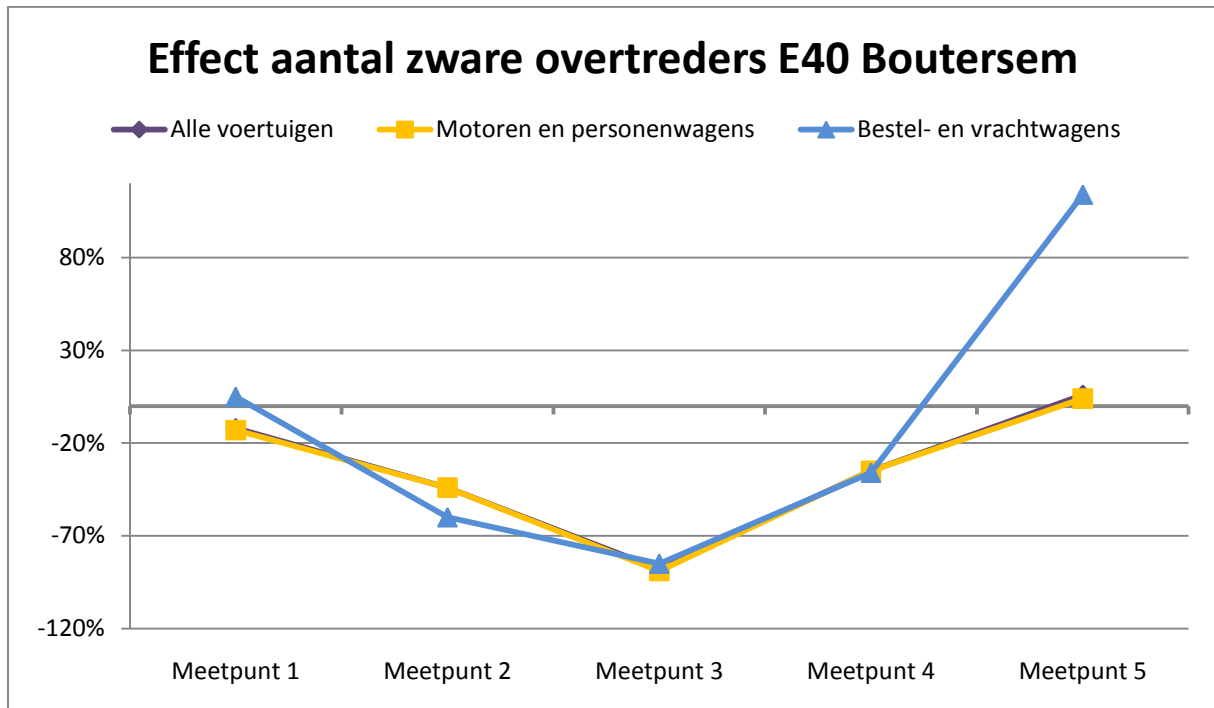
Ook tussen de dal- en de spitsuren zijn er significante verschillen vast te stellen. Op de meetpunten 1, 4 en 5 zijn iets sterkere dalingen waar te nemen tijdens de daluren in vergelijking met de spits. Op meetpunt 3 is echter het omgekeerde merkbaar, namelijk een iets hogere daling tijdens de spits (-89% tegenover -82%).



Figuur 1.23: Effect aantal overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

c. Effect zware overtreder E40 Boutersem

Figuur 1.24 toont het effect op het aantal zware overtreeders overheen de verschillende meetpunten. De lijn van alle voertuigen valt bijna geheel samen met de lijn van de personenwagens. Dit is waarschijnlijk te wijten aan het feit dat het effect van alle voertuigen samen vooral wordt bepaald door de personenwagens en er maar een beperkt aantal zware overtreeders zijn binnen de groep van de bestel- en vrachtwagens. Ook hier vertoont het effect een duidelijk V-profiel, met een sterke daling ter hoogte van meetpunt 3. De bestel- en vrachtwagens volgen min of meer dit profiel, wel met dat verschil dat er op meetpunt 5 een duidelijke stijging is waar te nemen in het aantal overtreeders.



Figuur 1.24: Effect op de aantal zware overtreeders t.h.v. E40 Boutersem

Tabel 1.8 toont de details van deze resultaten. Zoals uit de tabel is te zien bevinden zich het grootste deel van de overtreeders binnen de groep van de personenwagens. Het aantal zware overtreeders bij de bestel- en vrachtwagens blijft heel erg beperkt.

Reeds vanaf **meetpunt 1** is een daling waar te nemen. Het aantal voertuigen dat de snelheid van 132 km/u overschreed daalde met 12%. Dit was vooral het gevolg van een daling in het aantal personenwagens in overtreding (-13%). Onder de groep van de bestel- en vrachtwagens werd geen significant verschil gevonden.

Ter hoogte van het informatiebord (**meetpunt 2**) daalde het aantal overtreeders nog sterker (-44%). Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 44%, het aantal bestel- en vrachtwagens daalde met 60%.

Ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) werden de sterkste dalingen waargenomen. Deze liep voor alle voertuigen op tot 88%. Het aantal personenwagens die de toegelaten snelheid met meer dan 10% overtraden daalde met 89%, voor de bestel- en vrachtwagens betrof dit 85%.

Ook 1 km voorbij de camera (**meetpunt 4**) was een daling merkbaar, weliswaar iets beperkter dan ter hoogte van de camera. Hier daalde het aantal voertuigen dat sneller reed dan 132 km/u met

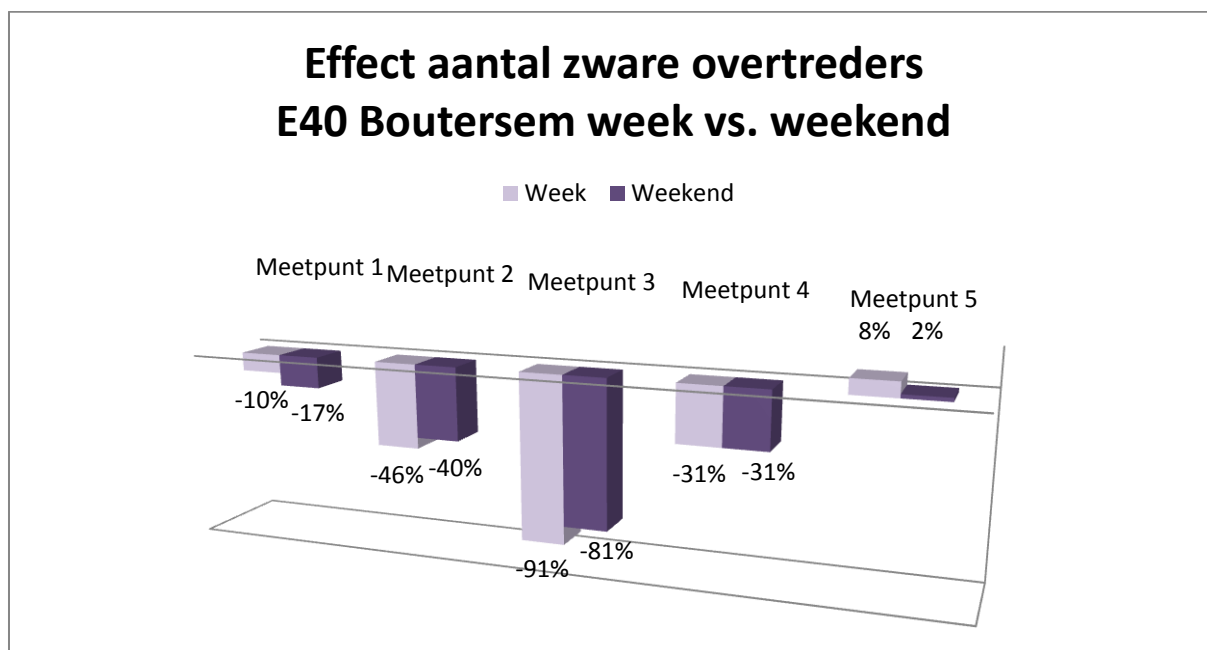
35%. Wanneer dit effect apart bekeken werd voor personenwagens en bestel- en vrachtwagens werd een daling van respectievelijk 35% en 36% gevonden.

Ter hoogte van **meetpunt 5** werd een lichte stijging waargenomen van 6%. Zo steeg het aantal personenwagens in overtreding met 4% en het aantal bestel- en vrachtwagens met 114%. Dit laatste cijfer dient genuanceerd te worden, want wanneer gekeken wordt naar het aantal voertuigen, dan is te zien dat de aantallen stegen van 380 naar 965.

Tabel 1.8: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Boutersem

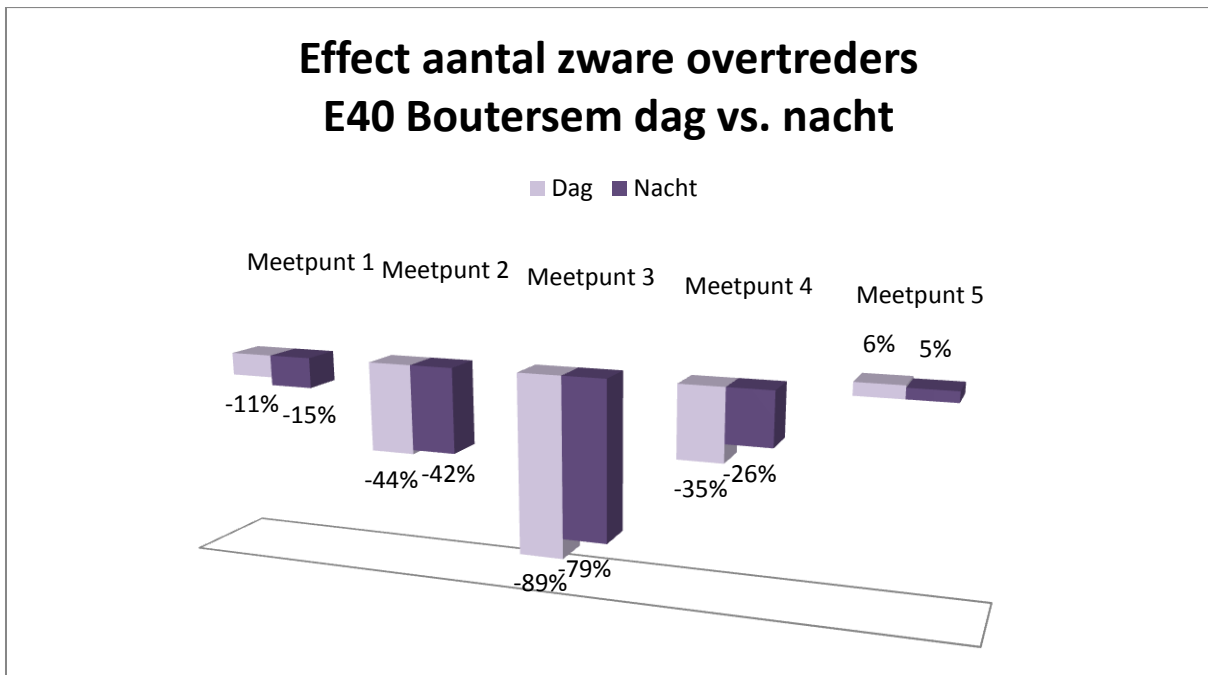
	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	31555 (18%)	33468 (19%)	0,88 [0,86; 0,90]*	30638 (21%)	32347 (21%)	0,87 [0,85; 0,90]*	917 (4%)	1121 (4%)	1,05 [0,96; 1,16] ns
Meetpunt 2	36006 (21%)	26606 (15%)	0,56 [0,54; 0,57]*	34391 (24%)	25873 (17%)	0,56 [0,54; 0,58]*	1615 (7%)	733 (3%)	0,40 [0,36; 0,44]*
Meetpunt 3	24300 (14%)	3877 (2%)	0,12 [0,11; 0,12]*	23621 (16%)	3759 (2%)	0,11 [0,11; 0,12]*	679 (3%)	118 (0%)	0,15 [0,12; 0,18]*
Meetpunt 4	22626 (13%)	18493 (10%)	0,65 [0,63; 0,67]*	21941 (15%)	18013 (12%)	0,65 [0,63; 0,67]*	685 (3%)	480 (2%)	0,64 [0,62; 0,67]*
Meetpunt 5	20703 (15%)	26799 (18%)	1,06 [1,03; 1,09]*	20323 (18%)	25834 (21%)	1,04 [1,01; 1,08]*	380 (2%)	965 (4%)	2,14 [1,89; 2,43]*
Vergelijkingslocatie	16556 (9%)	19728 (11%)		10088 (7%)	11868 (8%)		6468 (18%)	7860 (19%)	

Een vergelijking van het effect op het aantal zware overtreders tussen de week en het weekend toont een significant verschil ter hoogte van de camera (zie Bijlage 3 - Tabel 16). Hier werden hogere dalingen vastgesteld tijdens de week (-91% t.o.v. -81%).



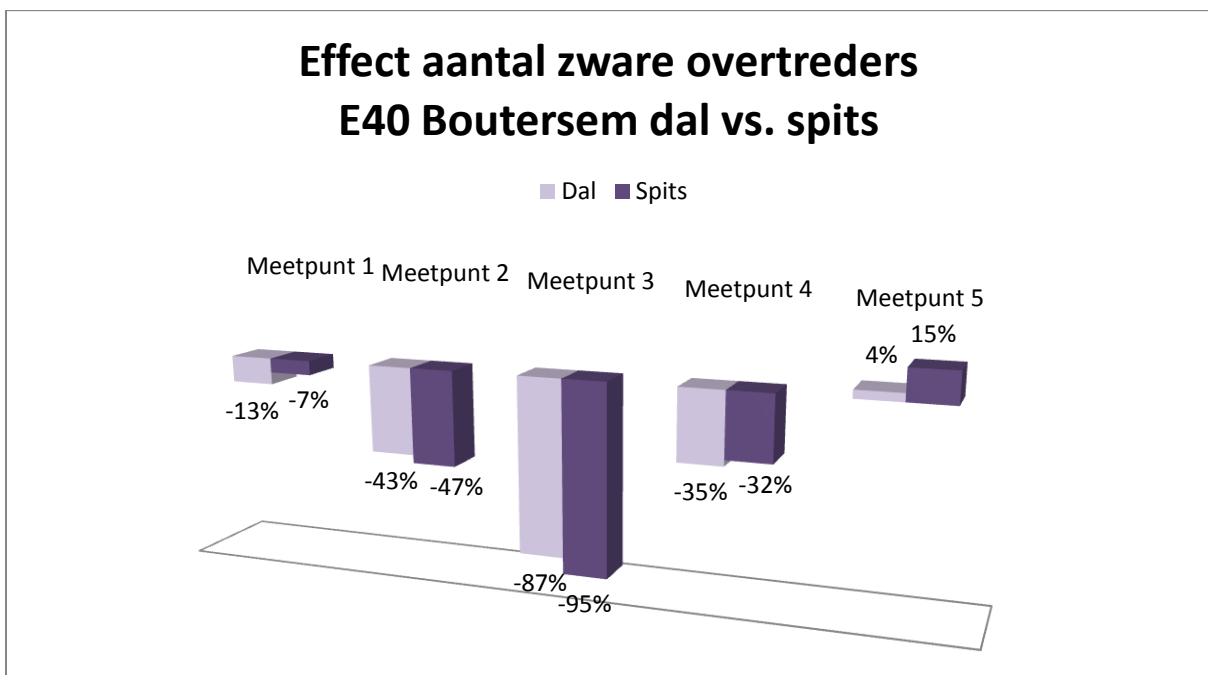
Figuur 1.25: Effect aantal zware overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem

Een vergelijking van het effect tijdens de dag en nacht levert toont enkel significante verschillen op de meetpunten 3 en 4 (zie Bijlage 3 - Tabel 17), waarbij voor beide meetpunten een hogere dalingen werden vastgesteld tijdens de dag.



Figuur 1.26: Effect aantal zware overtreeders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

Een vergelijking van het effect tussen de dal- en spitsuren toont enkel een significant verschil op de plaats met de camera. Hier was een iets hoger effect waar te nemen tijdens de spitsuren (-95%) in vergelijking met de daluren (-87%).



Figuur 1.27: Effect aantal zware overtreeders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

d. Samenvatting effect E40 Boutersem

Wat betreft het effect van de snelheidscamera ter hoogte van Boutersem, kan geconcludeerd worden dat deze **heel sterke effecten** had op de gereden snelheid en dit op de **verschillende meetpunten**.

- Ter hoogte van de camera werden dalingen in de gemiddelde snelheid vastgesteld van 8,44 km/u. Het aantal overtreders en zware overtreders daalde met respectievelijk 83% en 88%. De gemiddelde snelheid bedroeg in de naperiode 110 km/u, waarbij het aantal overtreders 12% bedroeg en het aantal zware overtreders 2%.
- Ook op de meetpunten 1,2 en 4 werden dalingen waargenomen. Op meetpunt 1 werden dalingen waargenomen in de gemiddelde snelheid, het aantal overtreders en het aantal zware overtreders van respectievelijk -1,42 km/u; -15%; -12%. Op meetpunt 2 bedroegen dit -4,33 km/u; -41%; -44%. Op meetpunt 4 was dit -2,6 km/u; -32%; -35%.
- Op meetpunt 5 werden geen duidelijk verschillende gevonden in de gemiddelde snelheid en het aantal overtreders.

Het effect op de **personenwagens** en de **bestel- en vrachtwagens** lag in dezelfde lijn. Beide vertoonden een duidelijk V-profiel voor de drie onderzochte outcomes. Voor de bestel- en vrachtwagens werd echter wel een iets ander profiel gevonden op de gemiddelde snelheid, waarbij de sterkste daling werd gevonden ter hoogte van het informatiebord. Tevens was het effect op de gemiddelde snelheid lager bij deze zwaardere voertuigen, vergeleken met de personenwagens. Dit is vrij logisch aangezien deze voertuigen initieel al een lagere gemiddelde snelheid hadden, waarvan dan ook kan verwacht worden dat de dalingen beperkter zullen zijn. Wel is het hier opvallend dat de bestel- en vrachtwagens een duidelijk stijging tonen ter hoogte van meetpunt 5. Zowel de gemiddelde snelheid, het aantal overtreders als het aantal zware overtreders steeg duidelijk, terwijl op dit meetpunt geen verschillen gevonden werden voor de personenwagens.

Omtrent de vergelijking van de effecten tussen de verschillende periodes kon het volgende geconcludeerd worden:

- **Week vs. weekend:** ter hoogte van de camera werden voor de drie variabelen (gemiddelde snelheid, aantal overtreders en aantal zware overtreders) iets hogere effecten gevonden tijdens de week dan tijdens het weekend. Op de overige meetpunten was de daling in de gemiddelde snelheid eveneens hoger tijdens de week dan tijdens het weekend. Het effect op het aantal overtreders en zware overtreders was voor deze meetpunten gelijkaardig tussen beide weekdelen.
- **Dag vs. nacht:** De vergelijking van de effecten tussen dag en nacht toont voor alle drie de variabelen en voor bijna alle meetpunten duidelijk hogere effecten tijdens de dag dan tijdens de nacht.
- **Dal vs. spits:** Een vergelijking van het effect tijdens de spitsuren en de overige uren toont slechts beperkte verschillen. Ter hoogte van de camera is een iets hoger effect op te meten tijdens de spitsuren. Op de overige meetpunten is geen eenduidig patroon op te merken omtrent het effect tussen beide perioden.

1.4.3 R1 ANTWERPEN BERCHEM

Een derde onderzoekslocatie betreft de snelheidscamera op de R1 ter hoogte van Berchem. De maximum toegelaten snelheid bedraagt 100 km/u.

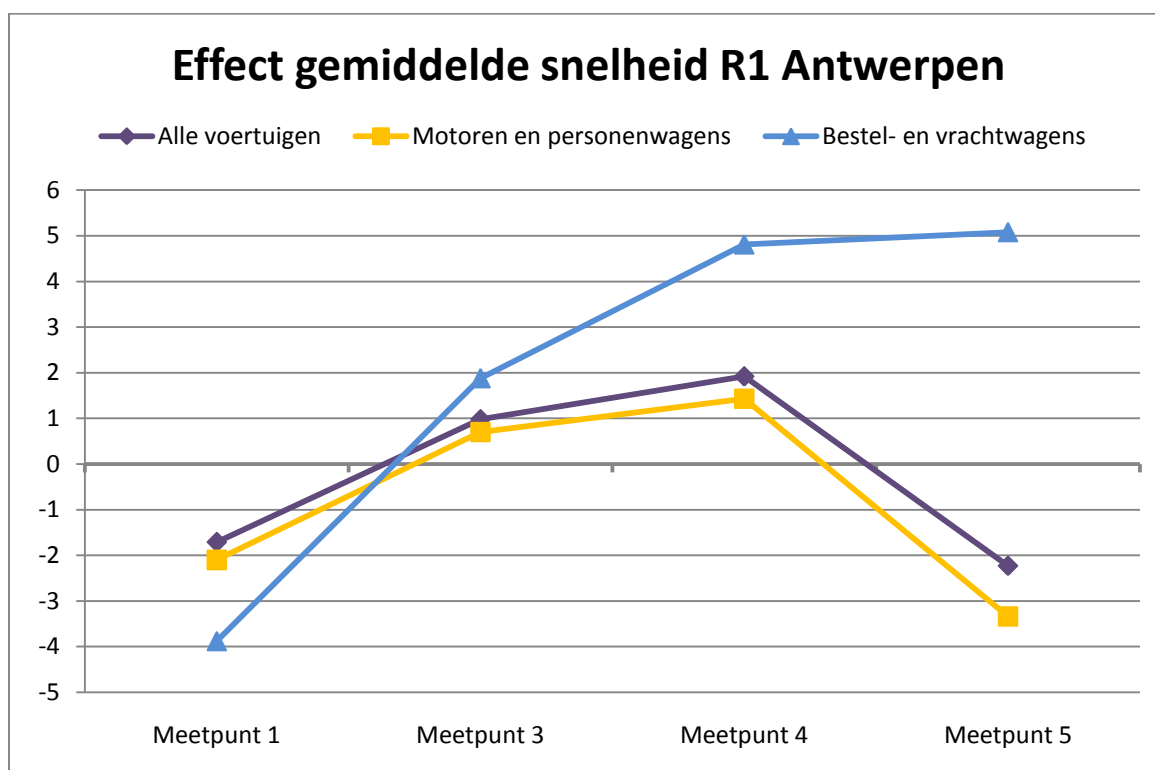
In de effectanalyses van deze camera werden maar vier meetpunten geanalyseerd terwijl bij de analyses van de snelheidscamera's in Brasschaat en Boutersem vijf meetpunten werden meegenomen. Meetpunt 2 (ter hoogte van het informatiepaneel) is niet opgenomen wegens het feit dat er problemen werden vastgesteld tijdens de tweede meetperiode. Zo was er slechts data

aanwezig van een 3-tal dagen en ontbraken alle overige dagen van de week. Omwille van deze reden is dit meetpunt niet meegenomen in de analyses.

a. Effect gemiddelde snelheid R1 Antwerpen

Alle voertuigen

Figuur 1.28 toont het effect op de gemiddelde snelheid ter hoogte van de meetpunten op de ring van Antwerpen. Ter hoogte van de meetpunten 1 en 5 is een daling vast te stellen, terwijl op meetpunten 3 en 4 een stijging werd waargenomen. De personenwagens vertonen een gelijkaardig profiel. Voor de bestel- en vrachtwagens ging het effect op de gemiddelde snelheid van een daling op meetpunt 1, naar een steeds hogere stijging op de meetpunten 3 tot en met 5.



Figuur 1.28: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem

Een meer gedetailleerde weergave van de resultaten (Tabel 1.9) brengt niet veel meer duidelijkheid in het profiel overheen de verschillende meetpunten. Het totale effect toont een daling ter hoogte van meetpunt 1 van 1,71 km/u. Ter hoogte van de camera (meetpunt 3) werd een lichte stijging waargenomen van 0,98 km/u. Ook 1 km voorbij de camera (meetpunt 4) was een stijging waarneembaar, en dit van gemiddeld 1,92 km/u. De snelheid daalde dan weer op zo'n 5,5 km voorbij de camera en dit met 2,23 km/u.

Het is dan ook moeilijk om deze resultaten duidelijk te interpreteren. Antwerpen betreft namelijk een heel specifieke situatie, duidelijk verschillend van de twee vorige onderzoekslocaties. Zo is de maximum toegelaten snelheid er beperkt tot 100 km/u, terwijl dit op het grootste deel van de Vlaamse autosnelwegen 120 km/u is. Tevens wordt de snelheid dynamisch geregeld. Bij file, ongeval of andere gebeurtenissen op de ring kan de toegelaten snelheid verlaagd worden tot minimaal 50 km/u. Daarnaast is de ring van Antwerpen een vrij gecompliceerde situatie, waar op- en afritten dicht tegen elkaar liggen en er bijgevolg veel van rijstrook gewisseld wordt.

- Meetpunt 1 situeerde zich net voorbij het op- en afrittencomplex van Berchem en net voor de afrit van Antwerpen-Zuid. Bovendien bevinden zich op zo'n 3 km voor deze plaats (ter hoogte van de ingang van de Kennedytunnel) snelheidscamera's.
- Op de plaats waar de camera staat zijn er vijf rijstroken. Drie die tot de ring behoren en twee die naar de E313/E34 leiden. Bovendien is dit meetpunt net voor de afrit van Bergerhout gelegen.
- Meetpunt 4 bevindt zich een kilometer voorbij de camera, wat net voor de afrit van de E313/E34 gelegen is. Bovendien staat een kilometer voorbij deze locatie opnieuw een snelheidscamera op de R1.
- Meetpunt 5 bevindt zich ter hoogte van het complex Merksem. Op deze locatie is de toegelaten snelheid nog 100 km/u, maar iets voorbij het complex gaat de R1 over in de E19 waar de toegelaten snelheid terug 120 km/u is.

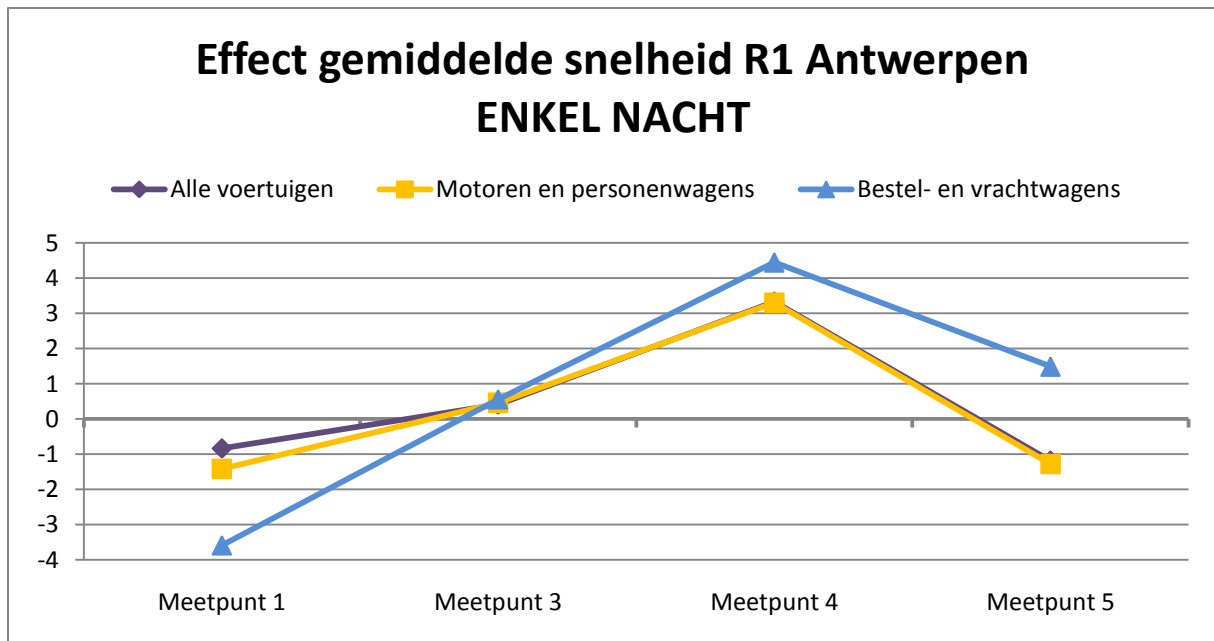
Op al deze locaties vragen de omstandigheden vaak heel wat aandacht van de bestuurders. Er wordt immers veel gewisseld van rijstrook wegens de op- en afritten. Bovendien moet de bestuurder er tevens goed de aandacht bijhouden dat hij op de juiste rijstrook zit naar zijn bestemming. Bovendien is het onzeker welk effect de aanwezige rijstrooksignalisatie (inclusief de dynamische snelheidsaanduidingen) heeft op het rijgedrag van bestuurders. Het is dus maar de vraag welke omstandigheden op dit traject het snelheidsgedrag daadwerkelijk bepalen en in welke mate de aanwezigheid van de onbemande camera's hierin een rol speelt.

Tabel 1.9: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	100,36	97,35	-1,71 [-1,83; -1,58]*	103,97	100,31	-2,10 [-2,21; -1,98]*	92,22	88,14	-3,88 [-4,09; -3,67]*
Meetpunt 3	97,45	97,13	0,98 [0,87; 1,09]*	99,46	98,6	0,70 [0,60; 0,80]*	90,53	92,21	1,88 [1,68; 2,09]*
Meetpunt 4	97,55	98,16	1,92 [1,90; 2,03]*	99,5	99,36	1,43 [1,32; 1,54]*	90,41	93,18	4,81 [4,60; 5,03]*
Meetpunt 5	103,34	99,8	-2,23 [-2,34; -2,12]*	106,9	102	-3,34 [-3,44; -3,24]*	90,17	95,05	5,08 [4,89; 5,28]*
Vergelijkingslocatie	116,11	114,81		125,04	123,48		98,95	98,75	

Enkel nacht

Om zo veel mogelijke andere invloeden uit te sluiten en enkel momenten op te nemen waarbij de dynamische signalisatie een toegelaten snelheidslimiet van 100 km/u aangaf, werden ook analyses uitgevoerd waarbij enkel de nachtperiodes werden opgenomen (22u tot 6u). De resultaten van deze analyses zijn weergegeven in Figuur 1.29. De grafiek brengt echter niet veel meer duidelijkheid. Ook hier is een daling te vinden op de meetpunten 1 en 5, en een stijging op meetpunten 3 en 4 (voor de details van deze analyses zie Bijlage 3 - Tabel 19).

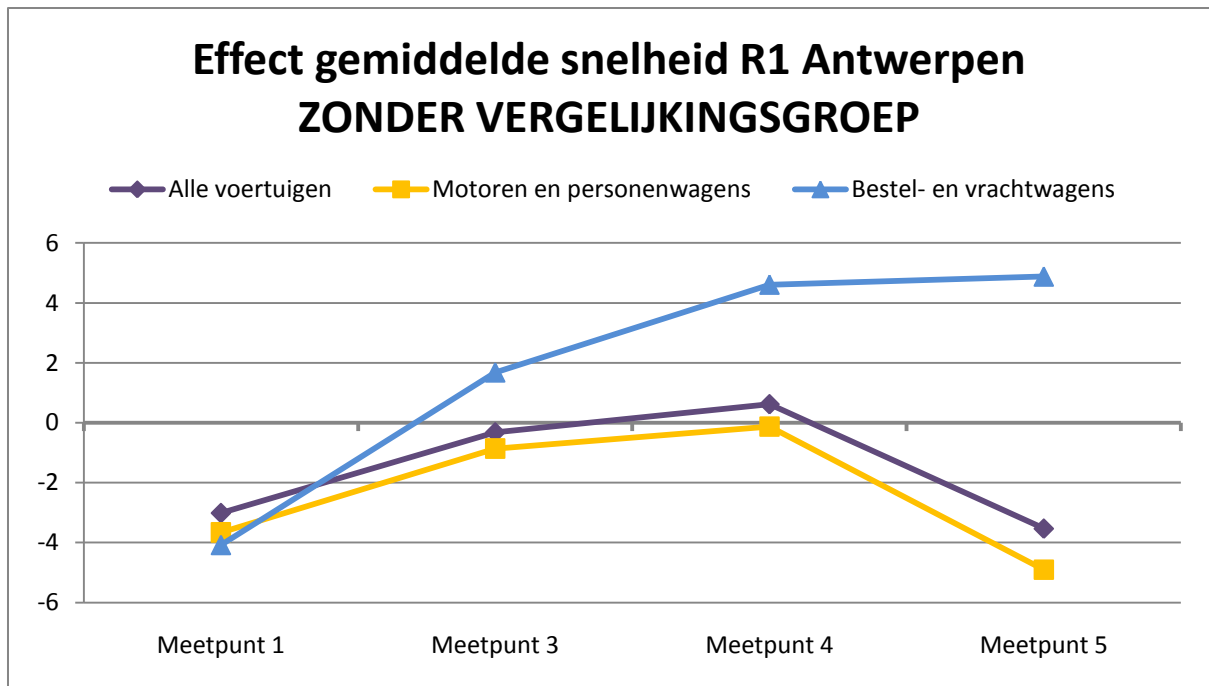


Figuur 1.29: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd

Zonder vergelijkingsgroep

Verder dient er bij deze analyses omtrent de snelheidscamera op de ring opgemerkt te worden dat de vergelijkingslocatie niet geheel vergelijkbaar is met de onderzoekslocatie. De vergelijkingslocatie ligt namelijk op de E17 richting Antwerpen ter hoogte van Sint-Niklaas. Deze locatie omvat drie rijstroken, en de toegelaten snelheid is 120 km/u. Omwille van deze reden werden de analyses ook eens uitgevoerd zonder de vergelijkingsgroep. Dit leidde tot de resultaten zoals weergegeven in Figuur 1.30.

Dit leidt tot een grafiek vergelijkbaar met Figuur 1.28, maar wel met dat verschil dat het effect op elk van de meetpunten gemiddelde zo'n 1,5 km/u lager ligt. Dit is het gevolg van het feit dat tussen de voor- en de naperiode een daling van 1,5 km/u werd gemeten op de vergelijkingslocatie, wat sowieso leidt tot een stijging in het effect op de onderzoekslocatie, ook al was hier geen verschil op te merken. De onderstaande grafiek blijft een onduidelijk profiel vertonen. Wel is hier nu ook op meetpunt 3 een daling waar te nemen, die weliswaar beperkt blijft tot 0,32 km/u. Meer details van de resultaten zijn te vinden in Bijlage 3 - Tabel 20.

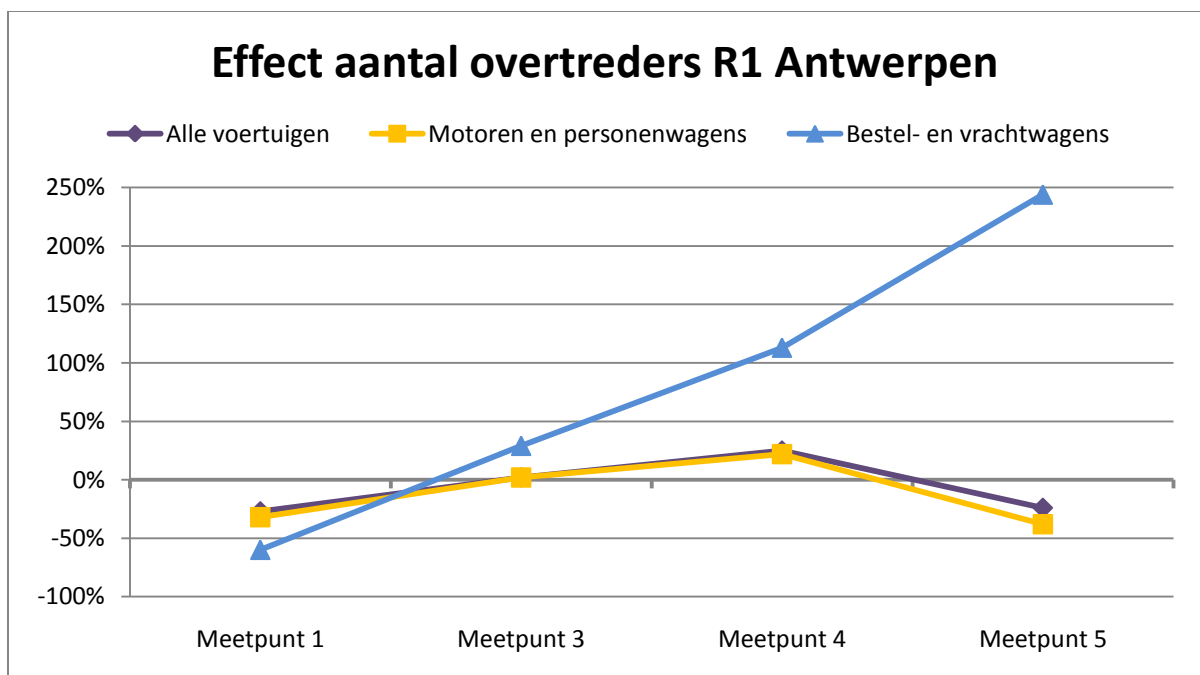


Figuur 1.30: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses

b. Effect overtreders R1 Antwerpen

Alle voertuigen

Figuur 1.31 toont het effect op de aantal overtreders. Ook hier is hetzelfde onduidelijke profiel terug te vinden, met een omgekeerde U-vorm voor alle voertuigen en de personenwagens en een stijgende lijn voor de bestel- en vrachtwagens.



Figuur 1.31: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem

Tabel 1.10 toont de details van de resultaten. Ter hoogte van de camera kan niet echt een verschil vastgesteld worden. Het aantal overtreders steeg met zo'n 2%. Hetzelfde geldt voor de personenwagens, die ook een stijging in het aantal overtreders vertoonden van 2%. Het aantal bestel- en vrachtwagens in overtreding steeg met 29%.

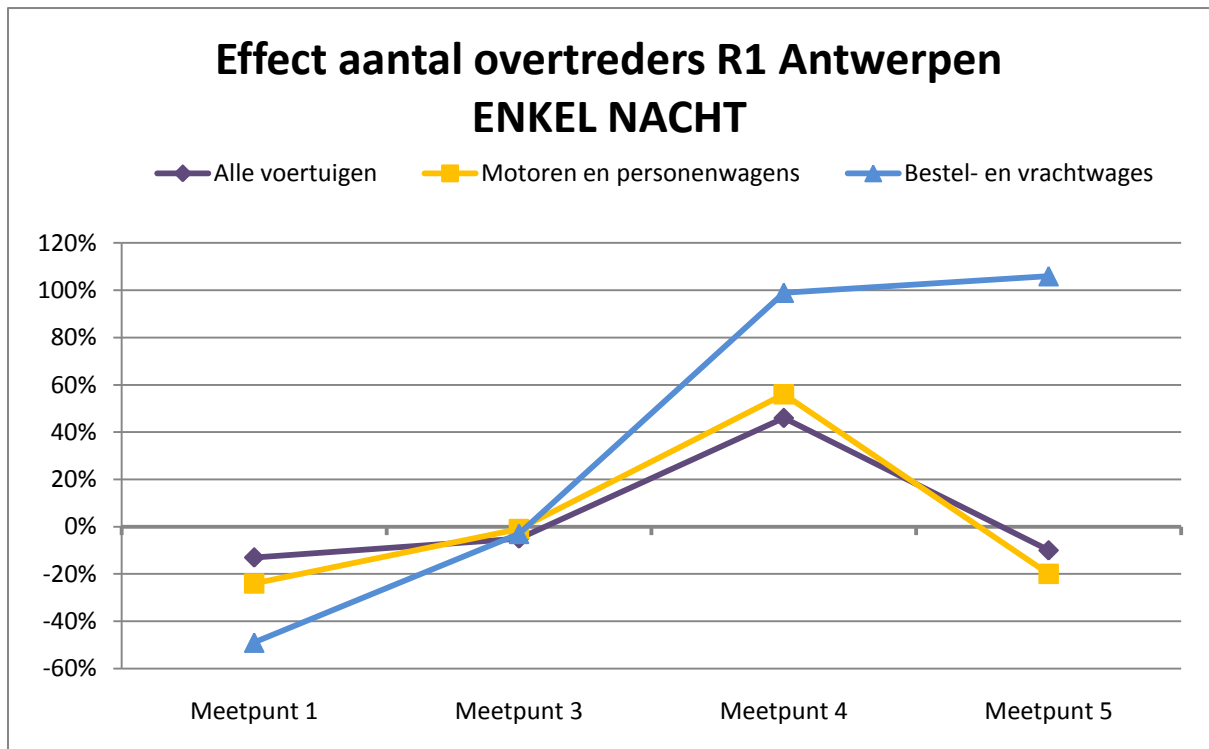
De overige meetpunten worden niet verder geanalyseerd, aangezien het niet mogelijk is hier een eenduidige interpretatie uit te halen.

Tabel 1.10: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	105249 (46%)	88354 (35%)	0,73 [0,72; 0,74]*	92527 (59%)	83443 (44%)	0,68 [0,66; 0,69]*	12722 (18%)	4911 (8%)	0,40 [0,38; 0,42]*
Meetpunt 3	107909 (35%)	90470 (33%)	1,02 [1,01; 1,04]*	97892 (41%)	79090 (37%)	1,02 [1,00; 1,04]*	10017 (15%)	11380 (18%)	1,29 [1,24; 1,34]*
Meetpunt 4	106293 (36%)	129103 (38%)	1,25 [1,23; 1,27]*	96313 (42%)	102435 (42%)	1,22 [1,20; 1,24]*	9980 (16%)	26668 (29%)	2,13 [2,06; 2,21]*
Meetpunt 5	226968 (57%)	171503 (46%)	0,76 [0,74; 0,77]*	216691 (69%)	134145 (53%)	0,62 [0,61; 0,63]*	10277 (12%)	37358 (32%)	3,44 [3,32; 3,56]*
Vergelijkings- locatie	122489 (47%)	111802 (43%)		108765 (63%)	98050 (58%)		13724 (15%)	13752 (15%)	

Enkel nacht

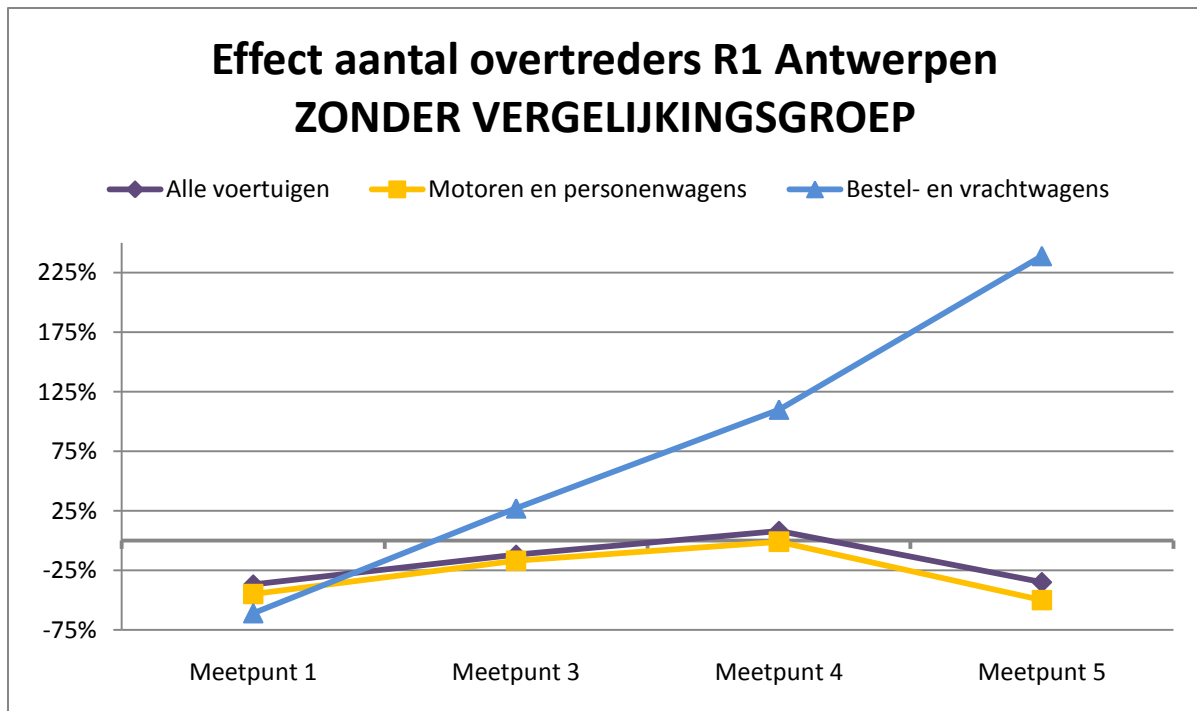
Ook voor het effect op de overtreders werden analyses uitgevoerd waarin enkel de nachtperiode werd opgenomen. De grafiek toont terug hetzelfde vreemde profiel overheen de verschillende meetpunten. Ter hoogte van de camera is geen sterk verschil op te merken in het aantal overtreders tussen de voor- en naperiode. Voor alle voertuigen werd een daling gevonden in het aantal overtreders van 5%. Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 1%, het aantal bestel- en vrachtwagens daalde met 3% (tabel met gedetailleerde gegevens, zie Bijlage 3 - Tabel 23).



Figuur 1.32: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd

Zonder vergelijkingsgroep

In de analyses waar de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen, werd ter hoogte van de camera een daling vastgesteld in het aantal overtreders van 12%. Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 17%, terwijl het aantal bestel- en vrachtwagens in overtreding steeg met 27%.

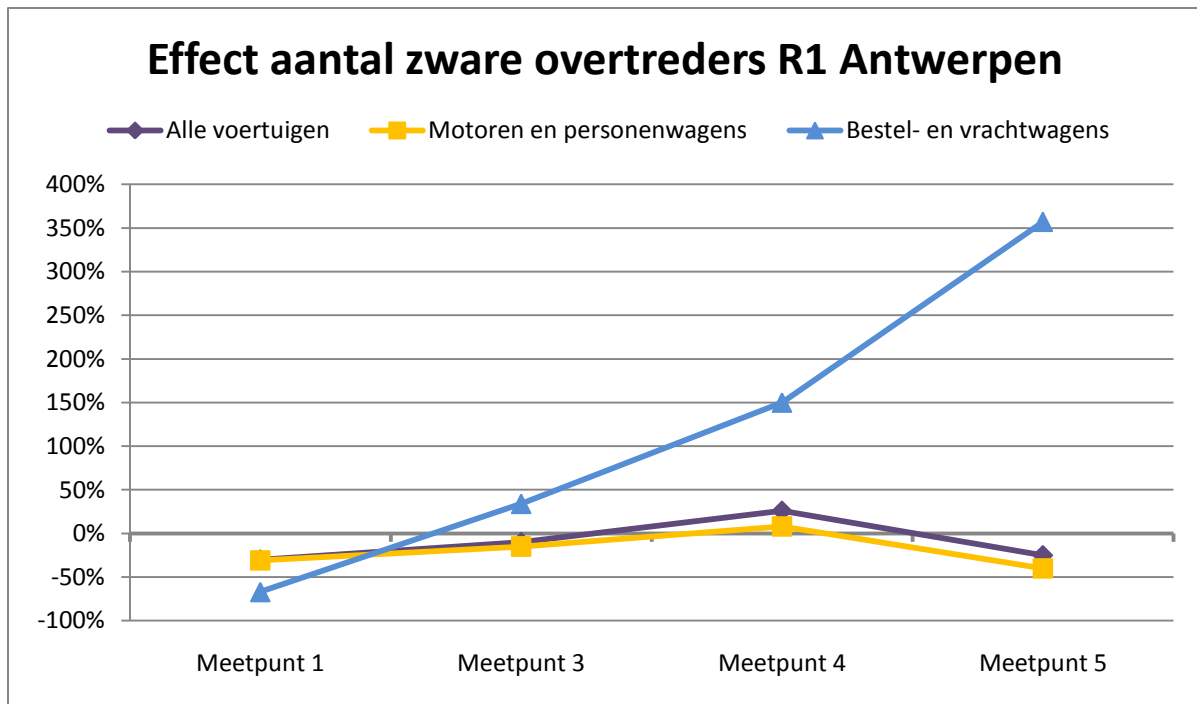


Figuur 1.33: Effect op het aantal overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses

c. Effect zware overtreder R1 Antwerpen

Alle voertuigen

Het profiel van het effect op de zware overtreders is gelijkaardig aan de vorige resultaten. Op meetpunt 3 is nu echter wel een beperkte daling in het aantal zware overtreders op te merken.



Figuur 1.34: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem

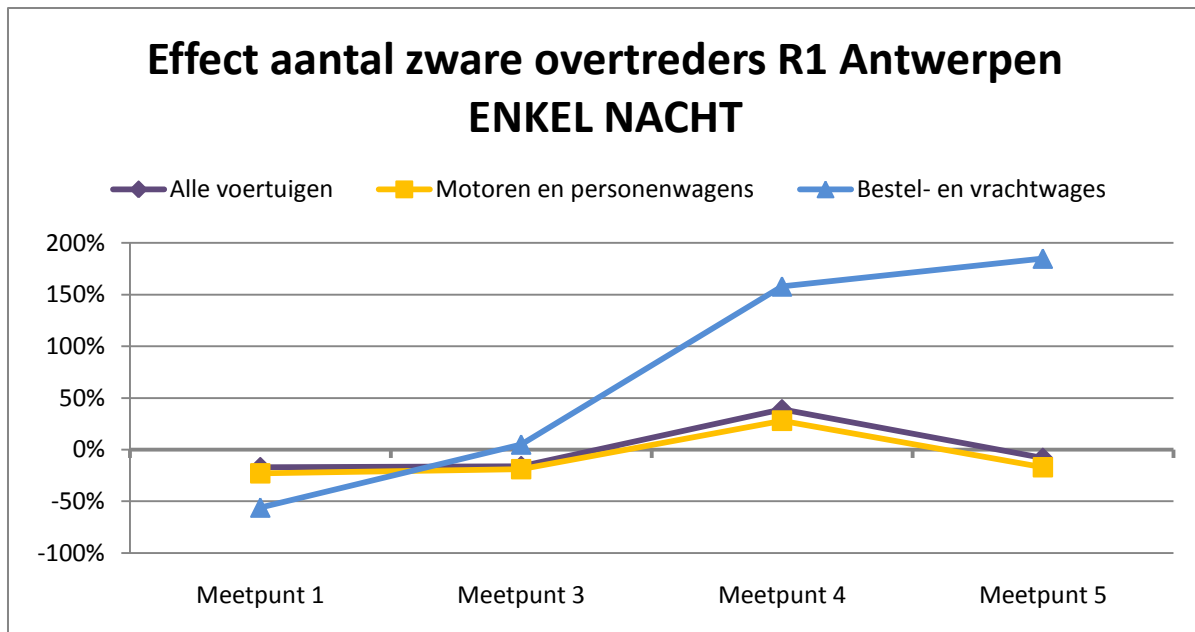
Tabel 1.11 toont de gedetailleerde resultaten van de analyses. Hier is duidelijk een daling van 10% waar te nemen in het aantal voertuigen dat sneller reed dan 110 km/u. De personenwagens in overtreding daalden met 15%, terwijl de bestel- en vrachtwagens stegen met 34%. In absolute aantallen blijft deze stijging echter beperkt (van 3499 naar 4078).

Tabel 1.11: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	43123 (19%)	29967 (12%)	0,70 [0,69; 0,72]*	37863 (24%)	28472 (15%)	0,69 [0,68; 0,71]*	5260 (7%)	1495 (2%)	0,33 [0,30; 0,35]
Meetpunt 3	37238 (12%)	25889 (9%)	0,90 [0,88; 0,92]*	33739 (14%)	21811 (10%)	0,85 [0,83; 0,87]*	3499 (5%)	4078 (6%)	1,34 [1,26; 1,43]*
Meetpunt 4	40421 (14%)	48175 (14%)	1,26 [1,23; 1,28]*	36075 (16%)	34160 (14%)	1,08 [1,05; 1,10]*	4346 (7%)	14015 (15%)	2,50 [2,37; 2,64]*
Meetpunt 5	118864 (30%)	76893 (21%)	0,75 [0,74; 0,76]*	114563 (36%)	54930 (22%)	0,60 [0,59; 0,61]*	4301 (5%)	21963 (19%)	4,57 [4,33; 4,82]*
Vergelijkingslocatie	42289 (16%)	35463 (14%)		37237 (22%)	30607 (18%)		5052 (6%)	4856 (5%)	

Enkel nacht

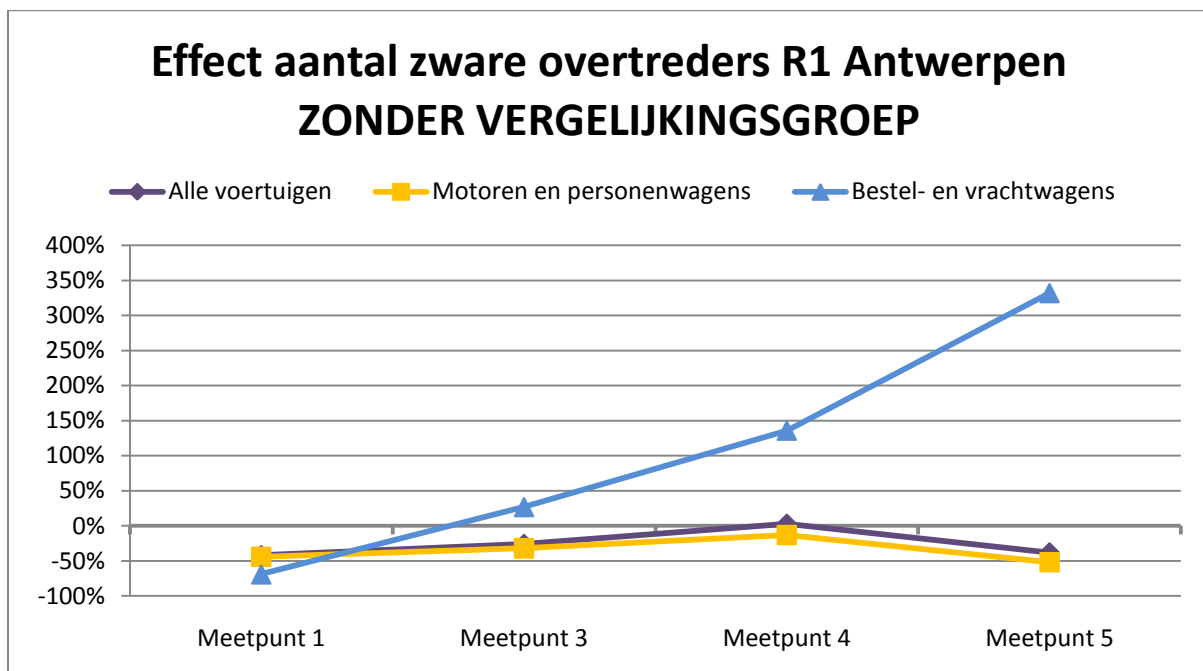
De analyses waarin enkel de nachtperiode werd opgenomen resulteerden ter hoogte van de camera in een daling van 16% in het aantal zware overtreders. De personenwagens in overtreding daalden met 19%, de bestel- en vrachtwagens stegen met 5%.



Figuur 1.35: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij enkel de nachtperiode werd geanalyseerd

Zonder vergelijkingsgroep

Indien de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses, werd ter hoogte van de camera een daling vastgesteld in het aantal zware overtreders van 26%. Dit resultaat is vooral te wijten aan het effect van de personenwagens (-32%). Het aantal bestel- en vrachtwagens dat sneller reed dan 110 km/u steeg met 27%.



Figuur 1.36: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. R1 Berchem, waarbij de vergelijkingsgroep niet werd meegenomen in de analyses

d. Samenvatting effect R1 Antwerpen

Zoals reeds vermeld zijn de resultaten van de snelheidscamera op de Antwerpse ring moeilijk te interpreteren en is geen eenduidig profiel vast te stellen. Samengevat kan geconcludeerd worden dat er niet echt een effect kon vastgesteld worden ter hoogte van de camera. De gemiddelde snelheid steeg met 0,98 km/u, maar daalde met 0,32 km/u lichtjes indien geen rekening werd gehouden met de vergelijkingsgroep. Indien enkel de nacht bekeken werd (om invloeden van dynamische signalisatie uit te sluiten) werd een stijging van 0,41 km/u gevonden. Het aantal voertuigen dat sneller reed dan 100 km/u steeg met 2%. Indien enkel de nachtperiodes werden meegenomen werd een daling van 5% gevonden. De analyses zonder de vergelijkingsgroep vertoonden een daling van 12%. Voor het aantal zware overtreders werd een daling gevonden van 10%. Voor de analyses met enkel de nacht en zonder vergelijkingsgroep werd een daling van respectievelijk 16% en 26% gevonden.

Een onderscheid tussen **personenwagens** en de **bestel- en vrachtwagens** toonde een iets minder gunstig effect voor de zwaardere voertuigen. De gemiddelde snelheid ter hoogte van de camera steeg iets meer voor deze groep. Ook de stijging in het aantal overtreders lag hoger evenals de stijging in het aantal zware overtreders. De analyses waarin enkel de nachtperiodes werden opgenomen toonden echter geen sterke verschillen tussen de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens voor de analyses omtrent de gemiddelde snelheid en het aantal overtreders.

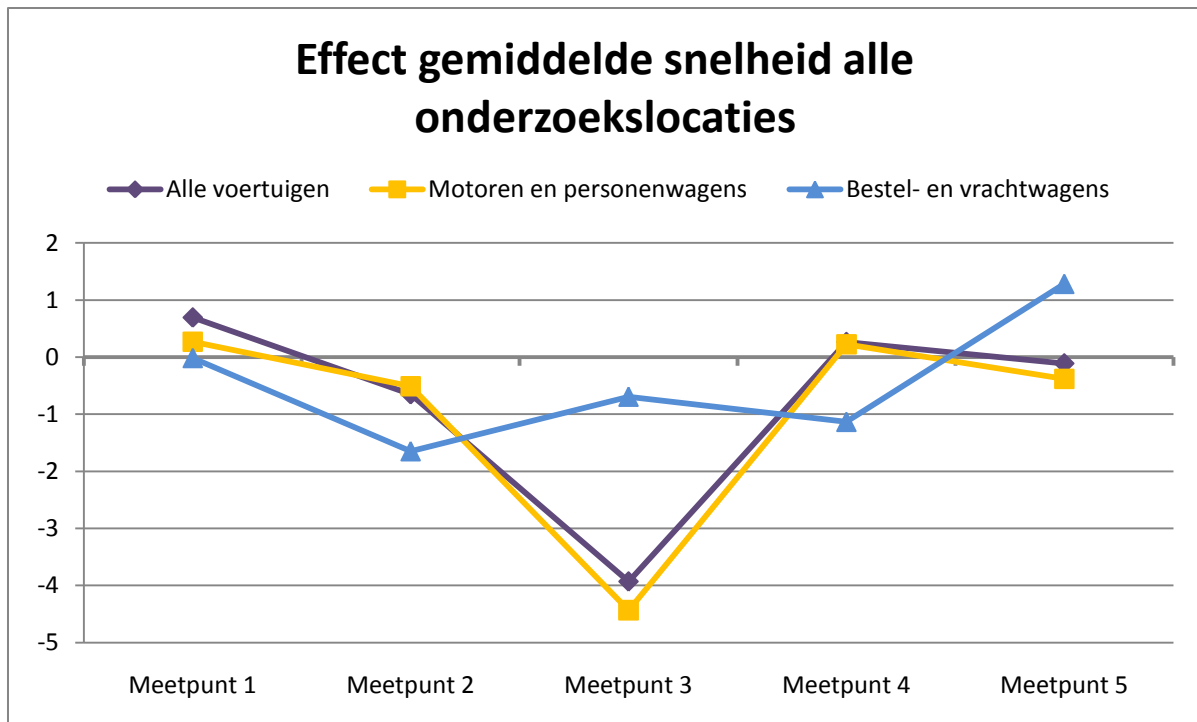
Voorts valt het op dat zowel de gemiddelde snelheid als het percentage (zware) overtreders ter hoogte van de camera sterk in mekaars buurt liggen, zowel voor als na de plaatsing van de camera's.

1.4.4 GEMIDDELDE EFFECT OVERHEEN DE DRIE LOCATIES

Om een goed overzicht te verkrijgen op het uiteindelijke effect van snelheidscamera's, werd het gemiddelde effect overheen de drie onderzoekslocaties berekend. Daartoe werd per meetpunt een gemiddelde berekend. Voor meetpunt 3 werd het effect van Brasschaat, Boutersem en Antwerpen meegenomen. Voor de overige meetpunten werden enkel de effecten van Brasschaat en Boutersem opgenomen. Dit wegens het feit dat het heel moeilijk is om de effecten op de Antwerpse ring eenduidig te definiëren wegens de heel specifieke situatie daar.

a. Effect gemiddelde snelheid

Figuur 1.37 geeft een overzicht van het totale effect van de verschillende onderzoekslocaties samen. Voor meetpunt 3 werden de drie onderzoekslocaties meegenomen, voor de overige meetpunten werden enkel Brasschaat en Boutersem geanalyseerd. De lijn van alle voertuigen toont duidelijk een V-profiel, met vooral een sterke daling ter hoogte van de camera.



Figuur 1.37: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen

Tabel 1.12 toont meer details aangaande de resultaten van deze gemiddelde effecten. Op 3-2,5 km van de camera (**meetpunt 1**) is een lichte stijging in de gemiddelde snelheid waarneembaar van 0,7 km/u. Bij de personenwagens was eveneens een lichte stijging waarneembaar van 0,27 km/u. Het effect onder de groep van de bestel- en vrachtwagens is heel klein (-0,02 km/u) en dus kan besloten worden dat hier geen verschil in de snelheid werd waargenomen.

Ter hoogte van het informatiebord (**meetpunt 2**) werd een daling gevonden in de snelheid van 0,65 km/u. Voor de personenwagens bedroeg deze daling 0,51 km/u; voor de bestel- en vrachtwagens was dit 1,65 km/u.

Vooral ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) werden sterke dalingen gevonden. Voor alle voertuigen samen bedroeg deze daling 3,93 km/u. De personenwagens vertoonden een daling van 4,43 km/u. De daling onder de bestel- en vrachtwagens was iets beperkter, namelijk 0,69 km/u.

Op 1 km voorbij de camera (**meetpunt 4**) werd terug een lichte stijging gevonden van 0,27 km/u. Voor de personenwagens werd een stijging gevonden van 0,23 km/u, terwijl voor de bestel- en vrachtwagens een daling werd waargenomen van 1,14 km/u.

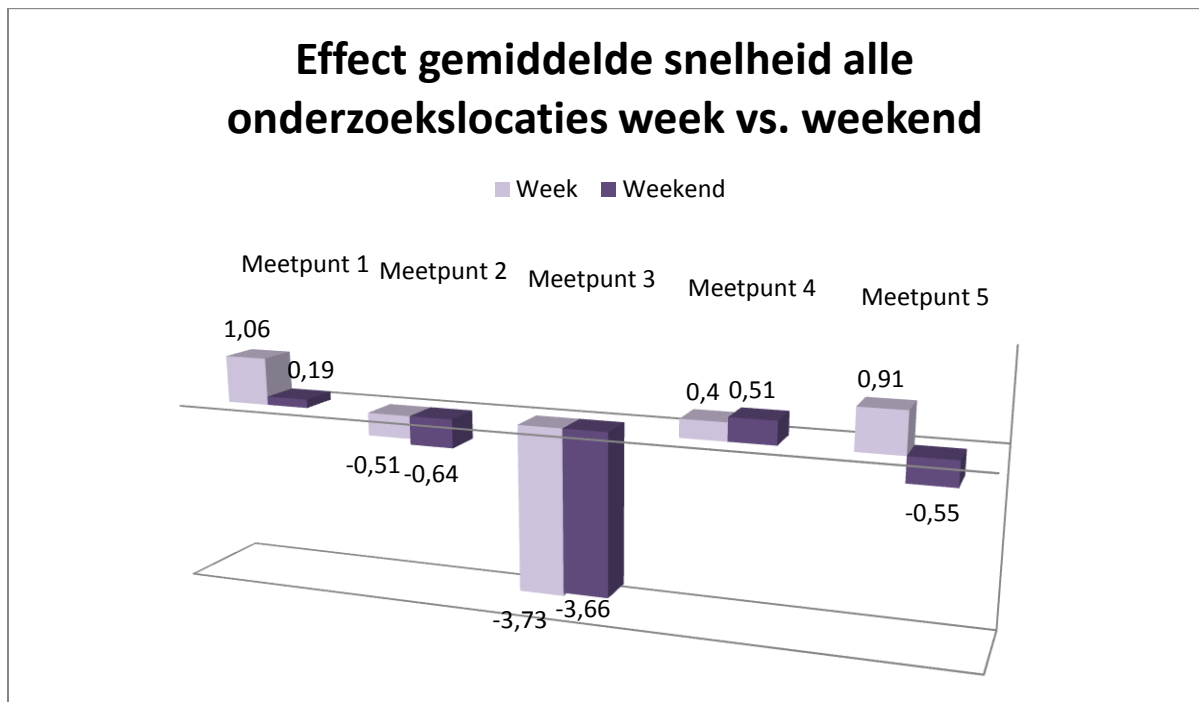
Op 3,3-5,5 km voorbij de camera (**meetpunt 5**) werd een lichte daling gevonden, hoewel deze bijna verwaarloosbaar is, aangezien deze daling slechts 0,11 km/u bedroeg. Ook voor de personenwagens werd een daling gevonden in de gemiddelde snelheid (-0,38 km/u). De bestel- en vrachtwagens vertoonden een lichte stijging (+1,29 km/u)

Tabel 1.12: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen

	Alle voertuigen				Motoren en personenwagens				Bestel- en vrachtwagens			
	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect
Meetspunt 1	2,81	-1,42		0,70	2,24	-1,7		0,27	0,27	-0,3		-0,02
Meetspunt 2	3,03	-4,33		-0,65	3,67	-4,69		-0,51	1	-4,3		-1,65

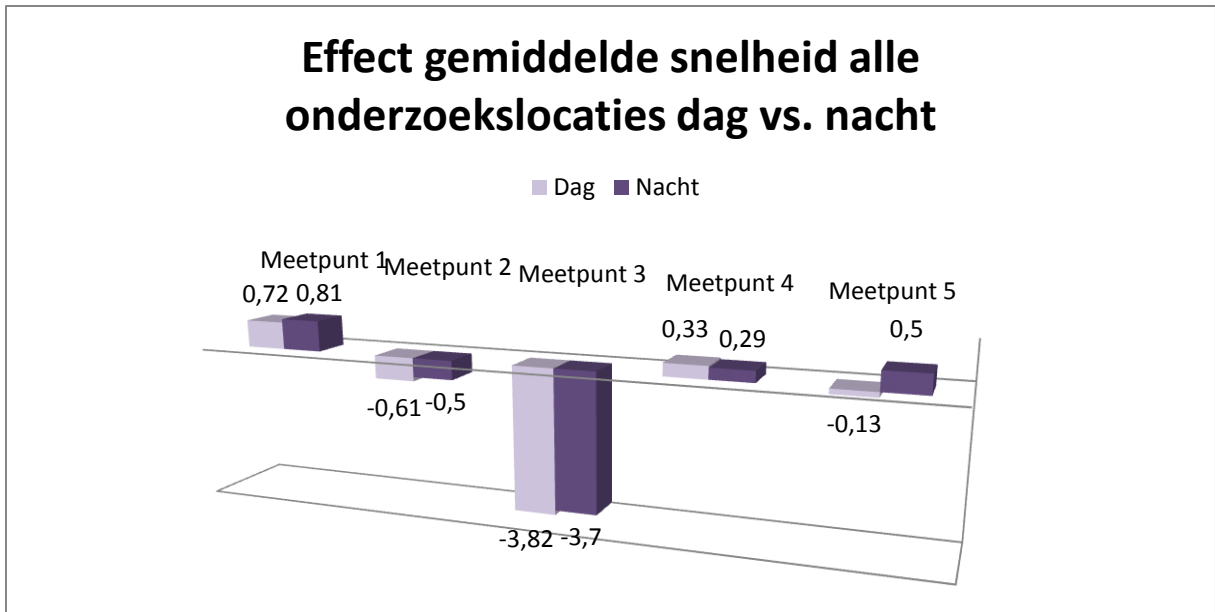
Meetpunt 3	-4,33	-8,44	0,98	-3,93	-4,46	-9,54	0,7	-4,43	-1,37	-2,59	1,88	-0,69
Meetpunt 4	3,13	-2,6		0,27	3,49	-3,04		0,23	-1,18	-1,09		-1,14
Meetpunt 5	-0,24	0,02		-0,11	-0,22	-0,54		-0,38	-0,01	2,58		1,29

Figuur 1.38 toont het effect in de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar week en weekend. Het effect ter hoogte van de camera verschilt niet sterk tussen week (-3,73 km/u) en weekend (-3,66 km/u). Op de overige meetpunten kan niet echt een patroon gevonden worden.



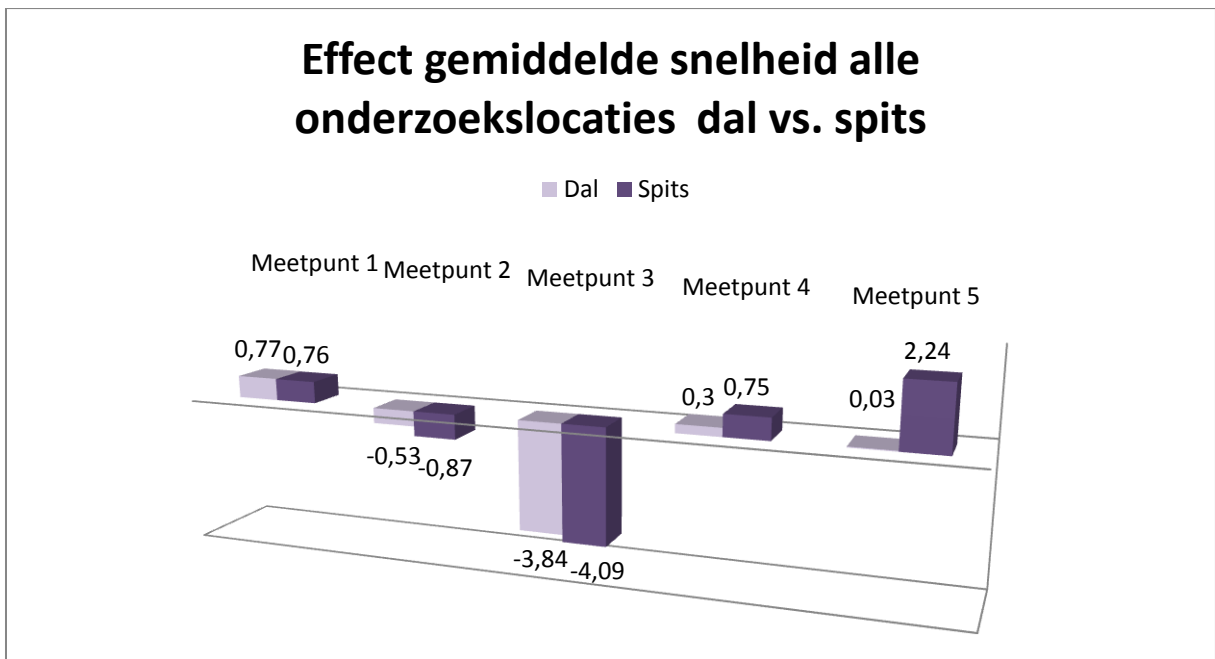
Figuur 1.38: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar week en weekend

Ook het onderscheid tussen dag en nacht toont geen opvallende zaken. Ter hoogte van de camera is het effect tussen beide perioden gelijkaardig (-3,82 km/u t.o.v. -3,7 km/u). Ook hier kan voor de overige meetpunten geen eenduidige conclusie getrokken worden.



Figuur 1.39: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar dag en nacht

Het onderscheid tussen de dal- en spitsuren toont ter hoogte van de camera een iets hoger effect tijdens de spitsuren (-4,09 km/u t.o.v. -3,84 km/u). Op de meetpunten 1 en 2 is weinig verschil op te merken. Op de meetpunten 4 en 5 is duidelijk te zien dat de stijging hoger is tijdens de spits.

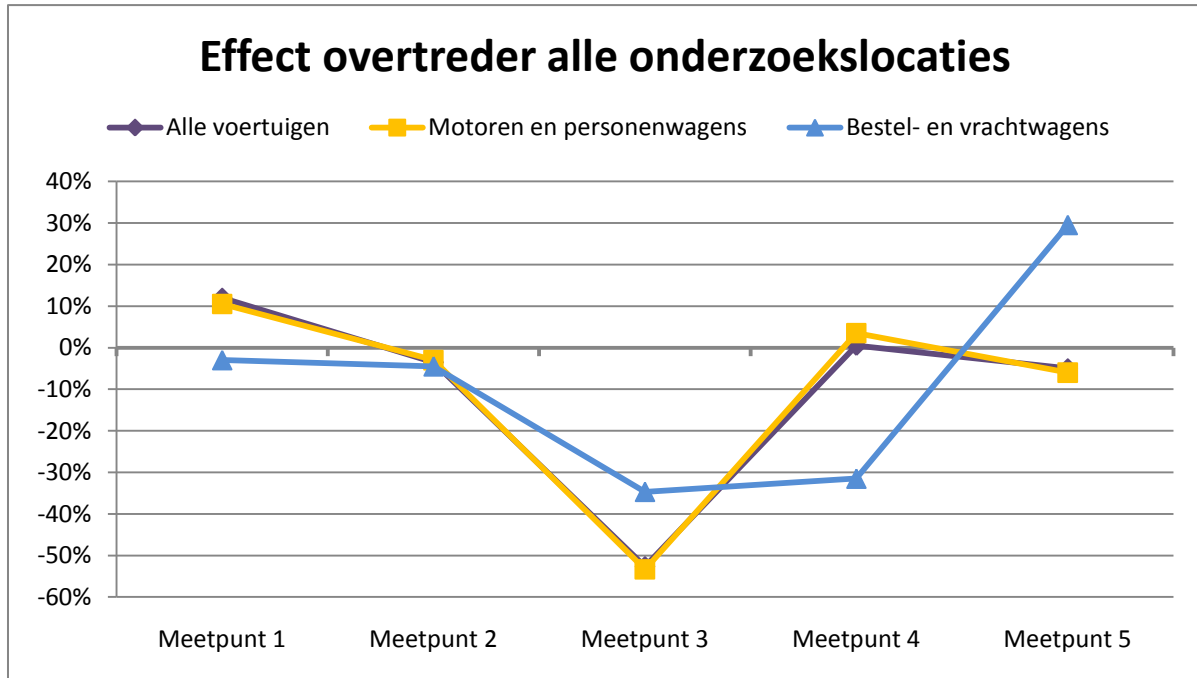


Figuur 1.40: Effect op de gemiddelde snelheid van alle onderzoekslocaties samen, onderverdeeld naar dal en spits

b. Effect overtreder

Figuur 1.41 toont het effect van alle locaties samen op het aantal overtreeders. Ook hier is voor alle voertuigen een duidelijk V-profiel te zien, met een lichte stijging ter hoogte van meetpunt 1, gevolgd door een beperkte daling op meetpunt 2, een sterke daling op meetpunt 3, geen

verandering op meetpunt 4 en terug een lichte daling op meetpunt 5. De grafiek van de bestel- en vrachtwagens vertoont terug een iets ander profiel, met een beperkte daling op de meetpunten 1 en 2, gevolgd door een sterke daling op de meetpunten 3 en 4, en uiteindelijk een sterke stijging op meetpunt 5.



Figuur 1.41: Effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen

Tabel 1.13 toont dat de stijging ter hoogte van **meetpunt 1** zo'n 12% omvat. Deze stijging is vooral terug te vinden onder de personenwagens, waar een stijging van 11% werd teruggevonden in het aantal overtreders. De bestel- en vrachtwagens daalden met 3%.

Ter hoogte van het informatiepaneel (**meetpunt 2**) werd gemiddeld overheen de locaties Brasschaat en Boutersem een lichte daling gevonden in het aantal overtreders van 3%. De personenwagens in overtreding daalden met 3%, de bestel- en vrachtwagens met 4%.

Ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) daalde het aantal voertuigen dat sneller reed dan de toegelaten snelheid met 53%. Het aantal personenwagens in overtreding daalde met 53%, het aantal bestel- en vrachtwagens daalde met 35%.

Op **meetpunt 4** was niet echt een verschil vast te stellen in het aantal overtreders tussen de voor- en naperiode. Het aantal personenwagens steeg licht (+4%), het aantal bestel- en vrachtwagens daalde met 31%.

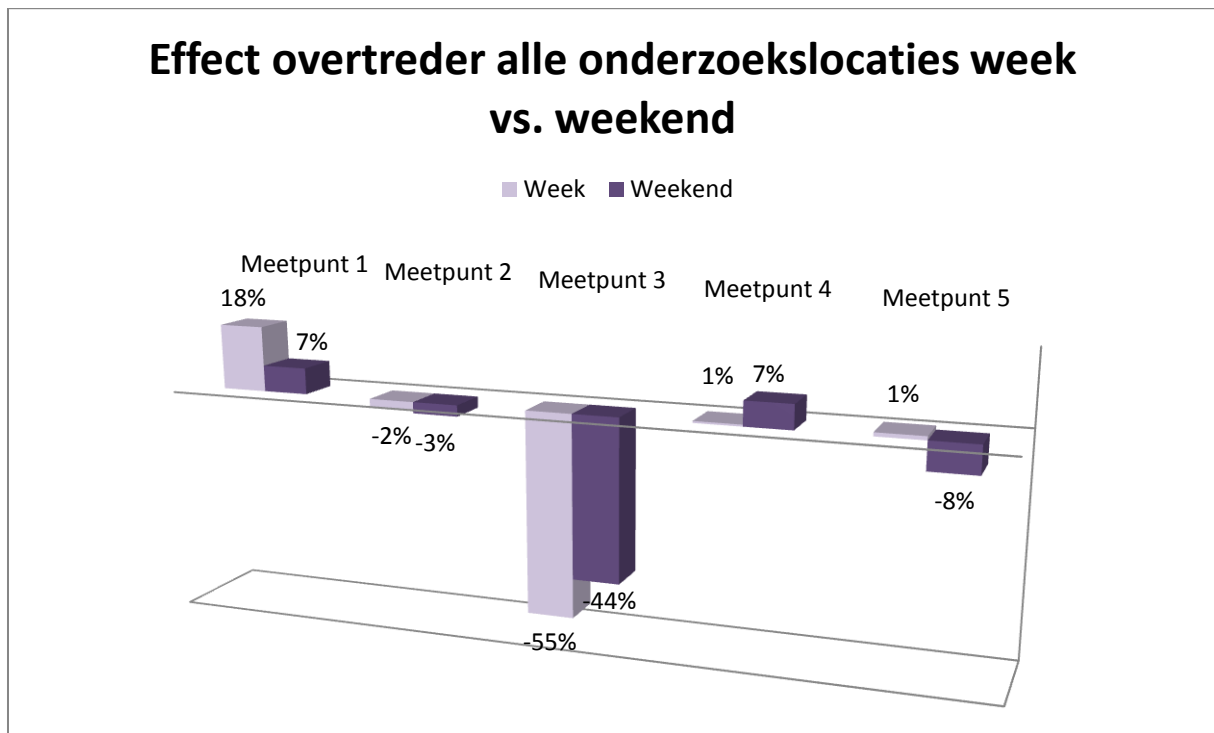
Op **meetpunt 5** tenslotte daalde het aantal voertuigen dat sneller reed dan 120 km/u met 5%. Voor de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens werd respectievelijk een daling van 6% en een stijging van 30% gevonden.

Tabel 1.13: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders van alle onderzoekslocaties samen

	Alle voertuigen				Motoren en personenwagens				Bestel- en vrachtwagens			
	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect
Meetpunt 1	1,39	0,85		1,12	1,39	0,82		1,11	0,84	1,1		0,97

Meetpunt 2	1,34	0,59		0,97	1,39	0,55		0,97	1,27	0,64		0,96
Meetpunt 3	0,23	0,17	1,02	0,47	0,23	0,15	1,02	0,47	0,38	0,29	1,29	0,65
Meetpunt 4	1,33	0,68		1,01	1,42	0,65		1,04	0,49	0,88		0,69
Meetpunt 5	0,92	0,98		0,95	0,94	0,94		0,94	0,9	1,69		1,30

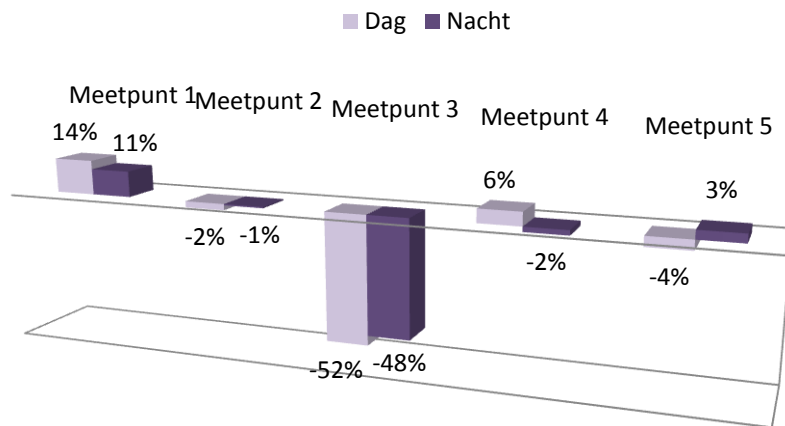
Indien het effect op het aantal bestuurders dat te snel reed vergeleken wordt tussen de week en het weekend, is te zien dat het effect ter hoogte van de camera sterker is tijdens de week dan tijdens het weekend (-55% t.o.v. -44%). Op de overige meetpunten is het moeilijk om eenduidige conclusies te trekken omtrent het verschil tussen beide perioden.



Figuur 1.42: Effect op het aantal overtreiders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar week en weekend

Bij het vergelijken van het effect overdag en 's nachts werd op de plaats met de camera een iets hoger effect gemeten tijdens de dag (-52% t.o.v. -48%). Maar verder is ook hier op de overige meetpunten geen specifiek patroon te vinden in het verschil tussen de dag en de nacht.

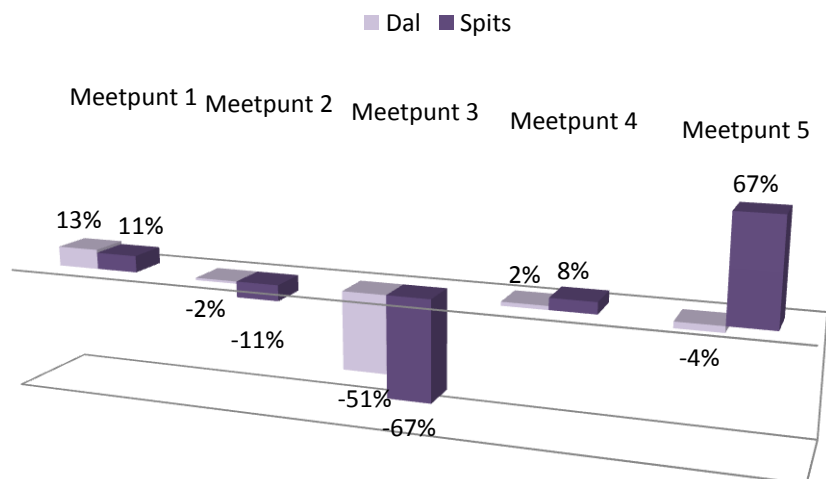
Effect overtreder alle onderzoekslocaties dag vs. nacht



Figuur 1.43: Effect op het aantal overtreiders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dag en nacht

In het vergelijken van het effect tussen dal en spits toont Figuur 1.44 een duidelijk hoger effect tijdens de spitsuren. Zo was tijdens de daluren een daling in het aantal overtreiders vast te stellen van 51%, terwijl deze daling tijdens de spits 67% bedroeg. Ook op meetpunt 2 is de daling sterker tijdens de spits dan tijdens de daluren. Op de meetpunten 4 en 5 is dan weer te zien dat de stijging hoger is tijdens de spits.

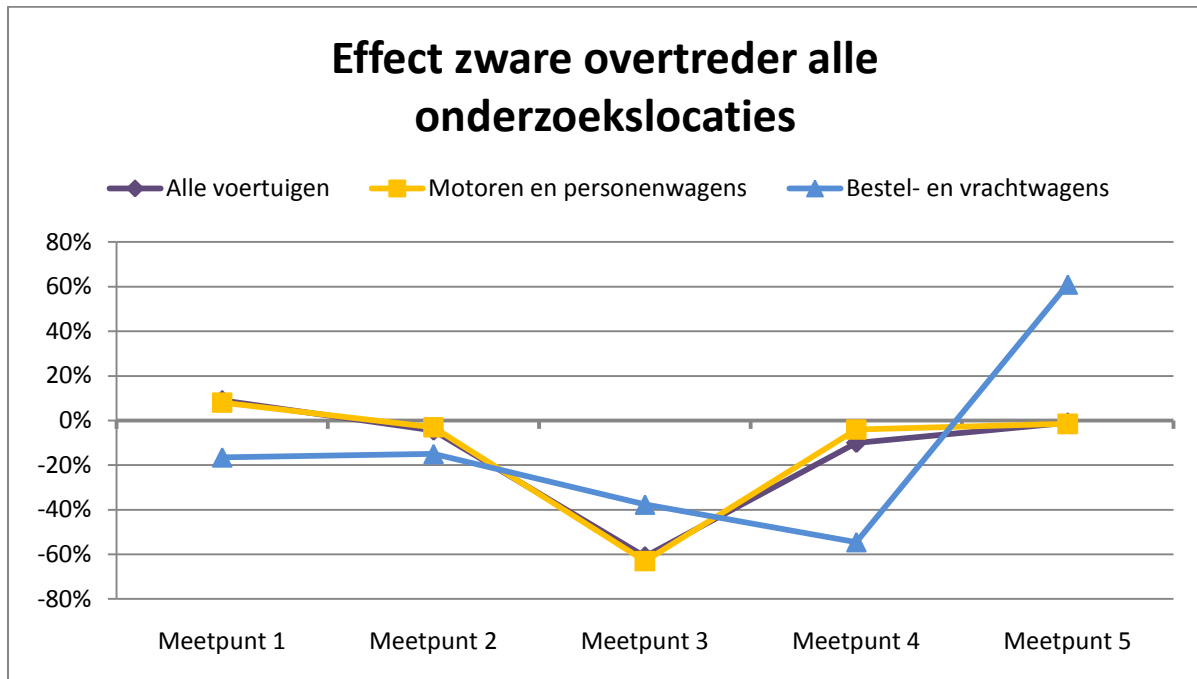
Effect overtreder alle onderzoekslocaties dal vs. spits



Figuur 1.44: Effect op het aantal overtreiders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar spits en dal

c. Effect zware overtreder

Figuur 1.45 toont het gemiddelde effect op het aantal zware overtreiders overheen de verschillende onderzoekslocaties. Er is duidelijk terug een sterke daling waarneembaar ter hoogte van meetpunt 3. Meetpunten 2 en 4 vertonen eveneens een daling, die weliswaar beperkt is. De bestel- en vrachtwagens vertonen de hoogste daling ter hoogte van meetpunt 4, gevolgd door meetpunt 3. ook hier is er terug een sterke stijging op te merken ter hoogte van meetpunt 5.



Figuur 1.45: Effect op het aantal zware overtreiders van alle onderzoekslocaties samen

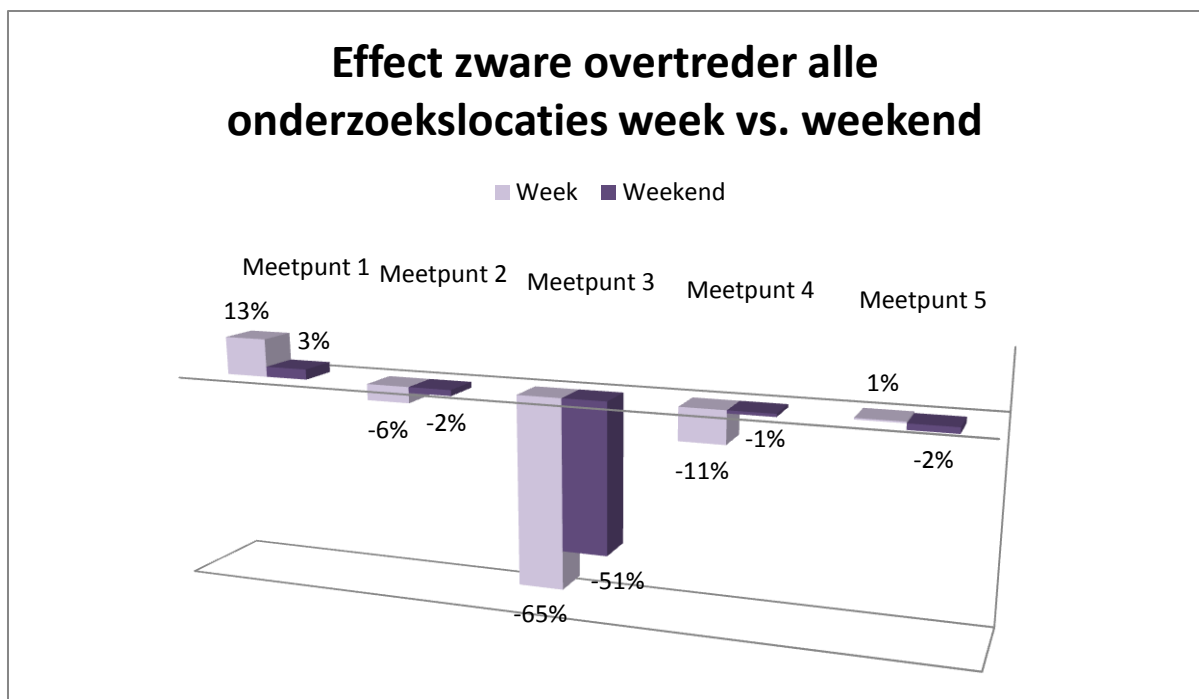
Op Tabel 1.14 is te zien dat op 3-2,5 km voor de camera (**meetpunt 1**) het aantal zware overtreiders licht steeg (+9%). Voor de personenwagens bedroeg deze stijging 8%, voor de bestel- en vrachtwagens was er een daling te vinden van 16%.

Vanaf het informatiepaneel (**meetpunt 2**) is er een dalende trend vast te stellen. Deze bedroeg 4% voor alle voertuigen samen, waarbij de personenwagens die sneller reden dan 10% boven de toegelaten snelheid daalde met 3% en de bestel- en vrachtwagens met 15%. Vooral ter hoogte van de camera (**meetpunt 3**) werd een sterke daling vastgesteld. Het aantal zware overtreiders daalde daar met 61%. Onder de groep van de personenwagens werd een daling van 63% vastgesteld, onder de groep van de bestel- en vrachtwagens bedroeg deze daling 40%. Ter hoogte van **meetpunt 4** werd nog steeds een daling gevonden, die wel beperkter was. Het totaal aantal bestuurders dat sneller reed dan 132 km/u daalde met 10%, voor de personenwagens bedroeg deze daling 4%, voor de bestel- en vrachtwagens 54%. Ter hoogte van **meetpunt 5** werd geen verschil gevonden in het aantal overtreiders. De bestel- en vrachtwagens in overtreding stegen echter wel met 61%. Deze stijging is vooral het gevolg van de stijging ter hoogte van het meetpunt in Boutersem, waar de stijging in absolute cijfers beperkt was (Zie Tabel 1.8).

Tabel 1.14: Gedetailleerde analyses van het effect op het aantal zware overtreiders van alle onderzoekslocaties samen

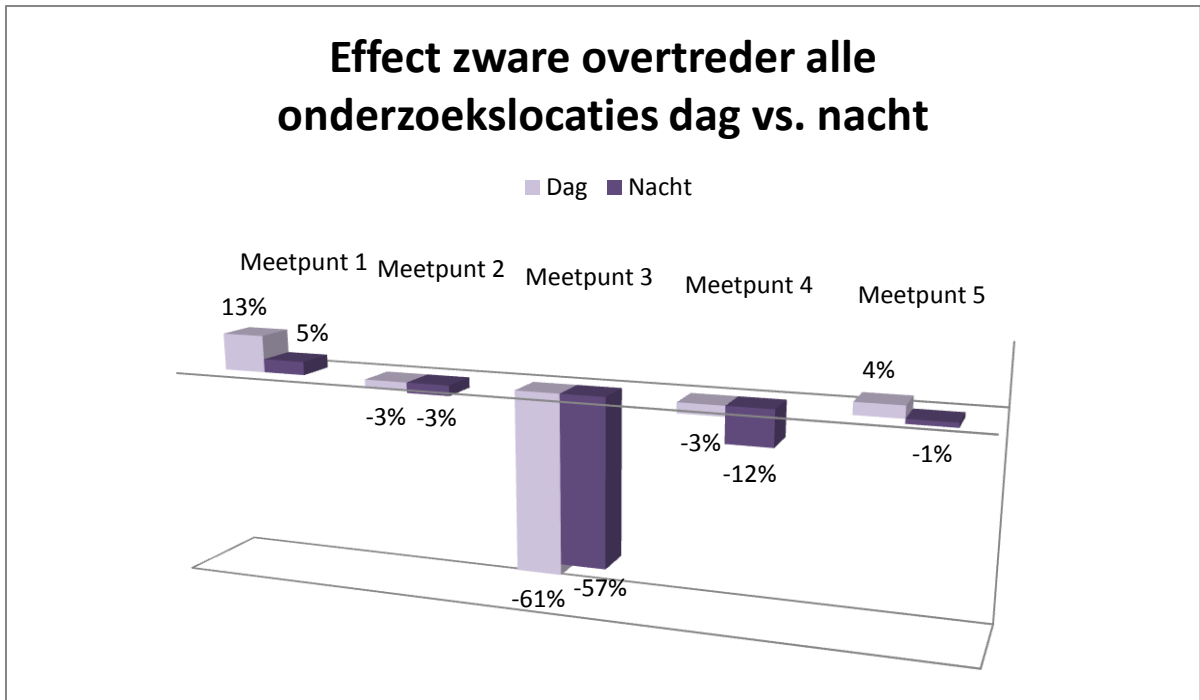
	Alle voertuigen				Motoren en personenwagens				Bestel- en vrachtwagens			
	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect	Bras	Bout	Antw	Totale effect
Meetpunt 1	1,3	0,88		1,09	1,29	0,87		1,08	0,62	1,05		0,84
Meetpunt 2	1,35	0,56		0,96	1,38	0,56		0,97	1,3	0,4		0,85
Meetpunt 3	0,15	0,12	0,9	0,39	0,15	0,11	0,85	0,37	0,38	0,15	1,34	0,60
Meetpunt 4	1,15	0,65		0,90	1,27	0,65		0,96	0,27	0,64		0,46
Meetpunt 5	0,92	1,06		0,99	0,93	1,04		0,99	1,08	2,14		1,61

Een vergelijking van het effect tussen de week en het weekend toont een hogere daling in het aantal zware overtreiders tijdens de week (-65%) dan tijdens het weekend (-51%). Voor de overige meetpunten is het moeilijk om een eenduidige conclusie te trekken.



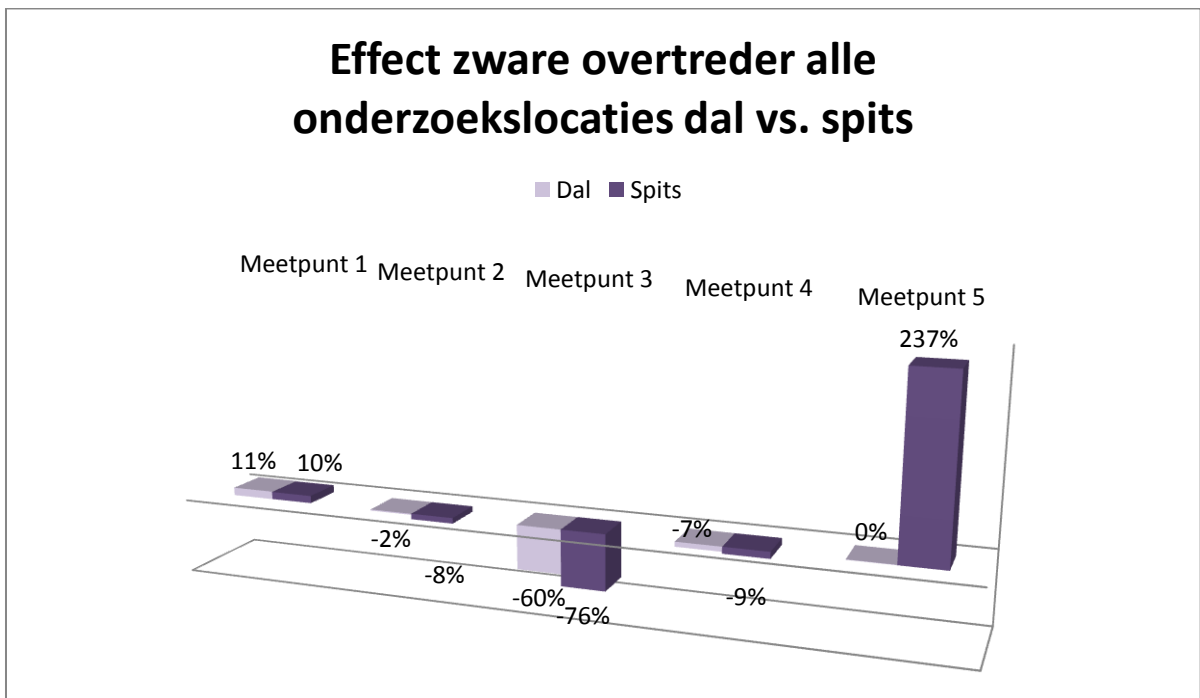
Figuur 1.46: Effect op het aantal zware overtreiders van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar week en weekend

Een vergelijking van het effect tijdens de dag en tijdens de nacht toont een iets hoger effect tijdens de dag (-61% tegenover -57%). Ook hier zijn verder geen zinvolle uitspraken te doen over de andere meetpunten.



Figuur 1.47: Effect op het aantal zware overtreder van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dag en nacht

Figuur 1.48 toont het verschil in effect tussen dal- en spitsuren. Ter hoogte van de camera is een hogere daling te vinden tijdens de spits (-76%) dan tijdens de daluren (-60%). Ook op meetpunt 2 is de daling hoger tijdens de spits. Op meetpunt 5 is te zien dat er geen verschil is tijdens de daluren, maar een sterke stijging in het aantal zware overtreder tijdens de spitsuren, wat vooral het gevolg is van de lage aantallen op de onderzoekslocatie in Brasschaat.



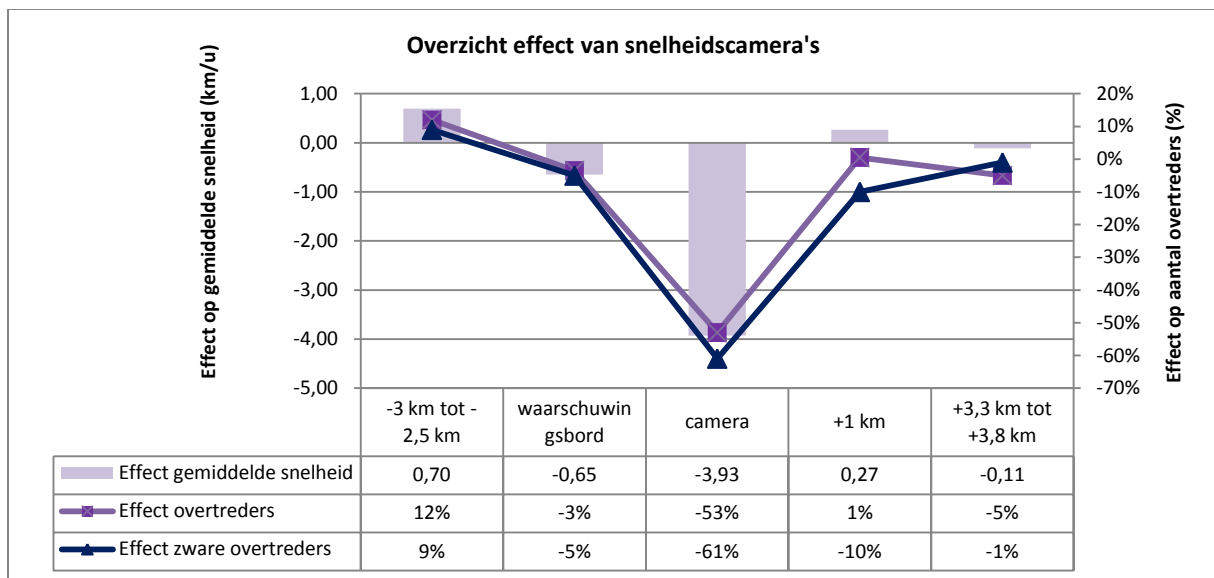
Figuur 1.48: Effect op het aantal zware overtreder van alle onderzoekslocaties samen, met onderscheid naar dal en spits

1.5 DISCUSSIE EFFECT SNELHEIDCAMERA'S OP SNELHEID

1.5.1 SAMENVATTING EN DISCUSSIE EFFECTEN

Wat betreft de analyses omtrent het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid kan geconcludeerd worden dat **bestuurders vooral ter hoogte van de camera hun snelheid aanpassen**. Hier daalde de gemiddelde snelheid tot maximaal 8,44 km/u. Overheen de drie onderzoekslocaties samen werd een gemiddelde daling van 3,93 km/u gevonden. Het aantal bestuurders dat sneller reed dan de toegelaten snelheid daalde gemiddeld met 53%. Het aantal bestuurders dat meer dan 10% te snel reed daalde gemiddeld met 61%. Op de cameralocaties reed in de naperiode nog 16% van de bestuurders (in free-flow condities) te snel, 3,67% reed meer dan 10% te snel.

Figuur 1.49 toont de resultaten van het effect van alle locaties samen (Antwerpen enkel mee opgenomen bij het berekenen van het effect op meetpunt 3). Deze figuur toont heel duidelijk een V-profiel, met een sterke daling ter hoogte van de camera, maar slechts een beperkte daling tot zelfs een stijging op de meetpunten voor en na de camera. Eens voorbij de camera stijgt de snelheid vrij snel weer tot ongeveer het niveau op 3-2,5 km voor de camera. Dit effect waarbij bestuurders vrij abrupt afremmen voor een camera en vervolgens weer versnellen wordt ook het "kangoeroe-effect" genoemd (Li, Graham, & Majumdar, 2013).



Figuur 1.49 Overzicht resultaten van alle snelheidscamera's samen op de gemiddelde snelheid, aantal overtreders, aantal zware overtreders

De resultaten op de deze meetpunten voor en na de camera verschillen sterk tussen de drie onderzoekslocaties. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de drie locaties sterk verschillen van elkaar. Zo zijn er op de ring van Antwerpen heel wat op- en afritten dicht tegen elkaar, waardoor er heel wat weefbewegingen plaatsvinden op deze locaties. Daarnaast is de camera ter hoogte van Brasschaat geplaatst net voor het begin van de ring. Hier kan verwacht worden dat bestuurders alerter zijn voor mogelijke vertragingen en dat ze hun snelheid reeds aanpassen naar de maximum toegelaten snelheidslimiet van 100km/u die een 5-tal kilometer verderop van toepassing is. De locatie ter hoogte van Boutersem vormt dan weer een geheel andere situatie, aangezien deze gelegen is op een segment met 3 rijstroken, waarbij er geen invloed is van de ring noch van andere factoren die de flow konden beïnvloeden. Vooral **Antwerpen** vertoont een moeilijk verklaarbaar patroon. Mogelijk speelt hier de specifieke situatie van de ring een belangrijke rol. Op- en afritten volgen kort op elkaar. Bovendien is de maximum

toegelaten snelheid beperkt tot 100 km/u, en wordt de snelheid geregeld met dynamische signalisatie. Ook zijn er op de ring verschillende snelheidscamera's aanwezig, waaronder 3 km voor meetpunt 1 en 1 km na meetpunt 4.

Voorts werd aan de E19 **Brasschaat** op de meetpunten 1, 2 en 4 een stijging gevonden in de snelheid. **Boutersem** daarentegen vertoonde een daling op deze meetpunten. Dit is een opmerkelijk verschil tussen beide wegen. Een mogelijke verklaring kan gevonden worden in het snelheidsprofiel tijdens de voorperiode. Er is namelijk een duidelijk verschil te zien in de gereden snelheid op de meetpunten in Brasschaat in vergelijking met de meetpunten in Boutersem. Zo bedraagt de gemiddelde snelheid overheen de vijf meetlocaties in Boutersem 118 km/u, terwijl dit 105 km/u is in Brasschaat. Het aantal overtreders in de voorperiode bedroeg 44% en 15% respectievelijk. Gebaseerd op de situatie in de voorperiode was er dus veel meer verbetering mogelijk op de locaties in Boutersem, wat ook weerspiegeld wordt in de resultaten: sterkere daling ter hoogte van de camera, en daling op de overige meetpunten terwijl in Brasschaat een stijging werd gevonden. Het is echter moeilijk om te verklaren waarom in Brasschaat een stijging gevonden werd. Een mogelijke verklaring is dat bestuurders de kans op snelheidscontroles, behalve diegene die door de camera zelf gebeuren, in de omgeving lager inschatten dan in de situatie vooraleer de camera werd geplaatst. Maar dit effect wordt in Boutersem dan weer niet gevonden.

Wat beide locaties alleszins gemeen hebben is het duidelijk V-vormige profiel van het snelheidsverloop.

Het effect van de **personenwagens valt ongeveer samen met het effect van alle voertuigen samen**. Het effect van de **bestel- en vrachtwagens** vertoont een iets ander profiel, met **op alle punten een daling, behalve op meetpunt 5** waar een stijging was vast te stellen.

Een onderscheid naar de perioden leidde tot volgende conclusies:

- **Week vs. weekend:** Een vergelijking van het effect op de **gemiddelde snelheid** tussen de week en het weekend toont een **beperkt verschil**. Dit is het gevolg van het feit dat ter hoogte van de camera in Brasschaat hogere effecten werden gevonden tijdens het weekend, terwijl aan de camera in Boutersem hogere effecten werden waargenomen tijdens de week. Het **effect op het aantal overtreders en zware overtreders** verschilt echter wel duidelijk tussen beide perioden, met een **hogere daling tijdens de week** in vergelijking met het weekend. Voor de overige meetpunten was het niet mogelijk om een eenduidige conclusie te trekken omtrent het verschil in effect tussen week en weekend.
- **Dag vs. nacht:** Ter hoogte van de camera werden gemiddeld genomen **iets hogere effecten** gevonden **tijdens de dag**, hoewel de verschillen klein zijn. Een onderscheid naar de onderzoekslocaties toont wel een duidelijk verschil ter hoogte van Boutersem, waar duidelijk hogere dalingen werden gevonden tijdens de dag. Voor de overige meetpunten was het eveneens niet mogelijk om eenduidige conclusies te trekken
- **Dal vs. spits:** Ter hoogte van de camera was het **effect duidelijk hoger tijdens de spitsuren** in vergelijking met de daluren. Vooral het effect op het aantal overtreders is duidelijk hoger tijdens de spits. Ook de daling ter hoogte van meetpunt 2 was lager tijdens de spits dan tijdens de dal. Daarentegen werden op de meetpunten 4 en 5 hogere stijgingen gevonden tijdens de spitsuren in vergelijking met de daluren.

1.5.2 VERGELIJKING MET BUITENLANDSE STUDIES

Slechts een beperkt aantal studies analyseerde totnogtoe het effect op de rijsnelheid van snelheidscamera's op autosnelwegen. Makinen (2001) onderzocht het effect van 12 snelheidscamera's over een lengte van 50 km op een snelweg richting Helsinki en vond een daling van 8 tot 10% in het aantal overtreders op wegen met een snelheidslimiet van 80 km/u en 5 tot 7% op wegen met een limiet van 100 km/u. Retting, Kyrychenko en McCartt (2008) onderzochten

het effect van snelheidscamera's op een autosnelweg met een snelheidslimiet van 65 mijl per uur in Arizona. De gemiddelde snelheid daalde van 70 mijl/uur (=113 km/u) voor de plaatsing van de camera naar 63 mijl/uur (=101 km/u). Het aantal bestuurders dat de snelheid overtrad met meer dan 17,7 km/u (=11 mijl per uur) daalde significant met 88%.

Een andere studie die is uitgevoerd omtrent het effect van snelheidscamera's op autosnelwegen vond plaats op een ringweg in Riyadh, Saoedi-Arabië (Al-Ghamdi, 2006). De toegelaten snelheid op deze ringweg is 120 km/u. Snelheden werden daar gemeten op 500 m voor de camera, ter hoogte van de camera en op 500 en 1500 m voorbij de camera. De studie betrof een cross-sectioneel onderzoek (= geen vergelijking in de tijd, enkel een vergelijking tussen de locaties), waarbij de snelheden van de onderzoekslocatie werden vergeleken met de snelheden op een vergelijkingslocatie, die in de andere richting van de snelweg lag. De studie vond ter hoogte van de camera een snelheid die gemiddeld 16 km/u lager lag (112 km/u) dan de snelheid op 500 m (128 km/u) voor de camera. Op 500 m na de camera lag de gemiddelde snelheid in lijn met de snelheid ter hoogte van de camera (110 km/u). Maar op 1500 m voorbij de camera werd terug een veel hogere gemiddelde snelheid vastgesteld (122 km/u). Op de vergelijkingslocatie was de gemiddelde snelheid 123 km/u, wat tevens 11 km/u boven de gemeten snelheid ter hoogte van de camera lag.

Ook Liu, Zhang, Wang, & Xu (2011) onderzochten het effect op verschillende afstanden van de camera. Ze onderzochten snelheidsgegevens op verschillende afstanden van vijf locaties in Nanjing, China. Deze locaties betroffen geen autosnelwegen, maar waren landelijke wegen met een toegelaten snelheid van 60 of 80 km/u. Ter hoogte van elke locatie verzamelden zij data op 24 meetpunten. Zij vonden dat de bestuurders meestal begonnen af te remmen vanaf 400 tot 300 meter voor de camera en terug hun oorspronkelijk snelheid reden vanaf 300 tot 400 m na de camera.

Samengevat kunnen we stellen dat de gevonden resultaten voor Vlaanderen in lijn liggen met de resultaten uit het reeds beschikbare internationale onderzoek: uitgesproken snelheidsdalingen ter hoogte van de snelheidscamera die niet worden vastgesteld in de zones voorafgaand en op een zekere afstand voorbij de camera.

2 EFFECT VAN TRAJECTCONTROLE OP DE GEREDEN SNELHEID

Dit hoofdstuk beschrijft het effect van trajectcontrole op de gereden snelheid. Het hoofdstuk start met een inleiding waarin een beschrijving wordt gegeven van de aanwezige trajectcontrole in Vlaanderen en geeft een overzicht van waar deze maatregel reeds is toegepast buiten België. Vervolgens worden de onderzoekslocaties beschreven. Ook het onderzoeksdesign wordt kort beschreven, maar eigenlijk kan hier voor het grootste deel verwezen worden naar het vorige hoofdstuk, aangezien de methodiek hetzelfde is dan bij de analyses van de snelheidscamera's. Ook de verzameling van de snelheidsdata gebeurde op gelijkaardige wijze. Wel wordt hier nog een overzicht gegeven van het aantal voertuigen dat werd opgenomen in het onderzoek. Vervolgens worden de resultaten van de analyses weergegeven. Het hoofdstuk eindigt met een conclusie omtrent het effect van trajectcontrole op de gereden snelheid.

2.1 INLEIDING

Trajectcontrole is nog een vrij nieuw fenomeen op de Vlaamse wegen. Een trajectcontrole meet de gemiddelde snelheid van voertuigen over een bepaalde afstand. Aan het begin en het einde van het traject staan portieken met camera's die alle voertuigen registeren (zie Foto 6). Op basis van de lengte van het traject en de toegelaten snelheid wordt berekend in welke tijd een voertuig de afstand minimaal kan afleggen. Wordt het voertuig ter hoogte van het tweede portiek binnen een kortere tijdsperiode geregistreerd, dan wordt de bestuurder beboet voor te hoge snelheid. Naast het bepalen van de gemiddelde snelheid kan de installatie ook geseinde voertuigen en pechstrookrijders detecteren. Doel van trajectcontrole is om niet enkel te zorgen voor een daling van de snelheid, maar tevens voor het bereiken van een meer uniforme snelheid over langere afstand.

Ter hoogte van de portieken aan het begin en aan het einde van het traject bevinden zich op elke rijstrook detectielussen. Per rijstrook wordt over bijna de volledige breedte een lussenpaar geslepen. Als een voertuig over de lussen rijdt, wordt een signaal gestuurd naar de camera (zie Foto 7), welke met behulp van een infraroodflits een foto neemt van het voertuig. Dit gebeurt zowel aan het eerste als aan het tweede portiek, waardoor van elk voertuig twee foto's worden genomen. Deze beelden worden verstuurd naar een centrale verwerkingseenheid, die een koppeling uitvoert op basis van nummerplaatherkenning. Bij twee gelijke nummerplaten wordt de tijd die het voertuig aflegde tussen de twee portieken berekend. Indien blijkt dat de gereden snelheid hoger ligt dan de toegelaten snelheid, worden de gegevens van de overtreder overgemaakt aan de federale politie. Indien het voertuig de snelheidslimiet niet overtrad, worden de gegevens gewist. Aangezien deze installatie eveneens geïnstalleerd is op de pechstrook, is het systeem moeilijk te omzeilen. Daarenboven worden ook gestolen voertuigen geïdentificeerd. Het systeem kan 24/7 werken, kan 75000 wagens per dag verwerken en 50000 overtredingen opslaan. Het werkt voor snelheden tussen 30 en 350 km/h. De software voor de nummerplaatherkenning kan naast Belgische nummerplaten, ook nummerplaten van ons omliggende landen herkennen.

Tot op heden heeft Vlaanderen twee locaties uitgerust met trajectcontrole:

1. E17 ter hoogte van Gentbrugge, zowel in de richting van Kortrijk als in de richting van Antwerpen
2. E40 van Wetteren tot Erpe-Mere en van Erpe-Mere tot Wetteren



Foto 6: Portiek aan begin van trajectcontrole in Gentbrugge (Bron: Agentschap Wegen en Verkeer)



Foto 7: Camera + infraroodflits (Bron: Agentschap Wegen en Verkeer)

Wat betreft de situatie in het buitenland, werd trajectcontrole voor het eerst toegepast in Nederland in 1997. Het betrof toen nog een testfase, waarna in 2002 de eerste permanente installatie geplaatst werd. In Engeland steeg de toepassing van trajectcontrole sterk vanaf 1999. Momenteel zijn er heel wat plaatsen uitgerust met trajectcontrole, waaronder een uitgebreid systeem met 80 camera's in Londen. Ook Oostenrijk heeft enkele installaties sinds 2003. In Italië wordt dit systeem ruim toegepast, met ongeveer 2900 km snelweg dat is uitgerust met trajectcontrole. Net zoals in België werden recent testen uitgevoerd en/of permanente installaties geplaatst in Zwitserland, Finland, Frankrijk, Noorwegen, Tsjechië en Frankrijk. Ook in Australië en Nieuw-Zeeland staat deze techniek nog in de kinderschoenen. Daar werd de technologie voor het

eerst ingevoerd in Victoria in 2007. In Noord-Amerika werd deze maatregel nog niet toegepast (Soole, Watson, & Fleiter, 2013).

2.2 ONDERZOEKSLOCATIES

In totaal worden drie onderzoekslocaties opgenomen, waarbij een onderscheid werd gemaakt tussen de analyses uitgevoerd aan de trajectcontrole op de E17 in Gentbrugge en de trajectcontrole op de E40.

2.2.1 E17 RICHTING KORTRIJK, TER HOOGTE VAN GENTBRUGGE

De eerste locatie op de Vlaamse autosnelwegen die werd uitgerust met trajectcontrole is de E17 Antwerpen-Kortrijk, ter hoogte van het viaduct van Gentbrugge. Sinds 1 oktober 2006 werd de toegelaten snelheid er verlaagd van 120 naar 90 km/u. Sinds augustus 2007 werden snelheidscamera's geplaatst op het viaduct die in gebruik werden genomen (bestuurders werden beboet) vanaf december 2007. Per rijrichting werden telkens vier camera's geplaatst en dit op twee plaatsen, met twee camera's aan elke zijde van de snelweg. De trajectcontrole werd geïnstalleerd in juni 2009. Door problemen met de homologatie werd deze evenwel pas concreet in gebruik genomen in juni 2012. Net zoals de snelheidscamera's wordt ook de trajectcontrole aangekondigd met een bord (zie Foto 8).

Het traject loopt van kilometerpunt (kmpt) 52,4 tot kmpt 54,3 wat wordt afgebakend door twee portieken. Tussen het eerste en het tweede portiek ligt dus 1,9 km. Aangezien de maximum toegelaten snelheid beperkt is tot 90 km/u mag een voertuig het traject in minimum 76 seconden afleggen.



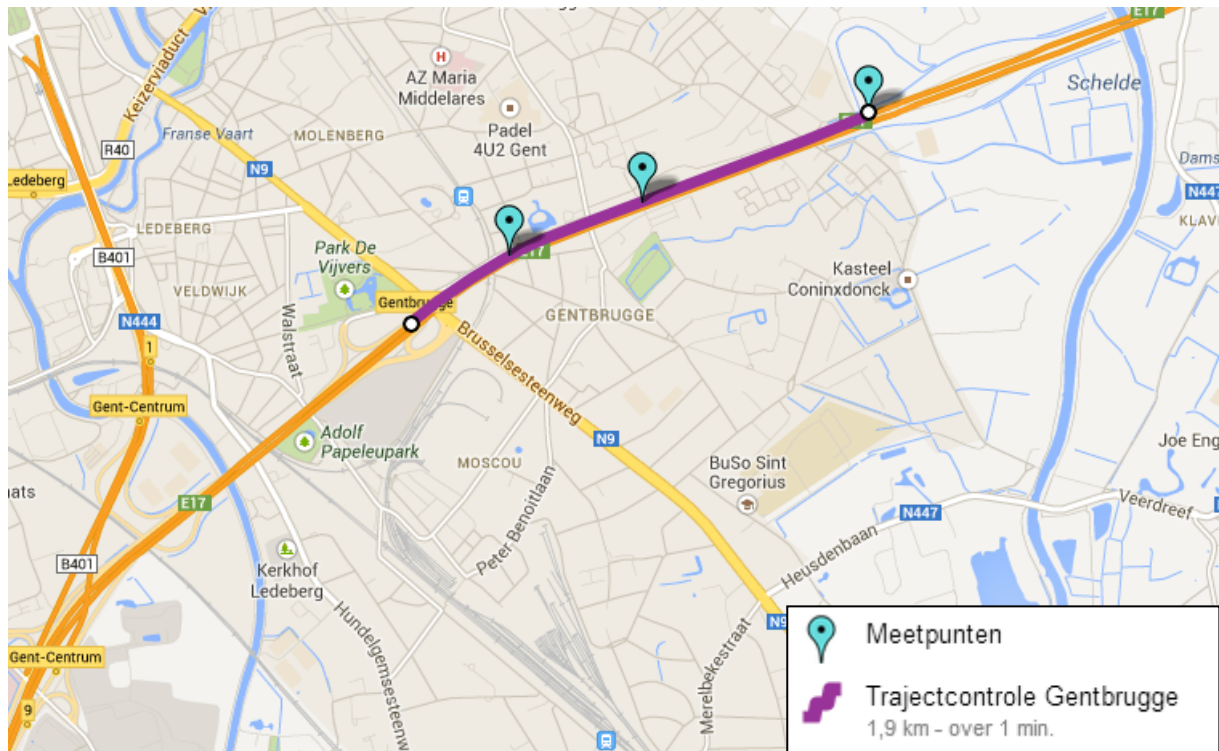
Foto 8: Waarschuwbord voor trajectcontrole

Aangezien het onderzoek pas werd gedefinieerd nadat de trajectcontrole reeds werd geplaatst, was het niet mogelijk om op deze locatie een voor- en nastudie uit te voeren. Wel kon hier een andere interessante onderzoeksvraag gesteld worden, namelijk "Hoe verloopt het snelheidsprofiel binnen de zone voor trajectcontrole?". Dit profiel kan dan nadien vergeleken worden met het profiel rond de snelheidscamera's.

Om deze analyses mogelijk te maken werd de snelheid op de trajectcontrole E17 Gentbrugge richting Kortrijk gemeten op drie meetpunten (zie Figuur 2.1):

- Meetpunt 1: kmpt 54,3
- Meetpunt 2: kmpt 53,4
- Meetpunt 3: kmpt 52,95

Initieel werd gepland om meetpunt 3 ter hoogte van het tweede portiek, en dus aan het einde van het traject te plaatsen. Dit was echter moeilijk wegens het feit dat het portiek juist aan het begin van een afrit staat (afrit Gentbrugge), wat mogelijks de data zou kunnen beïnvloeden. Het was ook niet mogelijk om kort voor het portiek de TIRTL te plaatsen. Wegens veiligheidsredenen voor de technici die de installaties plaatsen diende een meetpunt minstens 300 meter voor het begin van een uitvoegstrook te liggen. Dat betekent dat het punt dichtst bij het einde van het traject kmpt 52,95 was. Dit bevindt zich op 490 meter van het einde van het traject



Figuur 2.1: Meetpunten ter hoogte van de trajectcontrole E17 richting Kortrijk t.h.v. Gentbrugge

In het najaar van 2012 werd ook de richting van Antwerpen uitgerust met trajectcontrole. De portieken werden op dezelfde locaties geplaatst dan de portieken in de richting van Kortrijk, en het traject liep dus van kilometerpunt 54,3 tot 52,4. Dit wegdeel wordt echter niet geanalyseerd in het voorliggende rapport. Hier kon wel een voor- en nastudie van de snelheid uitgevoerd worden, maar het is moeilijk om deze locatie nog als een geheel zuivere situatie te beschouwen. Dit wegens het feit dat de trajectcontrole in Gentbrugge meermaals in de media is gekomen, ook lang voor dat de richting van Antwerpen uitgerust werd met trajectcontrole. We kunnen daarom verwachten dat er een spill-over effect is opgetreden, waarbij bestuurders ook in de richting waar er geen trajectcontrole stond hun gedrag zijn gaan aanpassen. Omwille van deze onduidelijke situatie werd deze locatie niet meegenomen in het onderzoek.

2.2.2 E40 IN BEIDE RICHTINGEN TUSSEN ERPE-MERE EN WETTEREN

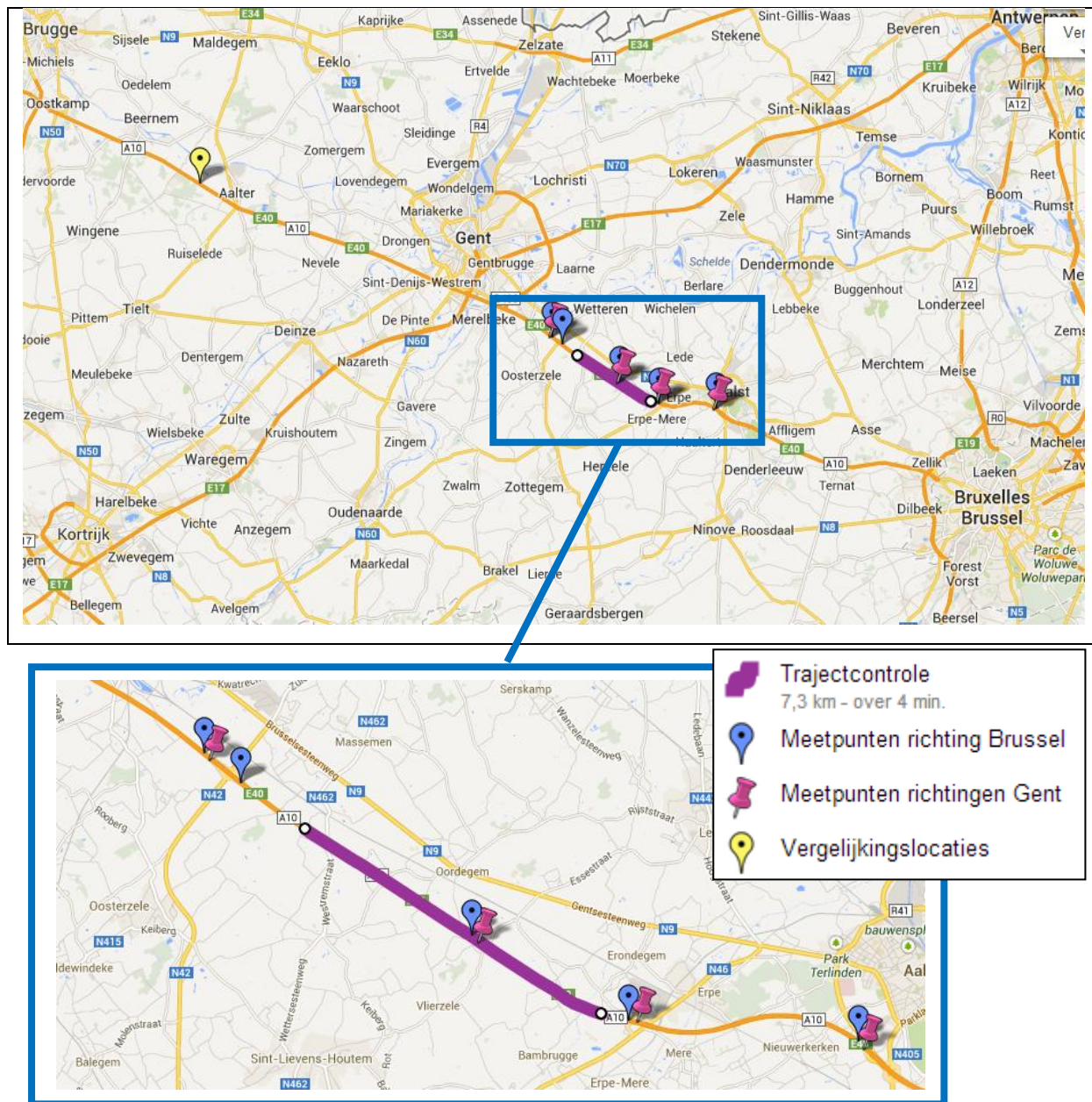
Naast de E17 werd recent een deel van de E40 uitgerust met trajectcontrole. Sinds maart 2013 worden voertuigen op hun snelheid gecontroleerd vanaf Wetteren tot Erpe-Mere, en in de omgekeerde richting van Erpe-Mere tot Wetteren. In de richting van Brussel loopt het traject van kmpt 33,2 tot 25,8; in de richting van de kust worden bestuurders gecontroleerd vanaf kmpt 25,8 tot 33,2. De toegelaten snelheidslimiet op deze weg is 120 km/u. Dit betekent dat een bestuurder dit wegdeel in minimum 222 seconden mag afleggen.

In de buurt van het traject van Wetteren – Erpe-Mere werden in totaal negen onderzoekslocaties geselecteerd: vijf locaties in de richting van Brussel, vier in de richting van de kust. De selectie van de locaties werd gebaseerd op de lussen die aanwezig zijn in het wegdek (zie paragraaf 2.4 voor meer informatie). Dit leidde vervolgens tot de selectie van volgende meetpunten (zie Figuur 2.2):

- 1) E40 Wetteren – Erpe-Mere (kmpt 33,2 tot 25,8)
 - meetpunt 1: kmpt 35,55 (2,35 km vóór beginpunt traject)
 - meetpunt 2: kmpt 34,92 (1,72 km vóór beginpunt traject)
 - meetpunt 3: kmpt 29,16 (4,04 km op traject)
 - meetpunt 4: kmpt 25,25 (0,55 km na eindpunt traject)
 - meetpunt 5: kmpt 19,45 (6,35 km na eindpunt traject)
- 2) E40 Erpe-Mere – Wetteren (kmpt 25,8 tot 33,2)
 - meetpunt 1: kmpt 19,45 (6,35 km vóór beginpunt traject)
 - meetpunt 2: kmpt 25,16 (0,64 km vóór beginpunt traject)
 - meetpunt 3: kmpt 29,15 (3,35 km op traject)
 - meetpunt 4: kmpt 35,54 (2,34 km na eindtraject)

Ook werden twee vergelijkingslocaties geselecteerd:

- Vergelijkingslocatie 1: E40 richting Brussel, kmpt 68,64 (= 35,44 km voor beginpunt traject)
- Vergelijkingslocatie 2: E40 richting kust, kmpt 68,64 (= 35,44 km na eindpunt traject)



Figuur 2.2: Meetpunten ter hoogte van de trajectcontrole E40

2.3 ONDERZOEKSDSIGN

Het onderzoeksdesign is gelijkaardig aan dat van de analyses van de snelheidscamera's. Ook hier werden drie variabelen onderzocht:

- 1) effect op de gemiddelde snelheid
- 2) effect op aantal overtreders (=bestuurders die de toegelaten snelheid met 1 km/u of meer overschrijden)
- 3) effect op aantal zware overtreders (=bestuurders die de toegelaten snelheid meer dan 10% overschrijden)

Binnen de analyses van de trajectcontrole kan een onderscheid gemaakt worden tussen twee onderzoekselementen. Het onderzoek op de trajectcontrole van Gentbrugge omvat het analyseren van deze variabelen, enkel tijdens de naperiode (dus wanneer de trajectcontrole er reeds stond).

Hier wordt geen voor- en nastudie uitgevoerd, maar wordt gedetailleerd bekeken hoe de snelheid evolueert overheen het traject.

Het onderzoek op de E40 omvat wel een voor- en nastudie, waarbij de snelheid en het aantal overtreeders voor het plaatsen van trajectcontrole wordt vergeleken met de snelheden en overtreeders nadat de trajectcontrole geïnstalleerd was. Voor de methodiek kan verwezen worden naar de beschrijving onder de snelheidscamera's (paragraaf 1.1).

2.4 SNELHEIDSGEGEVENS

Voor de analyses op de E40 werd gebruik gemaakt van de inductieve lussen, aanwezig in het wegdek. Op verschillende punten op het Vlaamse autosnelwegennet zijn er dubbele inductieve lussen aanwezig. Deze detecteren elk voorbijrijdend voertuig, en meten de voertuiglengte en snelheid. De lussen bevinden zich ter hoogte van ieder op- en afrittencomplex en ter hoogte van ieder knooppunt tussen snelwegen (Hoornaert, 2013). Daarnaast bevinden zich lussen ter hoogte van elk portiek met dynamische rijstrooksignalisatie. Op en rond het traject van de E40 zijn verschillende lussen aanwezig, die vrij dicht tegen elkaar liggen, waardoor deze konden gebruikt worden bij het verzamelen van snelheidsgegevens.

Voor de verzameling van de snelheidsgegevens op de E17 werd, net zoals bij de snelheidscamera's, gebruik gemaakt van de TIRTL's. Dit wegens het feit dat de snelheden hier op vastgelegde locaties dienden gemeten te worden en hier geen meetlussen aanwezig waren.

Ook hier werden volgende variabelen verzameld:

- Datum
- Tijdstip (tot op seconde)
- Snelheid
- Rijstrook
- Type voertuig

Meer informatie kan gevonden worden onder paragraaf 1.3.

Wat betreft het type voertuig werden ook hier de bestel- en vrachtwagens in één groep samengenomen. Dit werd zo uitgevoerd om een goede vergelijking mogelijk te maken met de analyses rond de snelheidscamera's, waar eveneens deze indeling werd gehanteerd. Het nadeel van deze indeling is dat er geen aparte analyses konden worden uitgevoerd voor bestelwagens enerzijds en vrachtwagens anderzijds. Er kan echter verwacht worden dat het effect dat gevonden werd aangaande overdreven snelheid en aantal overtreeders vooral toe te wijzen is aan een wijziging in de snelheid onder de bestelwagens, maar dit was dus niet te achterhalen in deze studie.

2.4.1 *TRAJECTCONTROLE E17*

In Gentbrugge werden enkel metingen uitgevoerd in de naperiode, en dit gedurende één week: van 17 oktober tot en met 25 oktober 2012.

Om de analyses op de drie verschillende punten mogelijk te maken, werden de snelheden verzameld door middel van TIRTL's. De verzameling door middel van deze meetapparatuur liet het toe om zelf te bepalen op welke concrete meetpunten de data werd verzameld (voor meer informatie omtrent de TIRTL's, zie paragraaf 1.3).

Tabel 2.1 geeft een overzicht van het aantal voertuigen dat is opgenomen op de verschillende meetpunten. Ook hier werden eerst de filemomenten uitgezuiverd zoals beschreven onder paragraaf 1.3.

Tabel 2.1: Aantal geanalyseerde voertuigen op de meetpunten t.h.v. trajectcontrole E17

	Gentbrugge
	Naperiode
Meetpunt 1	222094
Meetpunt 2	227974
Meetpunt 3	233357

2.4.2 *TRAJECTCONTROLE E40*

Op de locaties rond de E40, waar een voor- en nastudie werd uitgevoerd, werden snelheidsgegevens verzameld van twee meetperioden: voor en na de plaatsing van de trajectcontrole. Deze snelheidsgegevens werden, conform de metingen aan de snelheidscamera's verzameld voor twee maal één week:

- Voorperiode: van 19 maart tot en met 23 maart 2012 (week) en 10 en 11 maart 2012 (weekend).
- Naperiode: van 22 april tot en met 28 april 2013

In de voorperiode was het niet mogelijk om een aaneensluitende week te selecteren. Een eerste voorwaarde was dat er geen werken werden uitgevoerd tijdens de meetperiode. Wegens deze reden konden de maanden april tot juli niet geselecteerd worden. Daarnaast werd getracht om de voormeting in dezelfde periode te laten plaatsvinden dan de nameting. De nameting diende in de maand april 2013 te gebeuren, aangezien de trajectcontrole in maart 2013 in gebruik werd genomen en dit onderzoek reeds werd opgestart in mei 2013. Bijgevolg was maart 2012 de beste periode om de metingen in de voorperiode te selecteren.

Initieel werd de week van 19 maart tot en met 25 maart geselecteerd. Echter gebeurde op 24 maart een zwaar ongeval, waarbij de E40 een tijdlang werd afgesloten in beide richtingen. Daarom kon dit weekend niet gezien worden als representatief voor een gemiddeld weekend. In samenwerking met het Vlaams Verkeerscentrum werd vervolgens een nieuwe week geselecteerd, namelijk van 5 tot en met 11 maart. Ook in deze week ontbraken er voor alle meetpunten enkele uren data, maar hier ontbraken de data op woensdag. Het weekend was wel volledig. Bijgevolg werd de week van 19 maart tot en met 23 maart en het weekend van 11-12 maart geselecteerd.

Tabel 2.2 geeft een overzicht van het aantal voertuigen dat is opgenomen in de onderzoeks- en vergelijkingslocaties ter hoogte van de E40. Ook hier zijn, net zoals bij de analyses van de snelheidscamera's, de filemomenten uitgesloten.

De tabel toont duidelijk dat het aantal voertuigen op het traject Wetteren - Erpe-Mere op 600 m voorbij het einde van het traject lager is dan op de overige meetpunten. Dit is het gevolg van het feit dat hier in de naperiode data ontbraken op maandag 22 april en dinsdag 23 april. Om een goede vergelijking mogelijk te maken werden deze dagen bijgevolg ook verwijderd in de naperiode. We kunnen verwachten dat dit toch nog een representatieve dataset vormt. Dit werd bevestigd indien de gemiddelde snelheid voor en na, en het percentage overtreeders en percentage zware overtreeders werd vergeleken met een week waar er wel een volledige week aan snelheidsdata aanwezig was.

Ook is te zien dat op het meetpunt op het traject, in beide richtingen iets minder voertuigen aanwezig zijn dan op de andere meetpunten. Dit is het gevolg van het feit dat ook hier enkele uren aan data ontbraken, namelijk op donderdagnamiddag. Ook hier werden de data vergeleken met de weken waar wel een volledige periode aanwezig was, en de data kwamen sterk overeen. Het was echter niet mogelijk een andere week te selecteren omwille van redenen zoals voorgaand vermeld. Los van deze ontbrekende data kan toch besloten worden dat de verzamelde weken in de voor- en naperiode voldoende representatief zijn voor beide perioden. In één week werden immers heel wat voertuigen opgenomen, wat maakt dat dit voldoende robuust is. De literatuur schrijft een minimum

van 100 voertuigen voor om een goed zicht te krijgen op de snelheid op een bepaalde locaties (Traffic Engineering Manual, 2009), terwijl in dit onderzoek gemiddeld 250000 voertuigen in de voor- en naperiode werden opgenomen.

Net zoals bij de analyses van de snelheidscamera's was het niet mogelijk om na te gaan of er een gewenningseffect optrad naargelang de tijd dat de trajectcontrole geïnstalleerd was. Deze studie werd immers uitgevoerd kort (1 maand) nadat de trajectcontrole in gebruik werd genomen (d.d. maart 2013), zodat het niet mogelijk was om hier ook op een later moment (bijvoorbeeld 6 of 12 maanden na de installatie) snelheden te meten.

Tabel 2.2: Aantal geanalyseerde voertuigen op de onderzoeks- en vergelijkingslocaties t.h.v. trajectcontrole E40

	Voor	Na
Erpe Mere - Wetteren		
6,4 km voor	261793	277339
0,6 km voor	267991	265967
op traject	238995	230545
2,3 km na	261868	222618
Wetteren - Erpe Mere		
2,4 km voor	267789	256721
1,7 km voor	267891	258270
op traject	243540	236987
0,6 km na traject	191547	199776
6,4 km na traject	252403	246241
Vergelijkingslocaties		
	488648	493679

2.5 RESULTATEN

Het resultatengedeelte start met een weergave van de resultaten van de analyses rond de trajectcontrole in Gentbrugge. Hier wordt een beschrijving gegeven van het profiel van de gereden snelheid overheen het traject. Vervolgens worden de resultaten weergegeven van de voor- en na analyses op het traject Erpe-Mere – Wetteren en Wetteren - Erpe-Mere.

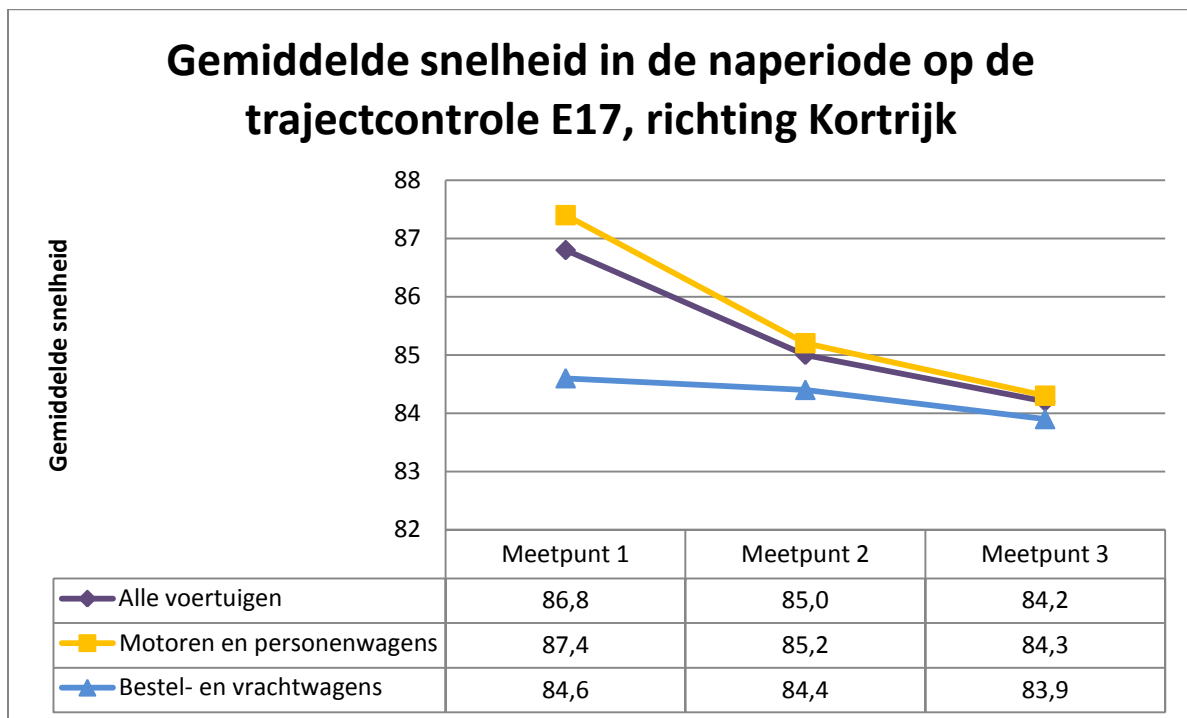
2.5.1 *EVOLUTIE SNELHEID OVERHEEN TRAJECT GENTBRUGGE*

a. Gemiddelde snelheid traject Gentbrugge

Ter hoogte van de trajectcontrole in Gentbrugge werden drie meetpunten geplaatst waar de snelheid gemeten werd en waaruit vervolgens het snelheidsprofiel van de voertuigen overheen het traject kon geanalyseerd worden. Tussen meetpunt 1 (ter hoogte van het eerste portiek) en meetpunt 2 (midden van traject) was een afstand van 900 meter. Tussen meetpunt 2 en meetpunt 3 (net voor einde van traject) was er een afstand van 460 meter.

Figuur 2.3 toont het profiel van de gemiddelde snelheid overheen het traject. Hier is duidelijk een dalend profiel te zien, met een gemiddelde snelheid die steeds lager ligt overheen de drie meetpunten. De gemiddelde snelheid daalde het sterkst tijdens het eerste deel van het traject. Tussen meetpunt 1 (ter hoogte van het eerste portiek) en meetpunt 2 (midden van traject) werd een daling vastgesteld van 1,8 km/u, tussen meetpunt 2 en 3 bedroeg deze daling 0,8 km/u. Over het hele traject bedroeg de daling 2,6 km/u.

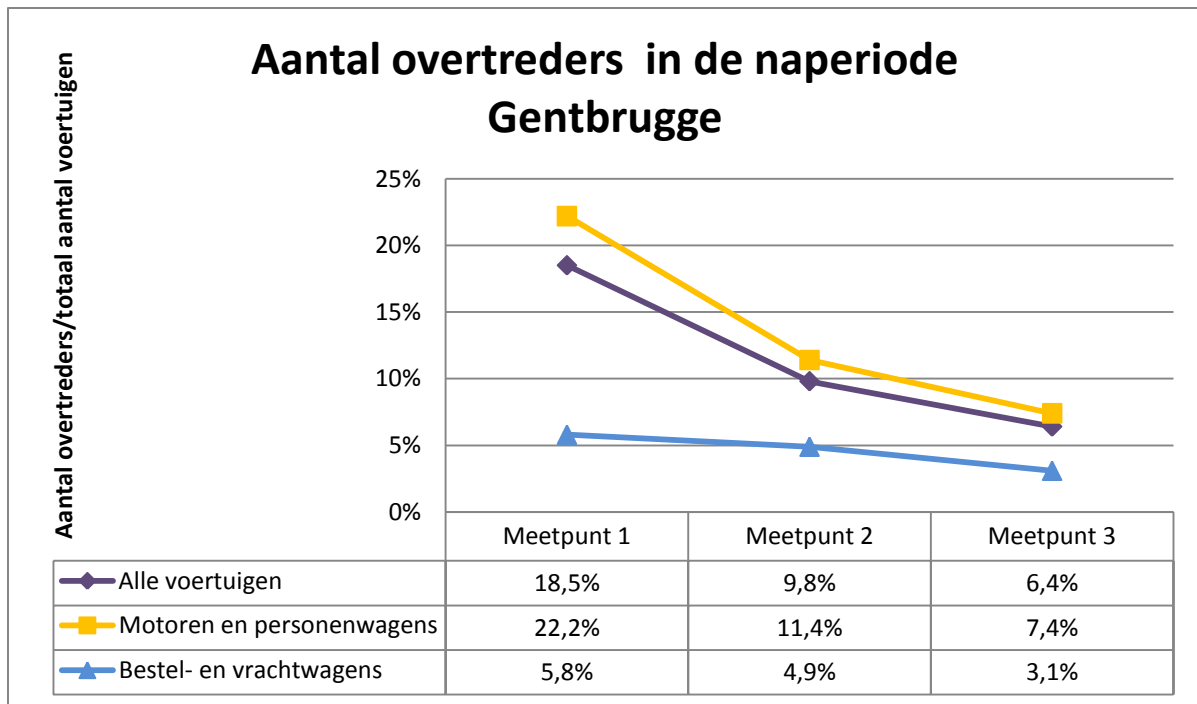
De personenwagens volgen dit profiel met een nog iets sterkere daling in de gemiddelde snelheid: tussen de meetpunten 1 en 2 bedroeg deze daling 2,2 km/u, tussen de meetpunten 2 en 3 was dit 0,9 km/u, wat resulteerde in een totale daling van 3,1 km/u. Ook de bestel- en vrachtwagens vertonen een gemiddelde snelheid die lager ligt naarmate de afgelegde afstand op het traject groter wordt. Maar de verschillen tussen de meetpunten zijn hier veel beperkter. Hier daalt de snelheid van het eerste naar het derde meetpunt met gemiddeld 0,7 km/u. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de vrachtwagens onder deze groep, die vaak begrensd zijn tot 90 km/u.



Figuur 2.3: Gemiddelde gereden snelheid in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk

b. Aantal overtreders traject Gentbrugge

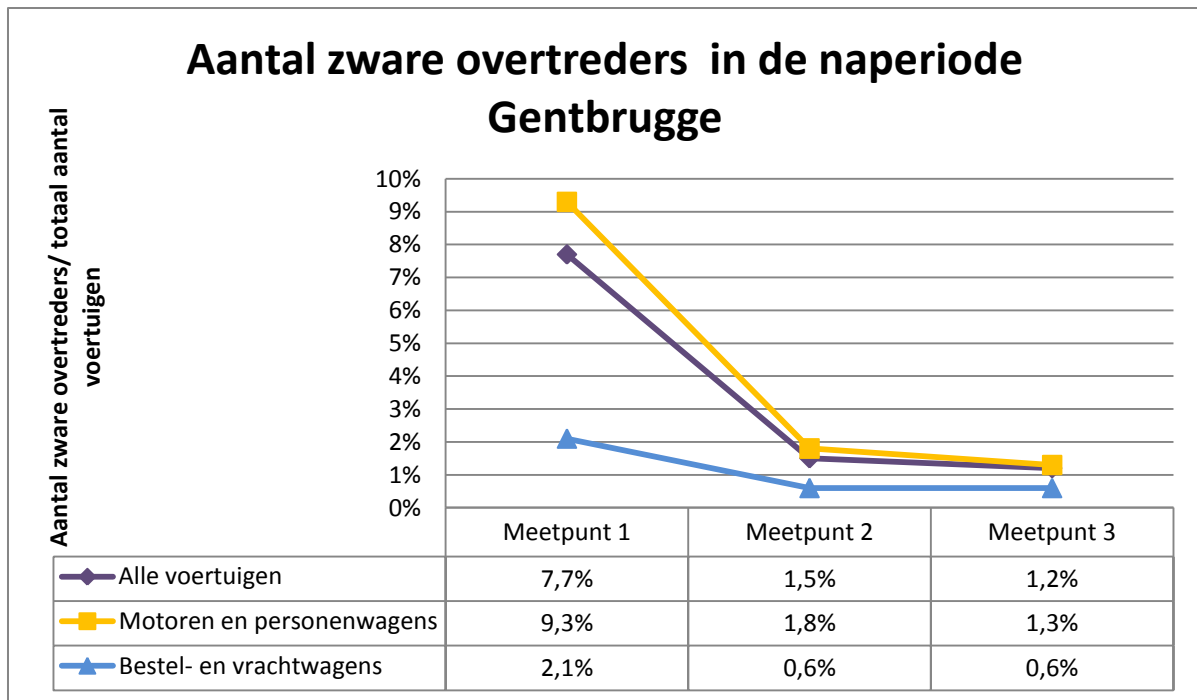
Ook in het aantal voertuigen dat sneller reed dan de toegelaten 90 km/u is duidelijk een daling te zien. Figuur 2.4 toont het % overtreders, wat de verhouding is van het aantal voertuigen dat sneller reed dan de toegelaten snelheid ten opzichte van het totale aantal geregistreerde voertuigen. Het totale aantal voertuigen in overtreding daalde van 18,5% op meetpunt 1 naar 9,8% op meetpunt 2, en 6,4% op meetpunt 3. In totaal was er een daling vast te stellen van 12,1%. De personenwagens daalden in totaal met 14,8%, de bestel- en vrachtwagens met 2,7%.



Figuur 2.42.5: Aantal overtreders in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk

c. Aantal zware overtreders traject Gentbrugge

Figuur 2.5 toont de daling in het aantal zware overtreders, dat wil zeggen bestuurders die sneller redden dan 99 km/u. Voor alle voertuigen samen werd een daling vastgesteld van 6,5% van meetpunt 1 naar meetpunt 3. Voor de personenwagens bedroeg deze daling 8%, voor de bestel- en vrachtwagens was dit 1,5%. De figuur toont ook duidelijk dat het overtredingspercentage beperkt was op de meetpunten 2 en 3, terwijl dit nog vrij hoog lag ter hoogte van meetpunt 1.



Figuur 2.6: Aantal zware overtreders in de naperiode op de trajectcontrole E17, richting Kortrijk

d. Samenvatting evolutie snelheid overheen traject Gentbrugge

Wat betreft het profiel van het snelheidsgedrag overheen de trajectcontrole in Gentbrugge kan een daling vastgesteld worden naarmate de afgelegde afstand op het traject vergroot. Deze daling is het hoogst op het eerste deel van het traject en vlakt af naar het tweede deel van het traject. Voor alle voertuigen samen is de snelheid ter hoogte van meetpunt 3 gemiddeld 2,6 km/u lager dan ter hoogte van meetpunt 1. Hoewel meetpunt 3 niet samenvalt met het einde van het traject kan verwacht worden dat tussen meetpunt 3 en het eindpunt van het traject het gedrag vrij stabiel blijft. Er is immers tussen meetpunt 2 en 3 wel een daling te zien, maar die is duidelijk vlakker dan tussen meetpunt 1 en 2.

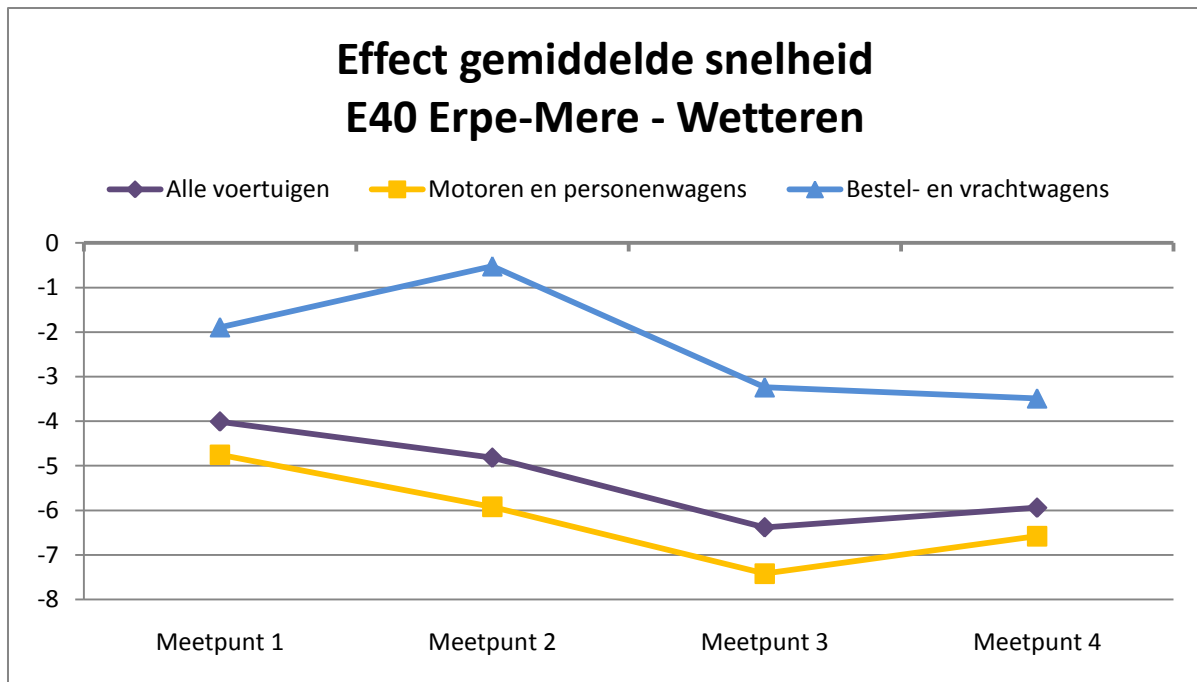
Hieruit kan geconcludeerd worden dat bestuurders overheen het traject trager gaan rijden. Vanaf meetpunt 1 is de gemiddelde snelheid lager dan de toegelaten snelheid.

2.5.2 E40 ERPE-MERE – WETTEREN

In deze paragraaf worden de resultaten besproken van de voor- en nastudie van de snelheden ter hoogte van het traject Erpe-Mere – Wetteren.

a. Effect gemiddelde snelheid E40 Erpe-Mere - Wetteren

Figuur 2.6 toont het verschil in de gemiddelde snelheid tussen de voor- en de naperiode op de verschillende meetpunten op de trajectcontrole E40 richting Wetteren. Hier is te zien dat op alle meetpunten een daling werd waargenomen. Op meetpunt 1 (6,4 km voor het begin van het traject) is een daling waar te nemen in de gemiddelde snelheid, die nog iets hoger wordt op meetpunt 2. De hoogste daling is te vinden op het meetpunt gelegen op de trajectcontrole (meetpunt 3). Op 2,3 km na het einde van het traject werd nog steeds een daling waargenomen die wel iets lager was dan op de overige meetpunten. De bestel- en vrachtwagens vertonen een iets ander profiel, met dalingen die beperkter zijn dan bij de motoren en personenwagens.



Figuur 2.7: Effect Op de gemiddelde snelheid t.h.v E40 Erpe-Mere – Wetteren

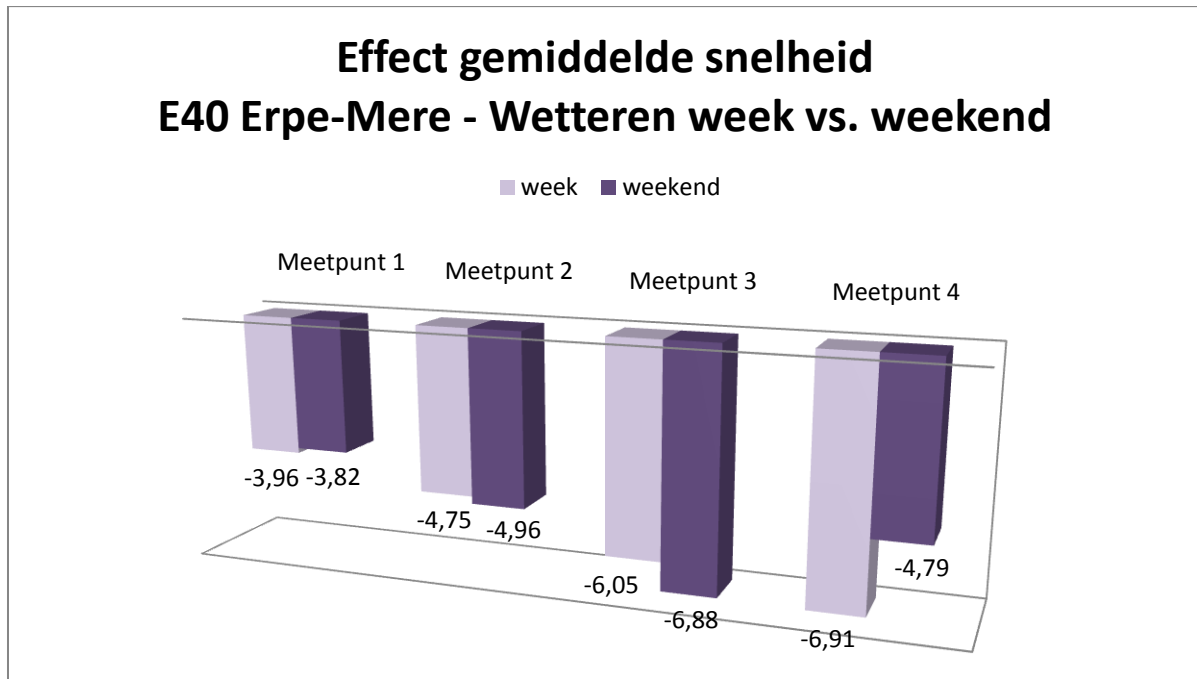
Tabel 2.3 toont de details van de analyses omtrent het effect op de gemiddelde snelheid. Op 6,4 km voor het traject (**meetspunt 1**) is een daling waarneembaar van 4 km/u. De snelheid onder de personenwagens daalde met 4,75 km/u, de snelheid onder de bestel- en vrachtwagens daalde met gemiddeld 1,89 km/u. Kort voor (640 m) het begin van het traject (**meetspunt 2**) daalde de snelheid met 4,82 km/u. Onder de personenwagens bedroeg deze daling 5,92 km/u. De daling onder de bestel- en personenwagens bedroeg 0,52 km/u. De hoogste dalingen werden gemeten op het traject (**meetspunt 3**) waar een daling werd gemeten van 6,38 km/u. De personenwagens vertoonden een sterke daling van 7,42 km/u; de bestel- en vrachtwagens van 3,24 km/u. Op 5,34 km na het einde van het traject (**meetspunt 4**) daalde de snelheid met gemiddeld 5,94 km/u. De daling onder de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens bedroeg respectievelijk 5,58 km/u en 3,49 km/u.

De analyses geven duidelijk aan dat de gemiddelde snelheid daalde op alle meetpunten, ongeacht het feit dat de gemiddelde snelheid op de vergelijkingslocaties daalde met 1,45 km/u.

Tabel 2.3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v E40 Erpe-Mere – Wetteren

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetspunt 1	116,87	111,4	-4,01 [-4,12; -3,90]*	121,32	114,93	-4,75 [-4,84; -4,65]*	102,11	99,52	-1,89 [-2,13; -1,66]*
Meetspunt 2	114,57	108,3	-4,82 [-4,93; -4,72]*	118,84	111,28	-5,92 [-6,02; -5,83]*	99,36	98,14	-0,52 [-0,75; -0,29]*
Meetspunt 3	120,49	112,64	-6,38 [-6,50; -6,26]*	124,85	115,77	-7,42 [-7,52; -7,32]*	105,65	101,68	-3,24 [-3,48; -2,99]*
Meetspunt 4	116,75	109,35	-5,94 [-6,06; -5,83]*	121	112,78	-6,58 [-6,68; -6,48]*	101,68	97,49	-3,49 [-3,74; -3,25]*
Vergelijkingslocatie	116,59	115,14		122,58	120,94		99,3	98,6	

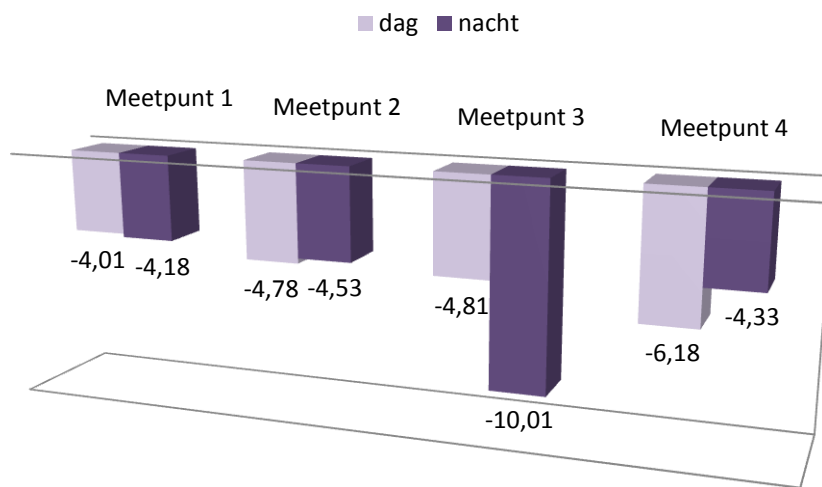
Een vergelijking van het effect tussen week en weekend (Figuur 2.7) toont waarden die vrij dicht tegen elkaar liggen. Ter hoogte van het traject was een iets hogere daling vast te stellen tijdens het weekend (-6,88 km/u t.o.v. -6,05 km/u). Op het meetpunt na het einde van het traject (meetpunt 4) werd het omgekeerde fenomeen gezien, met een hogere daling tijdens de week, in vergelijking met het weekend. De tabellen met de details zijn te vinden in bijlage (Bijlage 4 - Tabel 1).



Figuur 2.8: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

Een vergelijking van het effect tussen de dag en de nacht (Figuur 2.8) toont op het traject een daling die groter is tijdens de nacht (-10,01 km/u t.o.v. -4,81 km/u). Op meetpunt 4 is echter het omgekeerde te zien, met een iets hogere daling tijdens de dag. Op meetpunten 1 en 2 is niet echt een verschil op te merken.

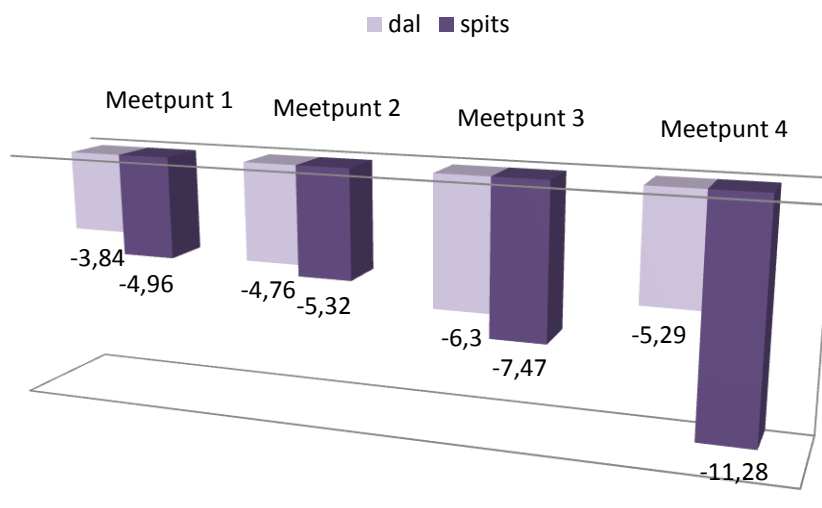
Effect gemiddelde snelheid E40 Erpe-Mere - Wetteren dag vs. nacht



Figuur 2.9: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere

Een vergelijking van de dal- en spitsuren (Figuur 2.9) toont voor alle meetpunten een hogere daling tijdens de spitsuren, in vergelijking met de daluren. Dit verschil is het hoogst op meetpunt 4.

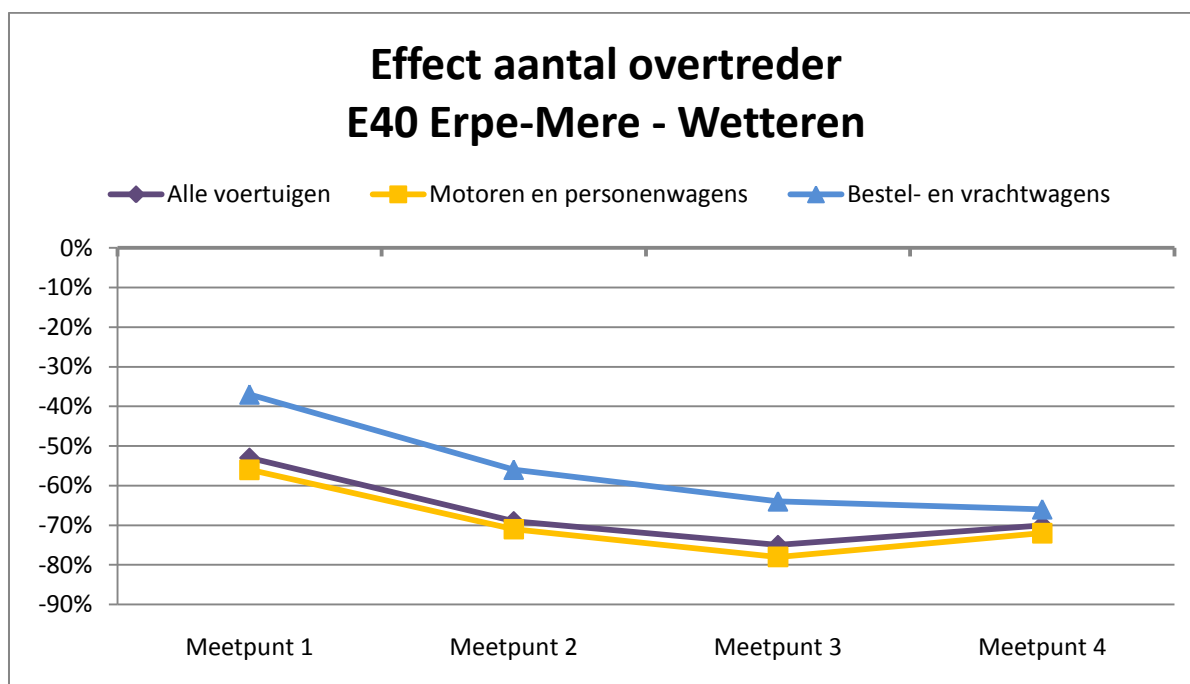
Effect gemiddelde snelheid E40 Erpe-Mere - Wetteren dal vs. spits



Figuur 2.10: Effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere

b. Effect aantal overtreders E40 Erpe-Mere - Wetteren

Figuur 2.10 toont de resultaten van het effect dat het plaatsen van trajectcontrole had op het aantal overtreders. De grafiek toont een gelijkaardig profiel dan de resultaten van de gemiddelde snelheid, met een daling vanaf het meetpunt op meer dan 6 km voor het begin van het traject, die verder daalde tot het meetpunt op het traject. Ook op het meetpunt op 2 km voorbij het einde van het traject zijn nog steeds dalingen op te merken. Het effect op de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens vertonen een gelijkaardig profiel.



Figuur 2.11: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

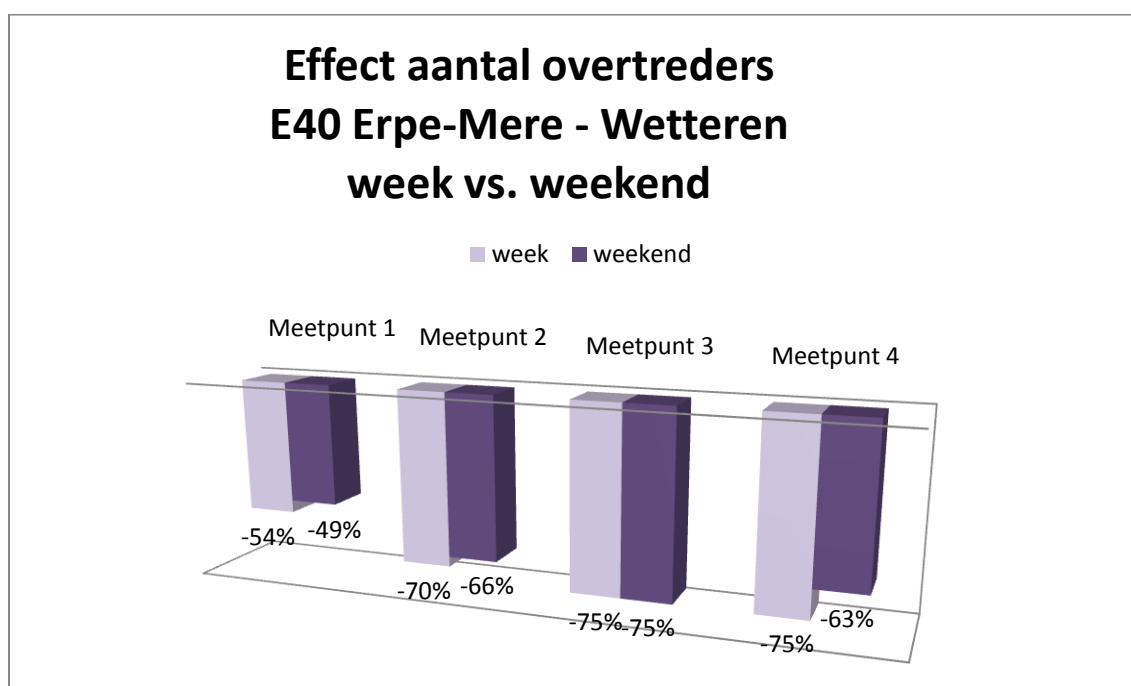
Uit Tabel 2.4 is duidelijk te zien dat op alle meetpunten een daling werd vastgesteld. Op **meetpunt 1** (6,4 km voor begin van traject) werd voor alle voertuigen een daling van 53% waargenomen in het aantal overtreders. Voor de personenwagens bedroeg deze daling 56%, voor de bestel- en vrachtwagens 37%. De daling in het aantal overtreders werd nog groter op **meetpunt 2** (0,6 km voor het begin van het traject), waar een daling werd waargenomen van 69%. De personenwagens daalden met 71%, de bestel- en vrachtwagens met 56%. Ter hoogte van het meetpunt op het traject (**meetpunt 3**) daalde het aantal overtreders met 75%. De personenwagens in overtreding daalden met 78%, de bestel- en vrachtwagens met 64%. Op 2,3 km voorbij het einde van het traject (**meetpunt 4**) werd eveneens een daling in het aantal overtreders vastgesteld (-70%). De daling onder de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens bedroeg respectievelijk 72% en 66%.

Tabel 2.4: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	111119 (42%)	62655 (23%)	0,47 [0,46; 0,48]*	100045 (50%)	55702 (26%)	0,44 [0,43; 0,45]*	11074 (18%)	6953 (11%)	0,63 [0,60; 0,65]*

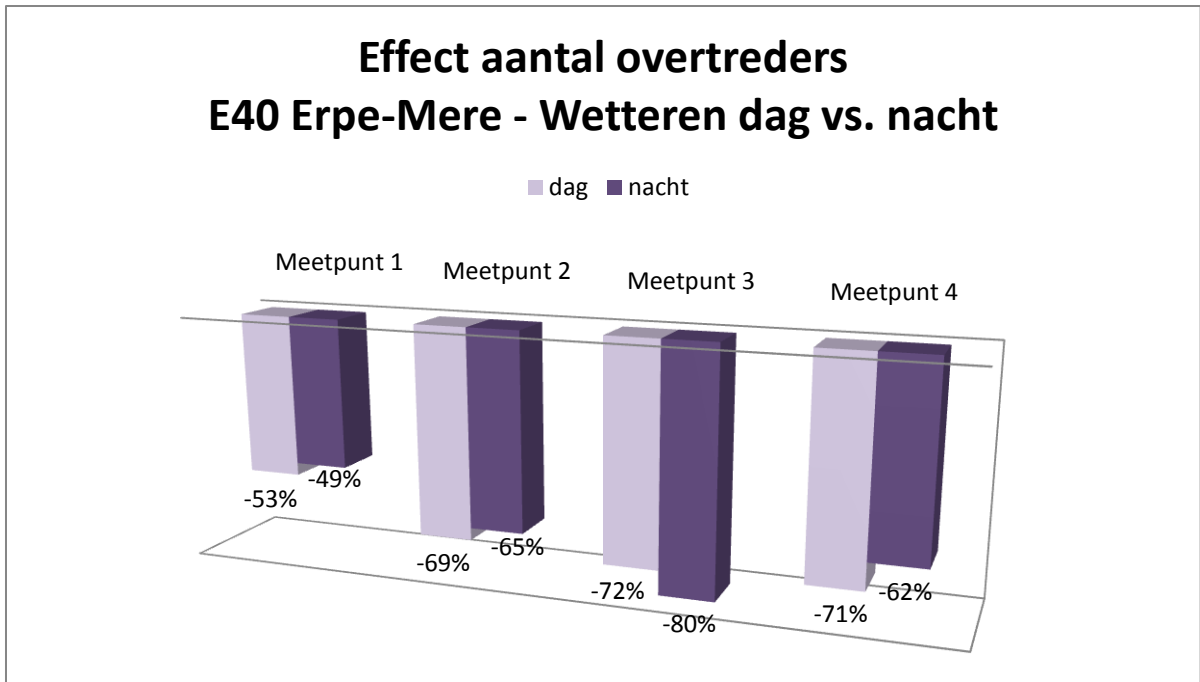
Meetpunt 2	97749 (36%)	34809 (13%)	0,31 [0,31; 0,32]*	89951 (43%)	31446 (15%)	0,29 [0,29; 0,30]*	7490 (13%)	3363 (6%)	0,44 [0,42; 0,46]*
Meetpunt 3	130712 (55%)	46676 (20%)	0,25 [0,25; 0,26]*	117235 (63%)	41923 (23%)	0,22 [0,22; 0,22]*	13477 (25%)	4753 (9%)	0,36 [0,34; 0,37]*
Meetpunt 4	108563 (41%)	33311 (15%)	0,30 [0,29; 0,30]*	98822 (48%)	30452 (18%)	0,28 [0,28; 0,29]*	9741 (17%)	2859 (6%)	0,34 [0,32; 0,36]*
Vergelijkings- locatie	216430 (44%)	196948 (40%)		196643 (54%)	178819 (49%)		19787 (16%)	18129 (14%)	

Een vergelijking van het effect tussen de week- en weekendperiode (Figuur 2.11) toonde geen sterke verschillen in het effect op het aantal overtreders. Enkel op meer dan 2 km voorbij het einde van het traject werd een verschil gevonden, met een hogere daling in het aantal overtreders tijdens de week dan tijdens het weekend.



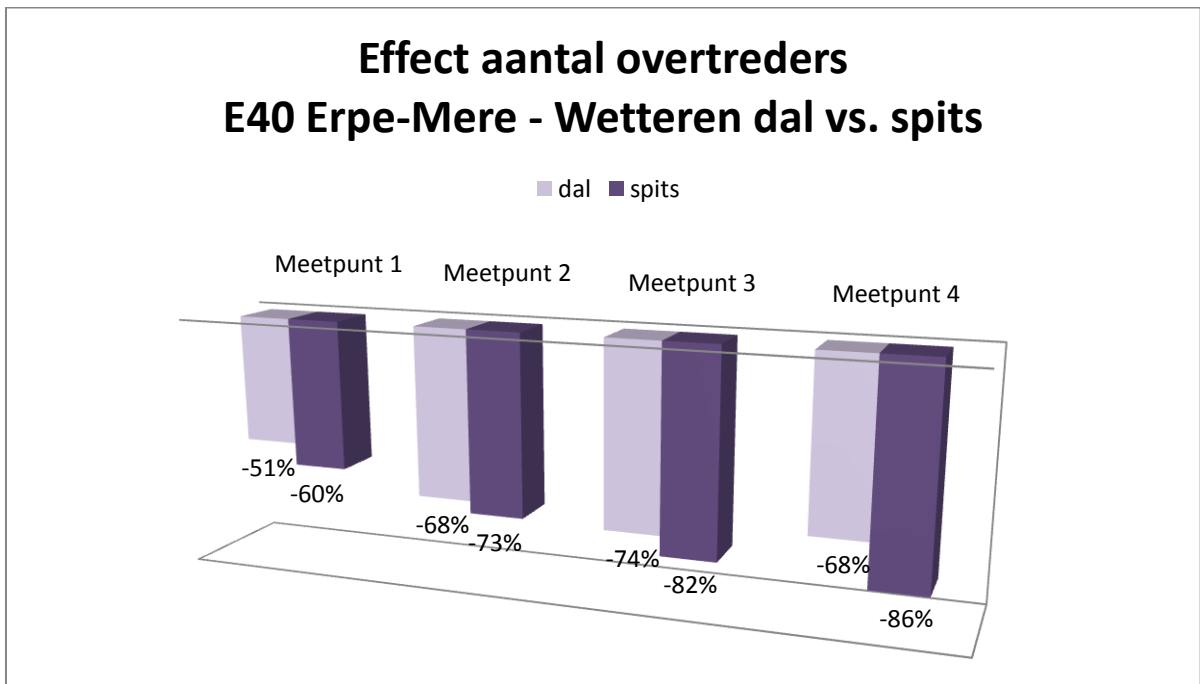
Figuur 2.12: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren

Een vergelijking van het effect tussen dag en nacht (Figuur 2.12) toont ter hoogte van het meetpunt op het traject een iets hoger effect tijdens de nacht (-80% t.o.v. -72%). Op de andere meetpunten is de daling in het aantal overtreders hoger tijdens de dag dan tijdens de nacht.



Figuur 2.13: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

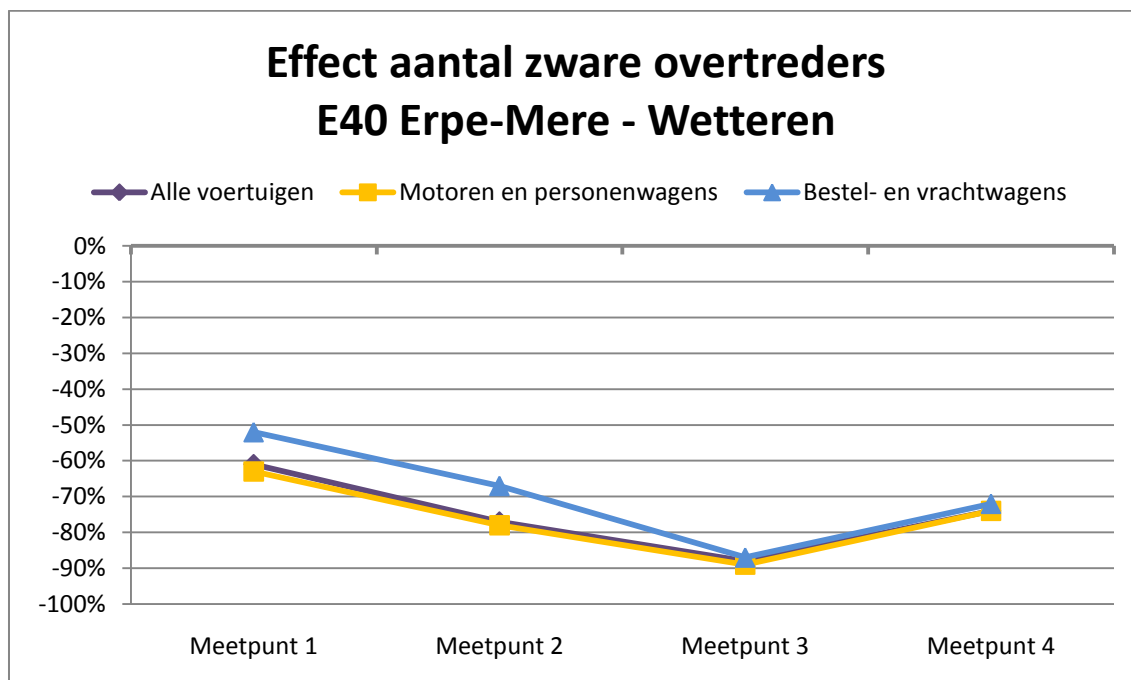
Figuur 2.13 toont voor alle meetpunten een hoger effect tijdens de spitsuren in vergelijking met de daluren. Zo werd ter hoogte van het meetpunt op het traject een daling van 82% gevonden tijdens de spits, tegenover een daling van 74% tijdens de daluren. Het grootste verschil was op te merken op 2 km voorbij het traject, waar de daling tijdens de daluren 68% bedroeg, en tijdens de spitsuren 86%.



Figuur 2.14: Effect op het aantal overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

c. Effect zware overtreder E40 Erpe-Mere - Wetteren

Een analyse van het effect op de zware overtreders (bestuurders die sneller reden dan 132 km/u) toont terug hetzelfde profiel dan het effect op de gemiddelde snelheid en het aantal overtreders. Op alle punten is een daling te zien, die het hoogst is op meetpunt 3.



Figuur 2.15: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

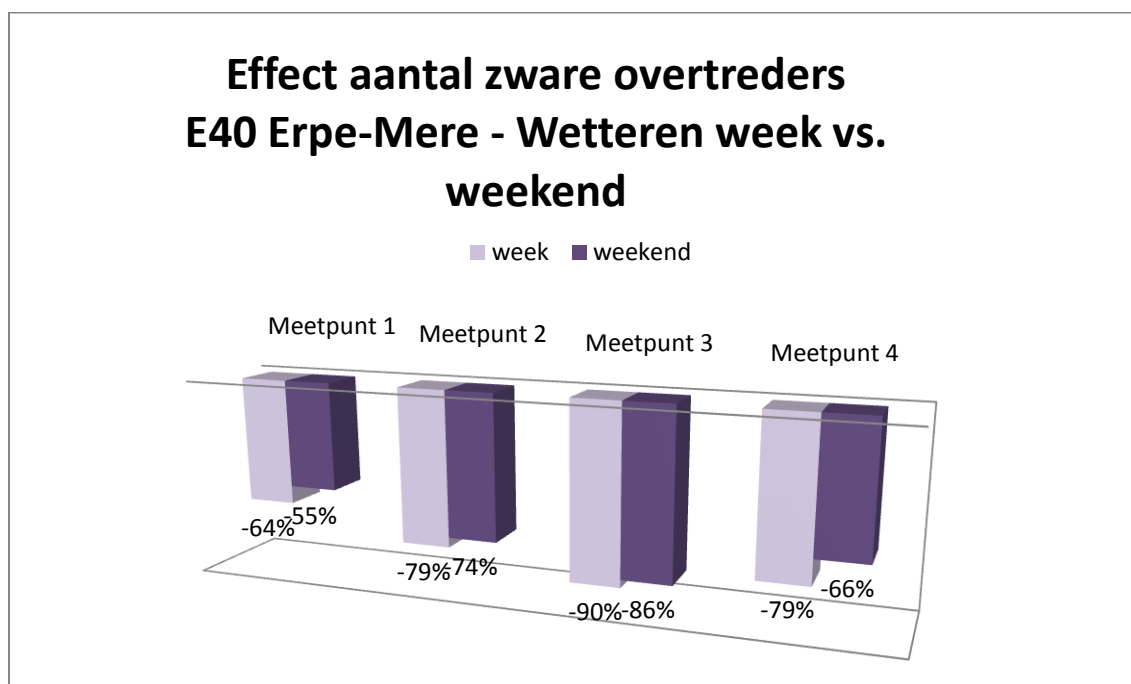
Tabel 2.5 toont dat ter hoogte van **meetpunt 1** een daling van 61% vast te stellen was in het aantal voertuigen dat sneller reed dan 132 km/u. Voor de personenwagens werd een daling van 63% gevonden, voor de bestel- en vrachtwagens was dit 52%. Net voor het begin van het traject (**meetpunt 2**) werd een daling gevonden van 77%, waarbij de personenwagens in overtreding daalden met 78% en de zwaardere voertuigen met 67%. Ter hoogte van het traject (**meetpunt 3**) daalde het aantal overtreders met 88%. De personenwagens daalden met 89%, de bestel- en vrachtwagens met 87%. Op **meetpunt 4** werd eveneens een daling gevonden, met 74%, waarbij de personenwagens die sneller reden dan 10% boven de toegelaten snelheid daalden met 74%, en de bestel- en vrachtwagens met 72%.

Tabel 2.5: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	34343 (13%)	11786 (4%)	0,39 [0,38; 0,40]*	30144 (15%)	10005 (5%)	0,37 [0,36; 0,38]*	4199 (7%)	1781 (3%)	0,48 [0,44; 0,51]*
Meetpunt 2	24991 (9%)	4646 (2%)	0,23 [0,22; 0,24]*	22762 (11%)	4011 (2%)	0,22 [0,21; 0,22]*	2229 (4%)	635 (1%)	0,33 [0,30; 0,36]*
Meetpunt 3	45413 (19%)	4667 (2%)	0,12 [0,11; 0,12]*	40309 (22%)	4122 (2%)	0,11 [0,11; 0,12]*	5104 (9%)	545 (1%)	0,13 [0,12; 0,14]
Meetpunt 4	32705 (12%)	6206 (3%)	0,26 [0,26; 0,27]*	29362 (14%)	5524 (3%)	0,26 [0,25; 0,27]*	3343 (6%)	682 (1%)	0,28 [0,25; 0,30]*

Vergelijkings-locatie	69185 (14%)	55151 (11%)	62349 (17%)	49393 (14%)	6836 (5%)	5758 (4%)
-----------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	--------------	--------------

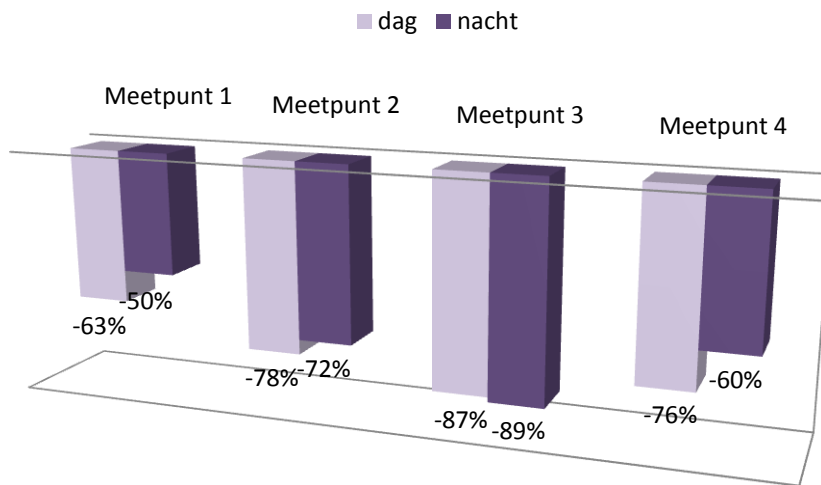
Een vergelijking van het effect tijdens de week en tijdens het weekend (Figuur 2.15) toont voor alle meetpunten een hogere daling tijdens de week. Ter hoogte van het meetpunt op het traject blijft dit verschil beperkt (-90% t.o.v. -86%). Het hoogste verschil werd gevonden op meetpunt 4, waar het aantal zware overtreeders tijdens de week daalde met 79%, terwijl dit tijdens het weekend 66% was.



Figuur 2.16: Effect op het aantal zware overtreeders, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

Ter hoogte van het meetpunt op het traject was er slechts een beperkt verschil op te merken tussen het effect tijdens de dag en tijdens de nacht (zie Figuur 2.16). Maar op de overige meetpunten was er wel een duidelijk verschil, waarbij de daling tijdens de dag groter was dan tijdens de nacht.

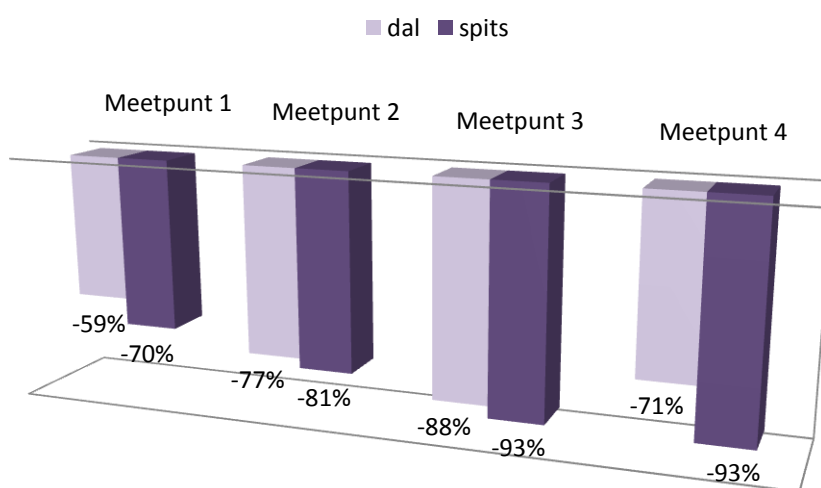
Effect aantal zware overtreders E40 Erpe-Mere - Wetteren dag vs. nacht



Figuur 2.17: Effect op het aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

Het verschil in het effect tussen dal en spits (Figuur 2.17) toont een hogere effect in het aantal zware overtreders tijdens de spitsuren.

Effect aantal zware overtreders E40 Erpe-Mere - Wetteren dal vs. spits



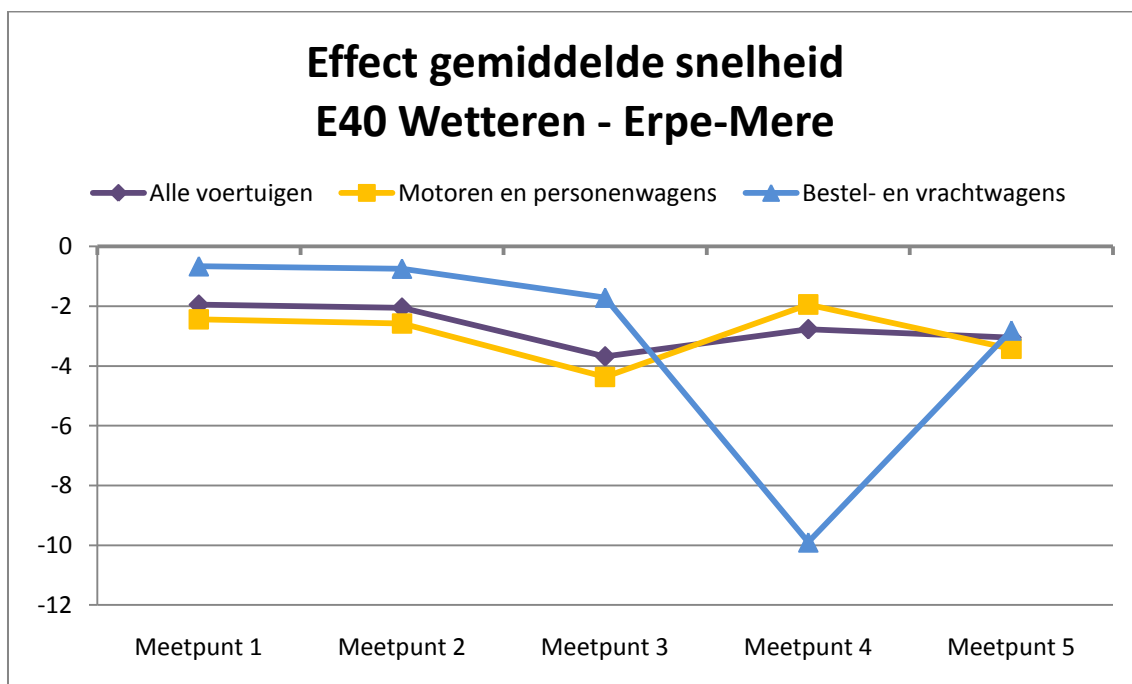
Figuur 2.18: Effect op het aantal zware overtreders, onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren

2.5.3 E40 WETTEREN – ERPE-MERE

Naast de analyses van de snelheden op de trajectcontrole in de richting van Gent, werden ook de snelheden gemeten op de trajectcontrole richting Brussel.

a. Effect gemiddelde snelheid E40 Wetteren – Erpe-Mere

Figuur 2.19 toont een overzicht van het verschil in de gemiddelde snelheid tussen de voor- en naperiode op de verschillende meetpunten richting Brussel. De grafiek van alle voertuigen toont een daling op alle meetpunten. De personenwagens volgen een gelijkaardig profiel. Bij de bestel- en vrachtwagens werd eveneens overal een daling vastgesteld, die duidelijk hoger is op meetpunt 4 in vergelijking met de andere meetpunten. Dit is zeer opmerkelijk. De effecten op dit meetpunt zijn zelfs sterker dan op het meetpunt ter hoogte van het traject. Dit is vooral het gevolg van de hoge snelheden tijdens de voorperiode (zie Tabel 2.6). Deze hoge waarden worden namelijk enkel op dit meetpunt waargenomen. Dit resultaat is waarschijnlijk te wijten aan problemen met de inductieve lussen in het wegdek, waarbij de lussen wellicht fouten vaststelden in de lengte van het voertuig. Het aantal voertuigen dat geclassificeerd werd als bestel- en vrachtwagens ligt namelijk veel hoger op meetpunt 4 in vergelijking met bijvoorbeeld meetpunt 3. Dit is sterk onlogisch aangezien er tussen meetpunt 3 en 4 geen op- of afritten aanwezig zijn. Voorts is de gemiddelde snelheid tijdens de voorperiode veel hoger op meetpunt 4 (110 km/u) in vergelijking met meetpunt 3 (101 km/u) en meetpunt 5 (102 km/u). In de verdere tekst wordt het resultaat van dit meetpunt dan ook niet meer opgenomen.



Figuur 2.19: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere

Tabel 2.6 toont de gedetailleerde resultaten van deze analyses. Op **meetpunt 1** (2,35 km voor het begin van het traject) werd een daling vastgesteld van 1,95 km/u. Deze daling bedroeg 2,44 km/u voor de personenwagens en 0,66 km/u voor de bestel- en vrachtwagens. Op **meetpunt 2** (1,7 km voor het begin van het traject) werd een daling van 2,05 km/u gevonden voor alle voertuigen. Deze daling bedroeg 2,58 km/u en 0,74 km/u voor de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens respectievelijk. Ter hoogte van het meetpunt op het traject (**meetpunt 3**) werden de hoogste dalingen gemeten. Daar werd voor alle voertuigen samen een daling van 3,68 km/u

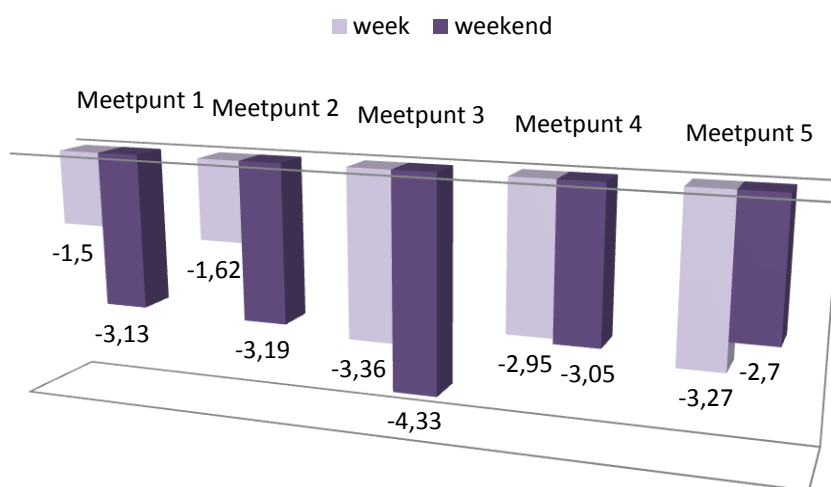
gevonden. De snelheid onder de personenwagens daalde met 4,37 km/u. De daling onder de bestel- en vrachtwagens was beperkter, namelijk 1,71 km/u. Ter hoogte van **meetpunt 4** (550 m na het einde van het traject) werd een daling vastgesteld van 2,77 km/u. De daling onder de personenwagens bedroeg 1,94 km/u. Ook een heel eind voorbij het einde van het traject op **meetpunt 5** (6,4 km voorbij het traject) daalde de snelheid, en dit met gemiddeld 3,05 km/u. De daling onder de personenwagens bedroeg 3,42 km/u, de daling onder de bestel- en vrachtwagens bedroeg 2,81 km/u.

Tabel 2.6: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v E40 Wetteren – Erpe-Mere

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	114,15	110,76	-1,95 [-2,06; -1,84]*	118,39	114,30	-2,44 [-2,54; -2,35]*	99,87	98,51	-0,66 [-0,89; -0,43]*
Meetpunt 2	114,47	110,97	-2,05 [-2,16; -1,94]*	118,81	114,60	-2,58 [-2,67; -2,48]*	98,65	96,97	-0,74 [-0,98; -0,51]*
Meetpunt 3	115,61	110,46	-3,68 [-3,79; -3,56]*	119,82	113,78	-4,37 [-4,47; -4,28]*	101,08	98,63	-1,71 [-1,95; -1,47]*
Meetpunt 4	117,35	112,82	-2,77 [-2,90; -2,64]*	120,09	116,25	-1,94 [-2,06; -1,83]*	109,69	98,97	-9,90 [-10,19; -9,60]*
Meetpunt 5	116,86	112,36	-3,05 [-3,16; -2,94]*	121,24	116,18	-3,42 [-3,52; -3,32]*	102,29	98,78	-2,81 [-3,05; -2,57]*
Vergelijkingslocatie	116,59	115,14		122,58	120,94		99,30	98,60	

Een vergelijking het effect tijdens de week en tijdens het weekend (Figuur 2.19) toonde op het meetpunt ter hoogte van het traject een hogere daling tijdens het weekend (-4,33 km/u) in vergelijking met de week (-3,36 km/u). Ook op de meetpunten gelegen voor het traject is de daling hoger tijdens het weekend. Op meetpunt 5 is de daling dan weer hoger tijdens de week.

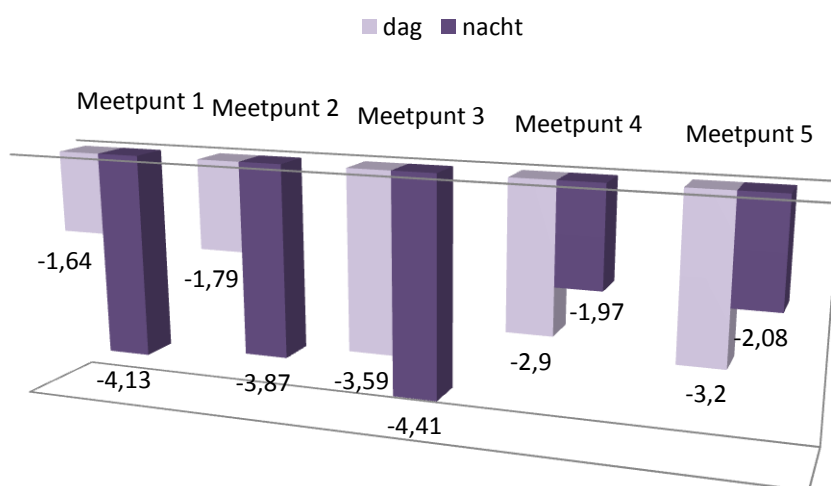
Effect gemiddelde snelheid E40 Wetteren- Erpe-mere week vs. weekend



Figuur 2.20: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend

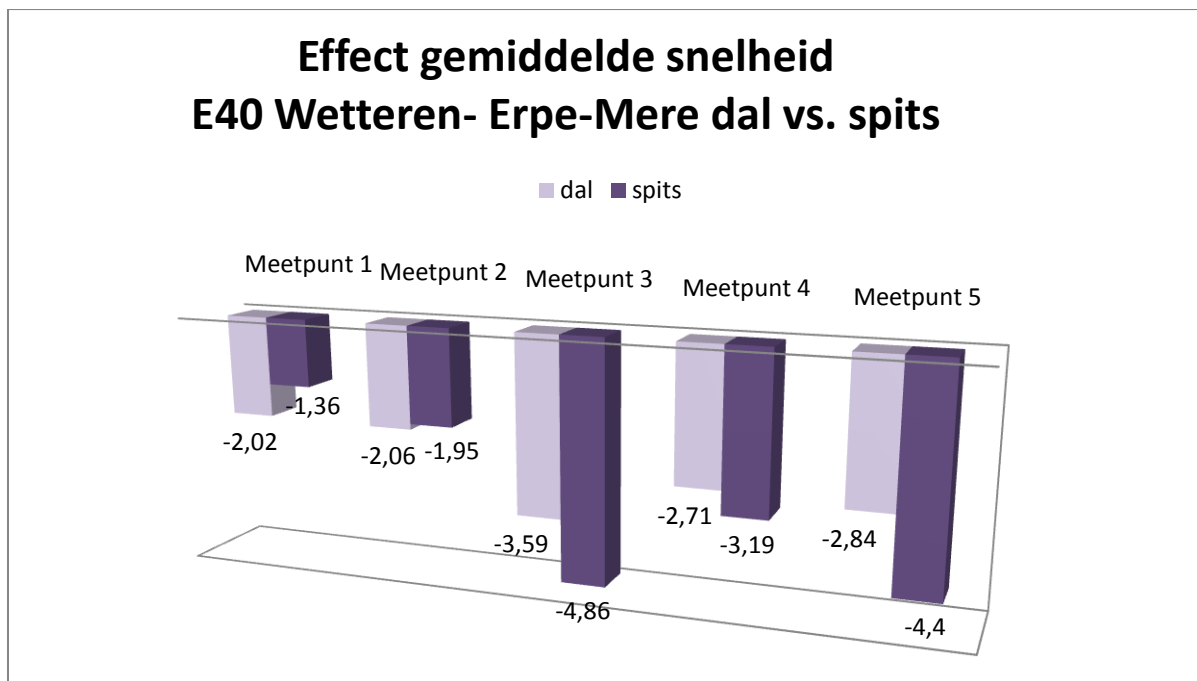
Een vergelijking van het effect tussen dag en nacht (Figuur 2.20) toont op de eerste drie meetpunten een duidelijk hogere daling tijdens de nacht in vergelijking met de dag (-4,41 km/u t.o.v. -3,59 km/u). Op de meetpunten na het traject is de daling dan weer hoger tijdens de dag.

Effect gemiddelde snelheid E40 Wetteren - Erpe-mere dag vs. nacht



Figuur 2.21: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

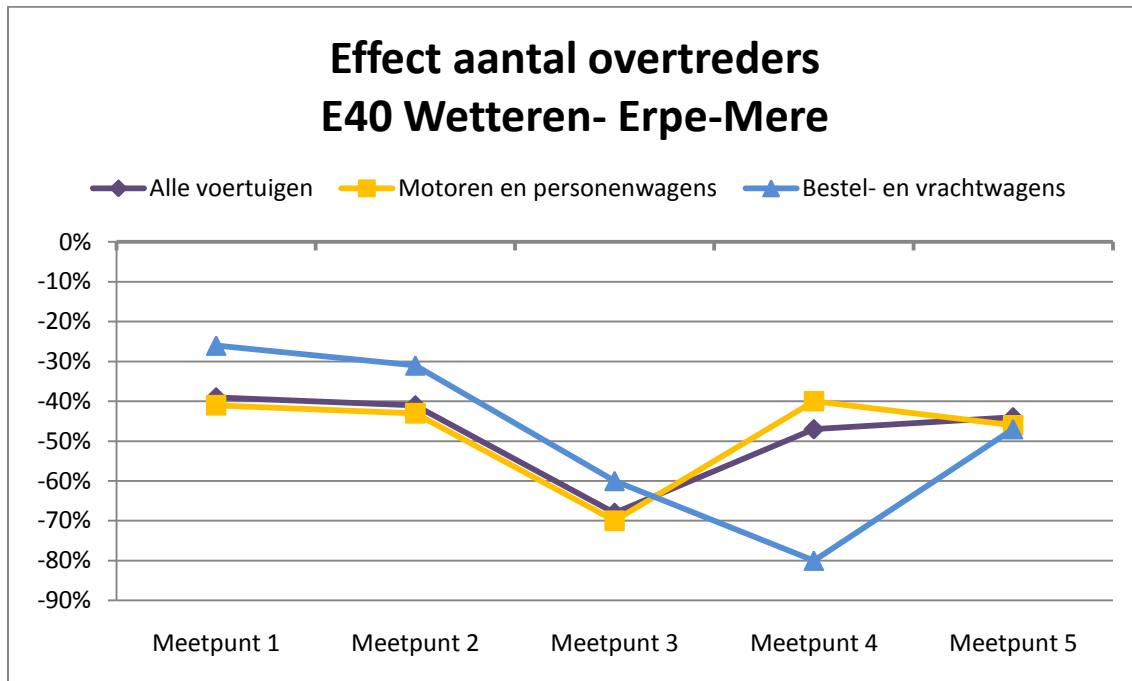
Figuur 2.21 vergelijkt de effecten tussen de dal- en spitsmomenten. Op het traject is een hoger daling waarneembaar tijdens de spits (-4,86 km/u t.o.v. -3,59 km/u). Hetzelfde geldt voor de meetpunten na het traject.



Figuur 2.22: Effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

b. Effect overtreders E40 Wetteren – Erpe-Mere

Figuur 2.22 toont het procentuele verschil in het aantal bestuurders dat sneller reed dan 120 km/u tussen de voor- en naperiode. Ook hier is een duidelijke daling op te merken op alle meetpunten, met de hoogste daling op het meetpunt ter hoogte van het traject.



Figuur 2.23: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere

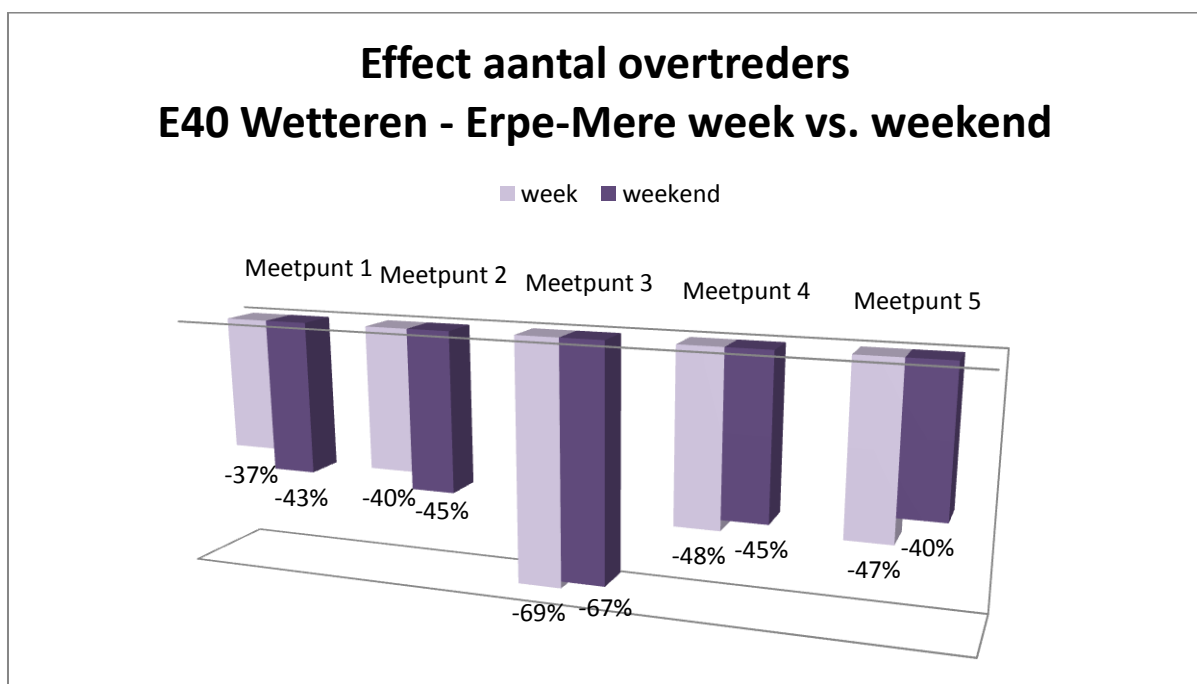
De gedetailleerde resultaten (Tabel 2.7) tonen op **meetpunt 1** (2,4 km voor het traject) een daling in het aantal overtreders van 39%. De daling onder de personenwagens bedroeg 41%, de daling onder de bestel- en vrachtwagens bedroeg 26%. Op **meetpunt 2** (600 meter voor het begin van het traject) werd een daling van 41% in het aantal overtreders vastgesteld, die 43% en 31% bedroeg voor de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens respectievelijk. Ter hoogte van het meetpunt op het traject (**meetpunt 3**) daalde het aantal overtreders met 68%. Binnen de categorie van de personenwagens daalde het aantal overtreders met 70%, binnen de categorie van de bestel- en vrachtwagens bedroeg deze daling 60%. Op 600 meter voorbij het einde van het traject (**meetpunt 4**) werd een daling vastgesteld van 47%. De personenwagens in overtreding daalden 40%. Op meer dan 6 km voorbij het traject (**meetpunt 5**) werd nog steeds een daling vastgesteld. Deze daling in het aantal overtreders bedroeg 44% voor alle voertuigen, 46% voor de personenwagens en 47% voor de bestel- en vrachtwagens.

Tabel 2.7: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v E40 Wetteren – Erpe-Mere

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	92166 (34%)	54129 (21%)	0,61 [0,60; 0,62]*	83812 (41%)	48742 (24%)	0,59 [0,58; 0,60]*	8354 (14%)	5387 (9%)	0,74 [0,71; 0,77]*
Meetpunt 2	95629 (36%)	55345 (21%)	0,59 [0,58; 0,60]*	88334 (42%)	50988 (25%)	0,57 [0,56; 0,58]*	7295 (13%)	4357 (8%)	0,69 [0,66; 0,72]*

Meetpunt 3	92523 (38%)	32965 (14%)	0,32 [0,31; 0,32]*	83902 (44%)	29737 (16%)	0,30 [0,30; 0,30]*	8621 (16%)	3228 (6%)	0,40 [0,39; 0,42]*
Meetpunt 4	81716 (43%)	48309 (24%)	0,53 [0,52; 0,54]*	63946 (45%)	44848 (28%)	0,60 [0,59; 0,61]*	17770 (35%)	3461 (9%)	0,20 [0,19; 0,21]*
Meetpunt 5	107883 (43%)	63481 (26%)	0,56 [0,55; 0,57]*	97166 (50%)	58309 (30%)	0,54 [0,53; 0,55]*	10717 (18%)	5172 (10%)	0,53 [0,51; 0,56]*
Vergelijkings- locatie	216430 (44%)	196948 (40%)		196643 (54%)	178819 (49%)		19787 (16%)	18129 (14%)	

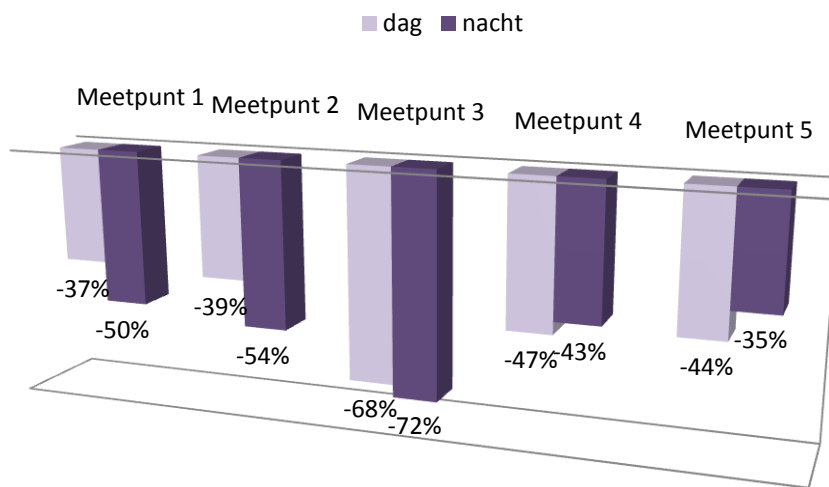
Een vergelijking van het effect tussen week en weekend (Figuur 2.23) toont slechts een beperkt verschil ter hoogte van het meetpunt op het traject. Op de meetpunten voor het traject werd een iets hogere daling vastgesteld tijdens het weekend, terwijl op de meetpunten voorbij het traject een iets hogere daling werd waargenomen tijdens de week.



Figuur 2.24: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend

Een vergelijking van het effect tussen dag en nacht (Figuur 2.24) toont op de eerste drie meetpunten een hogere daling tijdens de nacht, terwijl op de meetpunten na het traject de daling hoger was tijdens de dag.

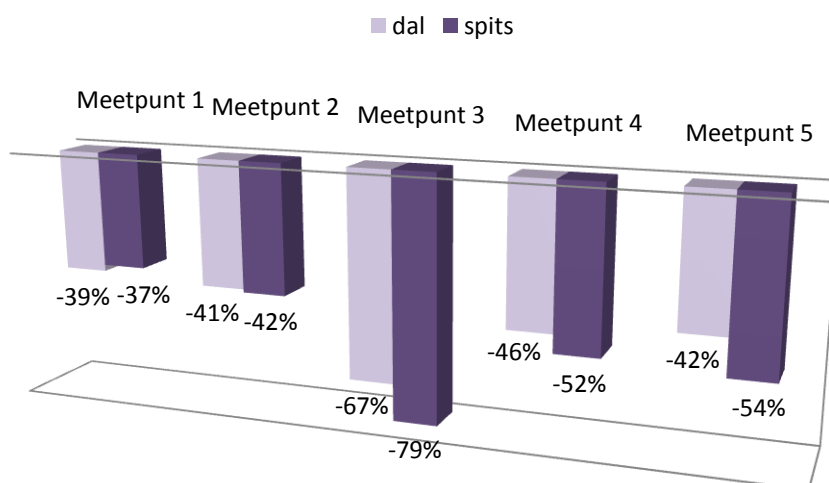
Effect aantal overtreders E40 Wetteren - Erpe-Mere dag vs. nacht



Figuur 2.25: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

Figuur 2.25 toont het verschil in effect tussen dal en spits. Ter hoogte van het meetpunt op het traject werd een hogere daling gevonden tijdens de spits. Ook de meetpunten na het traject vertoonden een hogere daling in het aantal overtreders tijdens de spits in vergelijking met de dalmomenten.

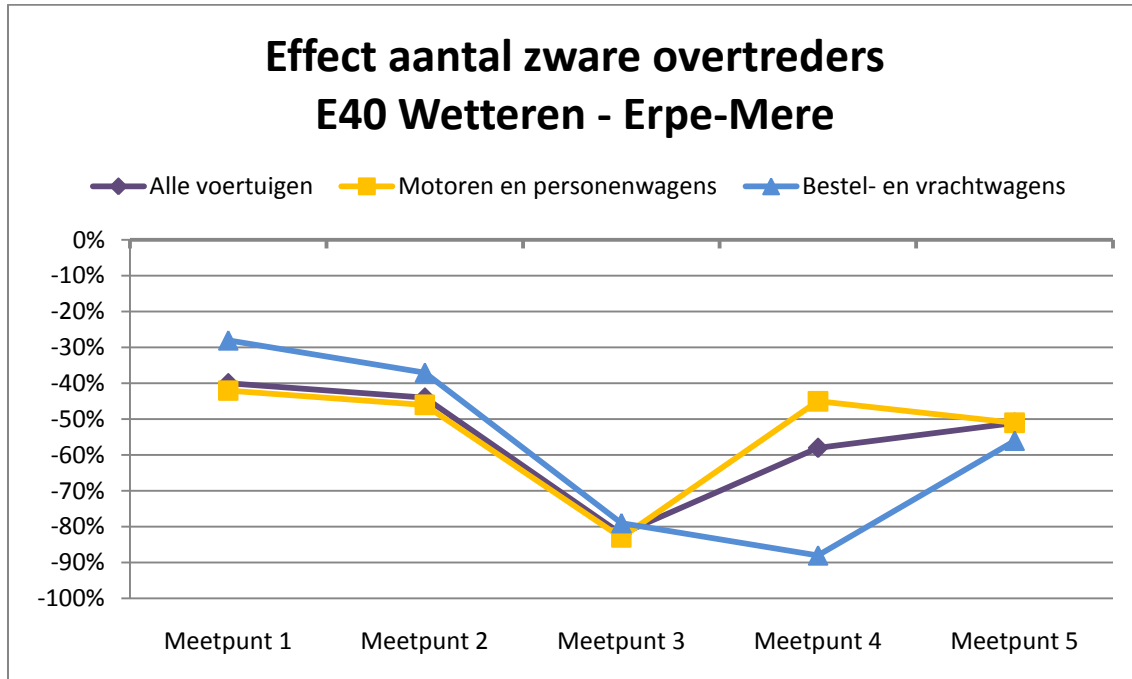
Effect aantal overtreders E40 Wetteren - Erpe-Mere dal vs. spits



Figuur 2.26: Effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

c. Effect zware overtreders E40 Wetteren – Erpe-Mere

Figuur 2.26 toont een daling in het aantal bestuurders dat sneller reed dan 132 km/u, en dit op alle meetpunten. De sterkste daling werd duidelijk gevonden op het meetpunt ter hoogte van het traject.



Figuur 2.27: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere

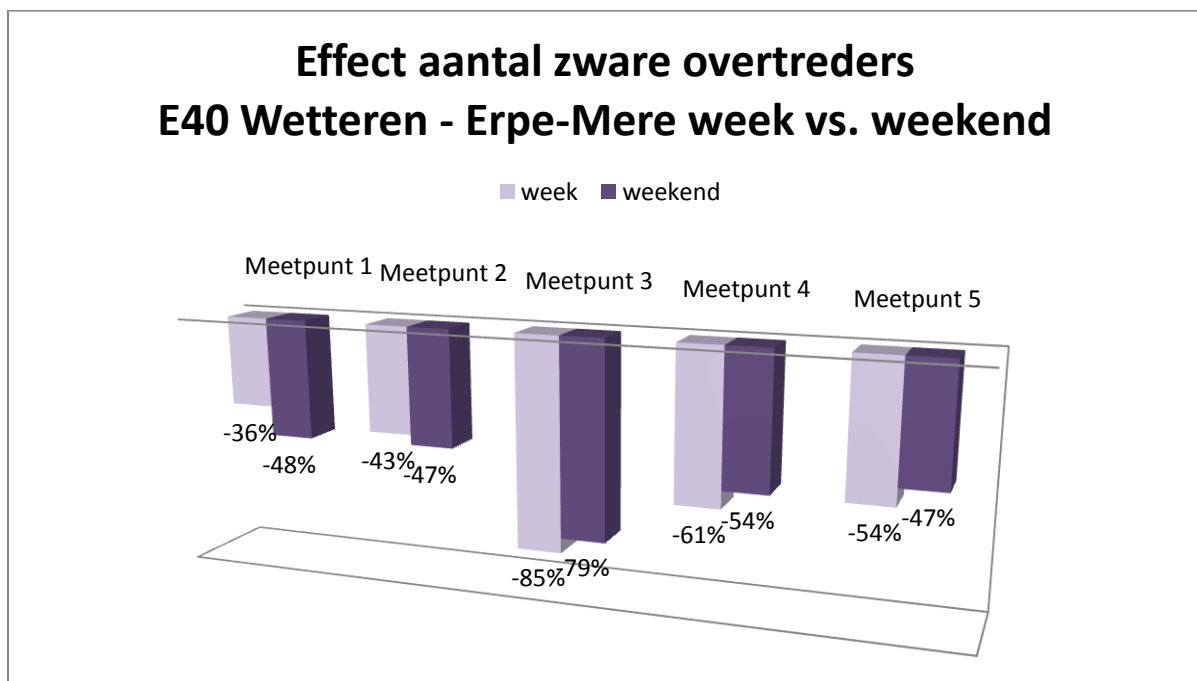
De gedetailleerde tabel met de resultaten (Tabel 2.8) toont ter hoogte van **meetpunt 1** (2,4 km voor het begin van het traject) een daling in het aantal zware overtreders van 40%. De personenwagens daalden hier met 42%, de bestel- en vrachtwagens met 28%. Op 1,7 km voor het traject (**meetpunt 2**) daalde het aantal overtreders met 44%. De personenwagens daalden met 46%, de bestel- en vrachtwagens met 37%. Ter hoogte van het meetpunt op het traject (**meetpunt 3**) daalde het aantal zware overtreders met 82%. De daling onder de personenwagens bedroeg 83%, de bestel- en vrachtwagens daalden met 79%. Op 600 meter voorbij het traject (**meetpunt 4**) werd een daling vastgesteld van 58% voor alle voertuigen en 45% voor de personenwagens. Ook op meer dan 6 km voorbij het einde van het traject (**meetpunt 5**) werd nog steeds een daling in het aantal zware overtreders vastgesteld. Hier daalde het aantal zware overtredingen met 51%. De daling in aantal overtreders onder de personenwagens en de bestel- en vrachtwagens bedroeg respectievelijke 51% en 56%.

Tabel 2.8: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v E40 Wetteren – Erpe-Mere

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	22550 (8%)	10365 (4%)	0,60 [0,58; 0,62]*	20089 (10%)	8977 (5%)	0,58 [0,57; 0,60]*	2461 (4%)	1388 (2%)	0,72 [0,67; 0,78]*
Meetpunt 2	25513 (10%)	11037 (4%)	0,56 [0,54; 0,57]*	23271 (11%)	9934 (5%)	0,54 [0,53; 0,56]*	2242 (4%)	1103 (2%)	0,63 [0,58; 0,69]*

Meetpunt 3	26247 (11%)	3762 (2%)	0,18 [0,17; 0,18]*	23363 (12%)	3265 (2%)	0,17 [0,16; 0,18]*	2884 (5%)	497 (1%)	0,21 [0,19; 0,24]*
Meetpunt 4	27506 (14%)	9823 (5%)	0,42 [0,41; 0,43]*	18257 (13%)	9015 (6%)	0,55 [0,54; 0,57]*	9249 (18%)	808 (2%)	0,12 [0,11; 0,13]*
Meetpunt 5	34280 (14%)	13603 (6%)	0,49 [0,48; 0,50]*	30425 (16%)	12263 (6%)	0,49 [0,47; 0,50]*	3855 (7%)	1340 (2%)	0,44 [0,41; 0,47]*
Vergelijkings- locatie	69185 (14%)	55151 (11%)		62349 (17%)	49393 (14%)		6836 (5%)	5758 (4%)	

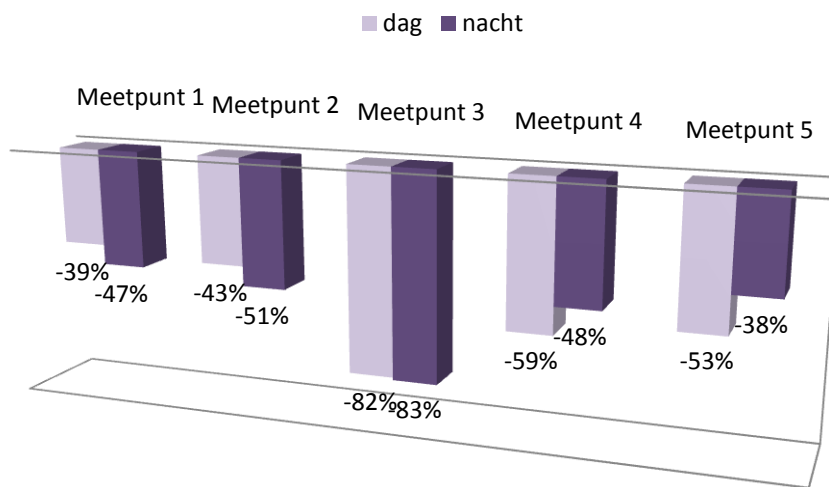
Een vergelijking van het effect tussen week en weekend (Figuur 2.27), toonde op het meetpunt ter hoogte van het traject een hogere daling tijdens de week (-85%) in vergelijking met het weekend (-79%). Hetzelfde werd gevonden op de meetpunten na het traject.



Figuur 2.28: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend

Een onderscheid van het effect tijdens de dag en nacht (Figuur 2.28), toont geen verschil in het effect op het aantal zware overtreders tussen beide perioden. Op de meetpunten voor het traject werd een hogere daling gevonden tijdens de nacht, terwijl op de meetpunten na het traject een hogere daling werd gevonden tijdens de dag.

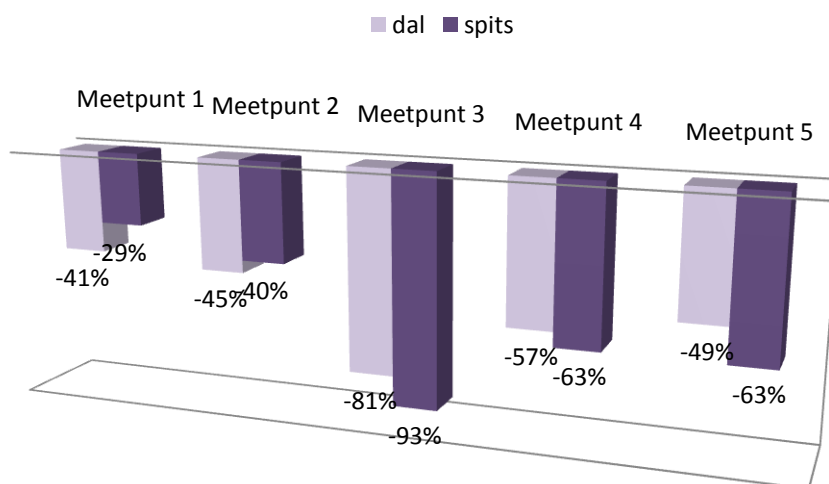
Effect aantal zware overtreders E40 Wetteren - Erpe-Mere dag vs. nacht



Figuur 2.29: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

Een vergelijking van het effect tussen dal en spits (Figuur 2.29) toont een hogere daling tijdens de spits (-93% t.o.v. -81%). Ook op de meetpunten na het traject werd een hogere daling gevonden tijdens de spitsuren. Op de meetpunten voor het traject was deze daling hoger tijdens de daluren.

Effect aantal zware overtreders E40 Wetteren - Erpe-Mere dal vs. spits



Figuur 2.30: Effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

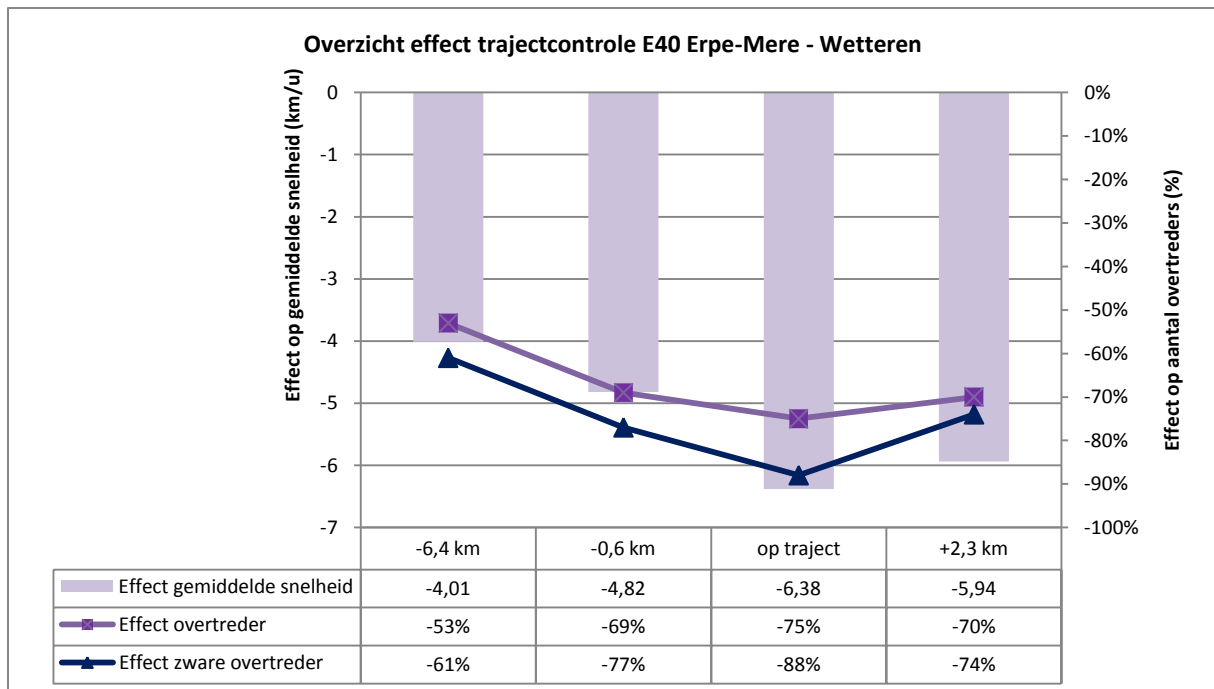
2.6 DISCUSSIE EFFECT TRAJECTCONTROLE OP SNELHEID

2.6.1 SAMENVATTING EN DISCUSSIE EFFECTEN

Wat betreft het **profiel van het snelheidsgedrag overheen de trajectcontrole** werd vastgesteld dat de **snelheid daalde naarmate de afgelegde afstand op het traject steeg**. Op het traject in Gentbrugge was deze daling duidelijk het hoogst op het eerste deel van het traject, en vlakke deze af naar het tweede deel van het traject. Bestuurders gaan dus trager gaan rijden overheen het traject.

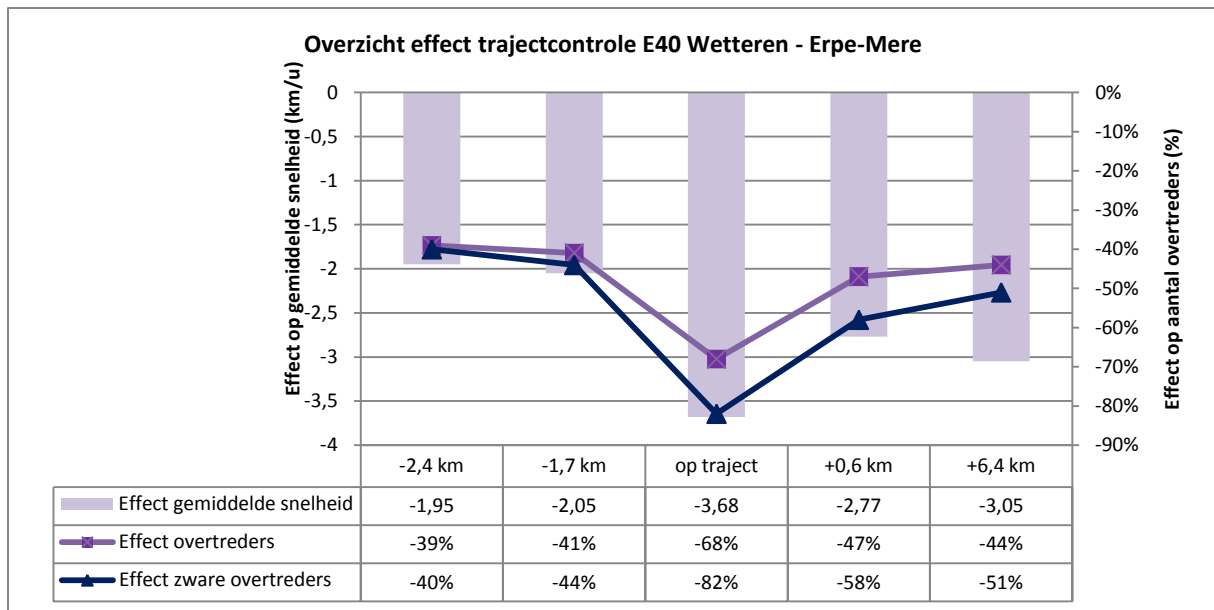
Op basis van de voor- en na analyses kan samengevat gesteld worden dat de trajectcontrole een dalend effect had op de gereden snelheid. Voor **alle meetpunten werd een sterke daling gevonden, zelfs op de meetpunten die een eind voor of na de trajectcontrole lagen**.

Op het traject Erpe-Mere – Wetteren was te zien dat zowel de gemiddelde snelheid, als het aantal overtreders en zware overtreders reeds daalde vanaf meer dan 6 km voor het begin van het traject (meetpunt 1) tot voorbij 2 km na het traject (meetpunt 4). De sterkste daling werd teruggevonden ter hoogte van het meetpunt op het traject (meetpunt 3).



Figuur 2.31 Overzicht effect E40 Erpe-Mere - Wetteren

Ook op het traject in de richting van Brussel werden duidelijke dalingen vastgesteld van 2 km voor het traject tot 6 km voorbij het traject, met de sterkste dalingen ter hoogte van het meetpunt op het traject (meetpunt 3). De resultaten op het traject in deze richting zijn wel iets beperkter in vergelijking met de resultaten op het traject in de richting van Gent.



Figuur 2.32 Overzicht effect E40 Wetteren - Erpe-Mere

We kunnen dus besluiten dat de trajectcontrole een gunstig effect heeft op de gereden snelheid, en dat dit effect zelfs uitbreidt van 6 km voor het beginpunt tot 6 km na het eindpunt van het traject. Op de **meetpunten buiten het traject** daalde de gemiddelde snelheid van minimaal 2 km/u tot maximaal bijna 6 km/u. Het aantal overtreders daalde van minimaal 39% tot maximaal 70%. Bij het aantal zware overtreders was dit 40% tot 77%. Een mogelijke factor die hier een rol kan spelen is het feit dat de locatie van het begin- en eindpunt van het traject niet geheel duidelijk is. De camera's hangen achter een brug, waardoor deze minder goed zichtbaar zijn voor de bestuurder. Op enkele honderden meters voor het traject staat echter een waarschuwingsbord, wat duidelijk aangeeft dat trajectcontrole aanwezig is stroomafwaarts. Niettemin kan verwacht worden dat bestuurders, zeker recent na het invoeren van het systeem van trajectcontrole op die plaats, nog onzeker zijn over de specifieke locatie en dus over een langere afstand hun gedrag gaan aanpassen.

Daarnaast is er op ongeveer 3 km voor het traject in de richting van Gent een systeem voor 'weigh-in-motion' geïnstalleerd. Deze installatie omvat per rijstrook een nummerplaatherkenningscamera die duidelijk zichtbaar is voor de bestuurders. Aangezien voor veel bestuurders het mogelijk onduidelijk is wat het doel is van deze installaties, bestaat de kans dat bestuurders dit zien als het beginpunt van het traject in de richting van Gent.

Een andere factor die in beide richtingen een invloed op het effect kon uitoefenen is de rijstrooksignalisatie. Sinds oktober 2011 werden in de richting van Brussel portieken met rijstrooksignalisatie geplaatst van Drongen tot Wetteren (kmpt 35,52). Dit laatste portiek valt samen met meetpunt 1 waar de snelheden werden verzameld in de richting van Brussel. We kunnen echter verwachten dat de invloed van de rijstrooksignalisatie op de huidige resultaten beperkt blijft in deze richting, aangezien de rijstrooksignalisatie reeds aanwezig was in de voorperiode. Het verschil tussen de voor- en naperiode kan dus niet worden toegeschreven aan de rijstrooksignalisatie. Sinds november 2012 werd ook in de andere richting rijstrooksignalisatie geplaatst, van Wetteren (kmpt 35,74) tot Drongen. Hier valt de locatie van het eerste portiek 200 m voorbij meetpunt 4 uit de voorliggende studie. Hier was de rijstrooksignalisatie dus nog niet aanwezig in de voorperiode, maar wel in de naperiode. Toch kunnen we verwachten dat ook in deze richting rijstrooksignalisatie slechts een eerder beperkte invloed had op de resultaten. Behalve het feit dat de rijstrooksignalisatie pas begint voorbij het laatste gebruikte meetpunt, wordt deze vooral gebruikt op momenten met druk verkeer/file, ongeval of werken. Bij de selectie van de momenten waarbij snelheden werden verzameld, werden de momenten geselecteerd

zonder werkzaamheden of ongevallen. Daarnaast werden momenten met druk verkeer niet opgenomen in de analyses van de snelheden (voor meer informatie, zie paragraaf 1.3).

Op het traject werden nog iets hogere effecten gevonden, met een daling in de gemiddelde snelheid van maximaal 6,38 km/u, en een daling in het aantal overtreeders en zware overtreeders van respectievelijk 75% en 88%. De hoogste effecten werden gevonden op het traject in de richting van Wetteren. Dit is mogelijk het gevolg van het verschil in de snelheid tijdens de voorperiode. Zo lag de gemiddelde snelheid tijdens de voorperiode duidelijk hoger op het traject Erpe-Mere – Wetteren (120,5 km/u) in vergelijking met het traject Wetteren – Erpe-Mere (115,6 km/u). Ook in het aantal overtreeders was een verschil op te merken: 55% vs. 38%; voor het aantal zware overtreeders was dit 19% vs. 11%.

Het **effect van de personenwagens** vertoont een **gelijkaardig profiel met het effect van alle voertuigen samen**. Het effect op de **bestel- en vrachtwagens** vertoont eveneens een **gelijkaardig profiel**, met op alle meetpunten een daling, die het sterkst is ter hoogte van het meetpunt op het traject. Wel ligt het **effect iets minder hoog**. Zo zijn de dalingen in de gemiddelde snelheid en het aantal overtreeders iets beperkter. Dit is vrij logisch gezien het feit dat de gemiddelde snelheid en het aantal overtreeders initieel lager lag dan bij de personenwagens. Wel is het opmerkelijk dat er richting Brussel een sterke daling gevonden werd op 600 meter voorbij het einde van het traject in de richting van Brussel. Zoals reeds eerder vermeld is dit waarschijnlijk te wijten aan problemen met de inductieve lussen, waarbij deze fouten vaststelden in de lengte van het voertuig en personenwagens in de groep van de bestel- en vrachtwagens terecht zijn gekomen.

Een onderscheid naar de perioden leidde tot volgende conclusies:

- **Week vs. weekend:** Wat betreft het effect op de **gemiddelde snelheid** ter hoogte van het **meetpunt op het traject**, werd een **iets hoger effect** gevonden **tijdens het weekend**, in vergelijking met de week, vooral op het traject richting Brussel. Het effect op het aantal overtreeders op dit meetpunt was **gelijkaardig** tijdens de week en het weekend. Voor de **zware overtreeders** werd een **iets hoger effect** gevonden **tijdens de week**. Het is moeilijk om eenduidige en zinvolle conclusies te trekken omtrent het verschil in effect tussen week en weekend op de meetpunten voor en na het traject.
- **Dag vs. nacht:** Ter hoogte van het **meetpunt op het traject**, is een duidelijk **hogere daling** te zien in de **gemiddelde snelheid tijdens de nacht**. Voor beide richtingen, maar vooral in de richting van Wetteren is dit verschil uitgesproken. Ook het **effect** op de **overtreeders** blijkt voor beide richtingen het **hoogst** te zijn **tijdens de nacht**. Het effect op de zware overtreeders verschilt weinig of niet tussen beide perioden. Wat betreft de overige meetpunten kan geen eenduidige conclusie getrokken worden omtrent het verschil in het effect tussen dag en nacht.
- **Dal vs. spits:** **Op bijna alle meetpunten in beide richtingen**, en zowel wat betreft het effect op de gemiddelde snelheid, aantal overtreeders en aantal zware overtreeders is er een **hoger effect waar te nemen tijdens de spits** in vergelijking met de daluren. Enige uitzondering zijn de twee meetpunten voor het traject, in de richting van Brussel, waar een iets hoger effect tijdens de daluren was waar te nemen.

2.6.2 VERGELIJKING MET BUITENLANDSE STUDIES

Soole e.a. (2013) vonden in hun review aangaande het effect van trajectcontrole dat bestuurders na het plaatsen van trajectcontrole de toegelaten snelheid goed volgden, met een overtredingspercentage van slechts 1%. Studies rapporteerden bovendien een daling in het aantal overtreeders tot 90%. In onze studie werd ter hoogte van de meetpunten op het traject een daling gevonden in het aantal overtreeders van rond 70%, waarbij het aantal overtreeders in de naperiode op de gemeten puntlocaties nog steeds 15% tot 20% bedroeg. Het aantal zware overtreeders in de

naperiode was echter wel beperkt (2%), met een daling in het aantal overtreders van gemiddeld 85%.

3 VERGELIJKING EFFECT SNELHEIDSCAMERA VS. TRAJECTCONTROLE OP SNELHEID

Dit hoofdstuk vergelijkt de effecten van de snelheidscamera's en trajectcontrolesystemen op de gereden snelheid. Ten eerste worden de effecten van de voor- en na analyses vergeleken. Daarnaast wordt ook verder ingegaan op het snelheidsprofiel van voor tot voorbij elk van beide maatregelen.

3.1 VERGELIJKING EFFECT VOOR- EN NA ANALYSE

Voor zowel de snelheidscamera's als de trajectcontrolesystemen werd een voor- en navergelijking uitgevoerd van de gemiddelde snelheid, het aantal overtreeders, als het aantal zware overtreeders. Uit de vergelijking van de effecten van beide maatregelen kunnen twee belangrijke conclusies getrokken worden:

- 1) **Op de plaats** waar de **maatregel** gelokaliseerd is, dus ter hoogte van de snelheidscamera en op het traject, werden voor beide maatregelen duidelijke snelheidsdalingen gevonden. De snelheid daalde gemiddeld met 4 km/u ter hoogte van de snelheidscamera's, terwijl deze daling 5 km/u bedroeg ter hoogte van het traject. Het aantal overtreeders daalde met 53% aan de camera's, en met 72% ter hoogte van de trajecten. Voor de zware overtreeders was dit -61% en -85%. Wat betreft de sterkte van het effect kunnen we concluderen dat deze voor beide maatregelen in dezelfde lijn liggen en dat deze vooral onderling verschillen, afhankelijk van de locatie. Zo bijvoorbeeld daalde de gemiddelde snelheid met 4,3 km/u ter hoogte van de snelheidscamera op de E19 Brasschaat, terwijl deze daling 8,4 km/u bedroeg ter hoogte van de snelheidscamera op de E40 Boutersem. Ter hoogte van de trajectcontrole op de E40 werd in de richting van Brussel een daling waargenomen van 3,7 km/u, in de richting van Gent bedroeg deze daling 6,4 km/u.
- 2) **Op de meetpunten gelegen vóór en na** de plaats waar de maatregel gelokaliseerd is, zijn er wel duidelijke verschillen op te merken tussen beide maatregelen. Op de meetpunten voor en na de trajectcontrole werden duidelijke dalingen gevonden in de gereden snelheid, die zelfs tot 6 km voor het beginpunt tot 6 km na het eindpunt invloed hadden. Wellicht is een deel van deze effecten te wijten aan de onduidelijkheid in de precieze locatie van de trajectcontrole, de aanwezigheid van weigh-in-motion op 3 km voor het traject in de richting van Gent, en de aanwezigheid van rijstrooksignalisatie in beide richtingen tussen Drongen en Wetteren. Op de meetpunten voor en na de snelheidscamera zijn deze effecten minder duidelijk. Aan de snelheidscamera ter hoogte van E40 Boutersem werden op alle meetpunten van 2,5 km voor tot 1 km voorbij de snelheidscamera een daling gevonden. Op 3,8 km voorbij de camera verdween het effect. Aan de snelheidscamera ter hoogte van de E19 Brasschaat werd op alle meetpunten voor en na de camera een stijging gevonden in de gereden snelheid en het aantal overtreeders. We kunnen hieruit besluiten dat trajectcontrole een sterk effect teweegbrengt, minstens over het ganse bewaakte traject en mogelijk ook over een verdere afstand voor en na de trajectcontrole, daar waar het effect van snelheidscamera's vooral gelokaliseerd blijft tot de plaats van de snelheidscamera.

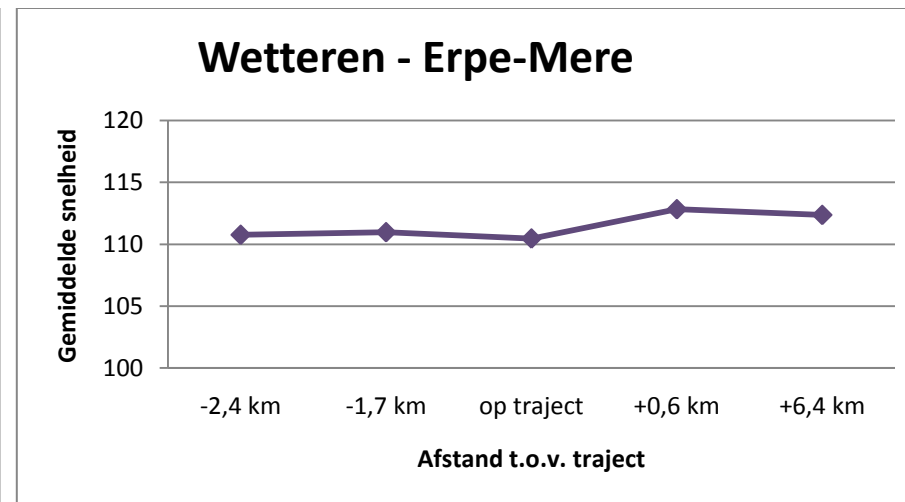
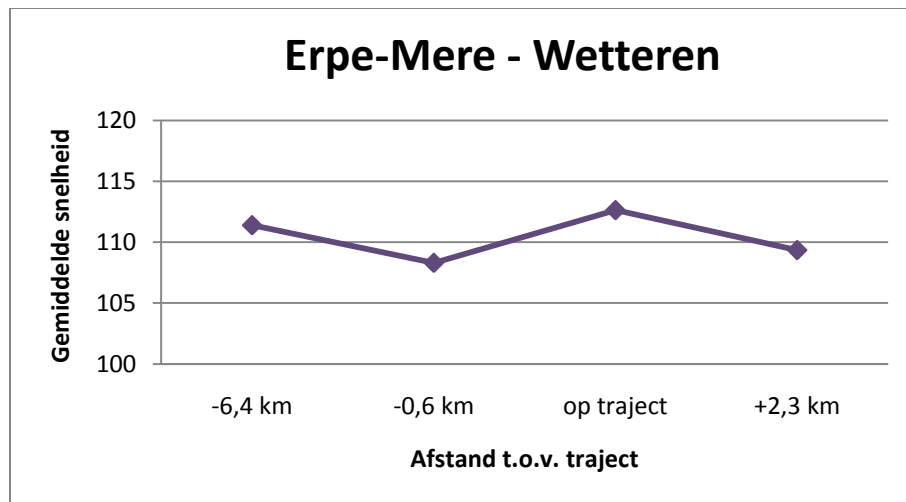
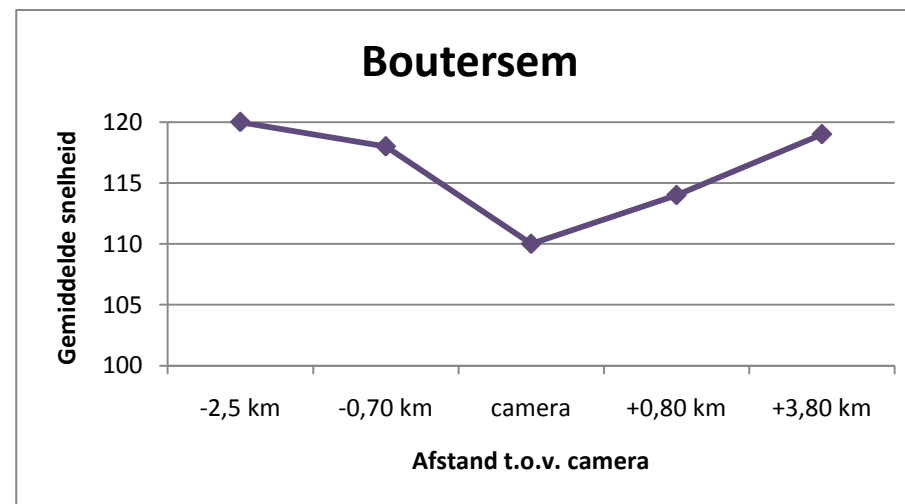
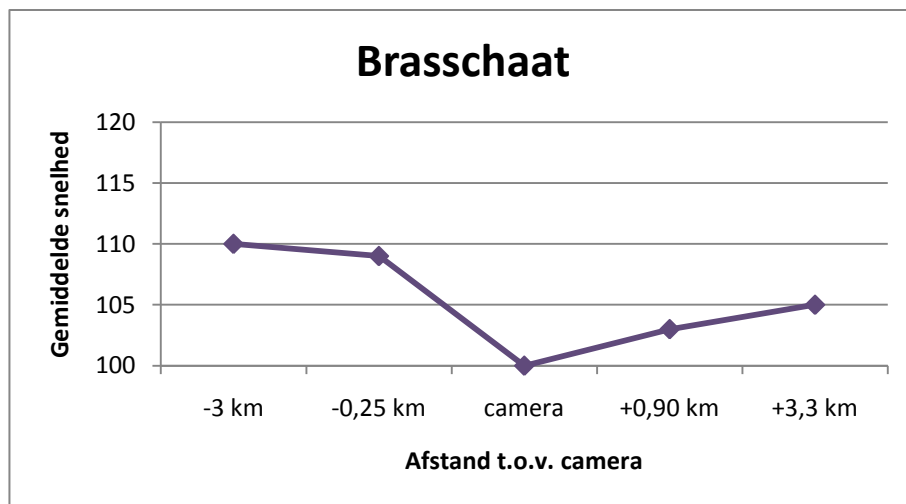
3.2 VERGELIJKING GEREDEN SNELHEID TUSSEN DE VERSCHILLENDE MEETLOCATIES

In voorgaande hoofdstukken werd vooral gekeken naar het effect van de snelheidscamera's en trajectcontrole, met name het verschil in de gereden snelheid voor de invoering van de maatregel met de gereden snelheid na de invoering van deze maatregel. Zowel aan de trajectcontrole op de E40 als aan de snelheidscamera's werd de snelheid zowel gemeten ter hoogte van deze maatregelen als op de locaties stroomopwaarts en -afwaarts van de maatregelen. Het is dan ook interessant om na te gaan hoe het snelheidsprofiel in de naperiode evolueert overheen deze verschillende meetpunten, en om een vergelijking te maken tussen het profiel ter hoogte van snelheidscamera's en het profiel ter hoogte van de trajectcontrole.

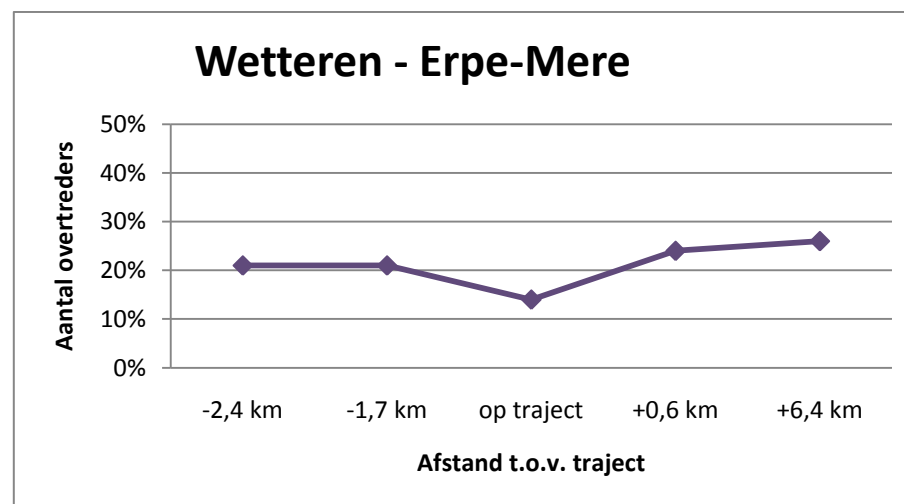
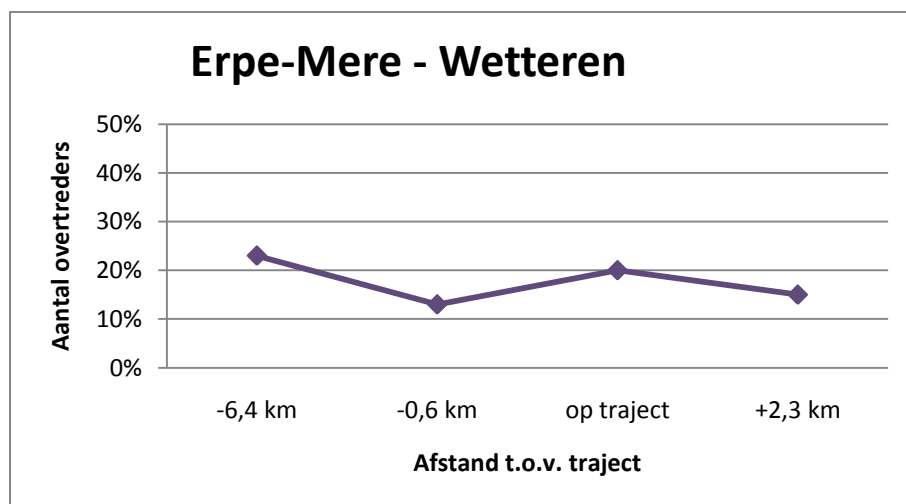
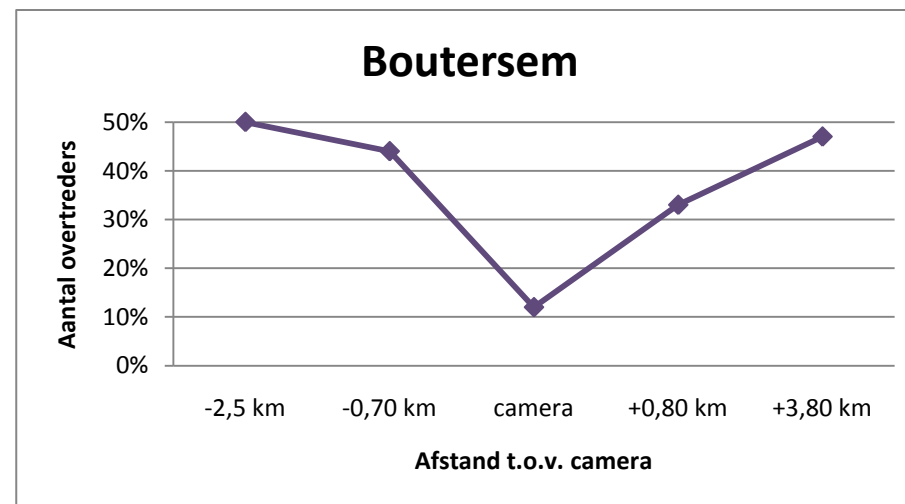
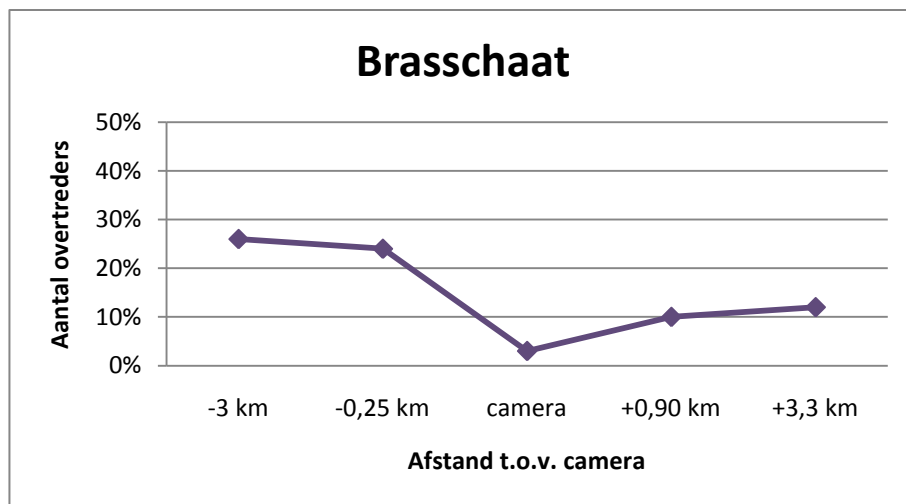
Figuur 3.1, 3.2 en 3.3 geven een overzicht van de gemiddelde snelheid, het aantal overtreeders en het aantal zware overtreeders op de verschillende meetpunten ter hoogte van de snelheidscamera's in Brasschaat en Boutersem en ter hoogte van de trajecten Wetteren - Erpe-Mere en Erpe-Mere - Wetteren. De snelheidscamera in Antwerpen werd hier niet opgenomen, wegens het onduidelijke profiel en de vele mogelijke beïnvloedende factoren.

Een vergelijking van het profiel toont duidelijk een V-profiel rond de locaties met de camera's, met sterke verschillen in de gemiddelde snelheid op korte afstanden. Bestuurders remmen vrij abrupt af net voor de camera, en versnellen terug voorbij de camera. Tussen de locatie met het informatiebord en de locatie van de camera ter hoogte van Brasschaat daalde de snelheid gemiddeld genomen met 9 km/u, en dit op een afstand van 250 m. Ook het aantal overtreeders daalde sterk op deze afstand. Hetzelfde werd gevonden voor de camera ter hoogte van Boutersem. Daar werden op een afstand van 700 m sterke dalingen gevonden in de gemiddelde snelheid (van 118 km/u naar 110 km/u), het aantal overtreeders (van 44% naar 12%) en het aantal zware overtreeders (15% naar 2%). Daarnaast kan worden vastgesteld dat bestuurders terug versnellen eens de camera ze de camera gepasseerd zijn.

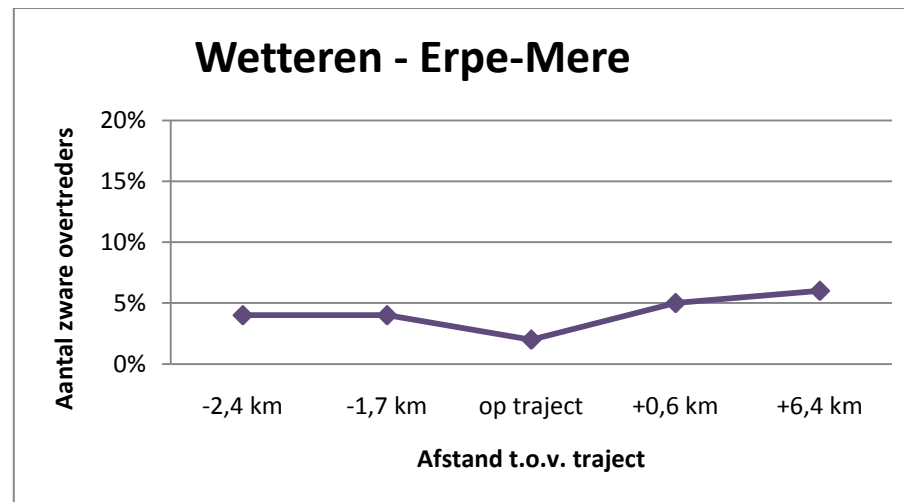
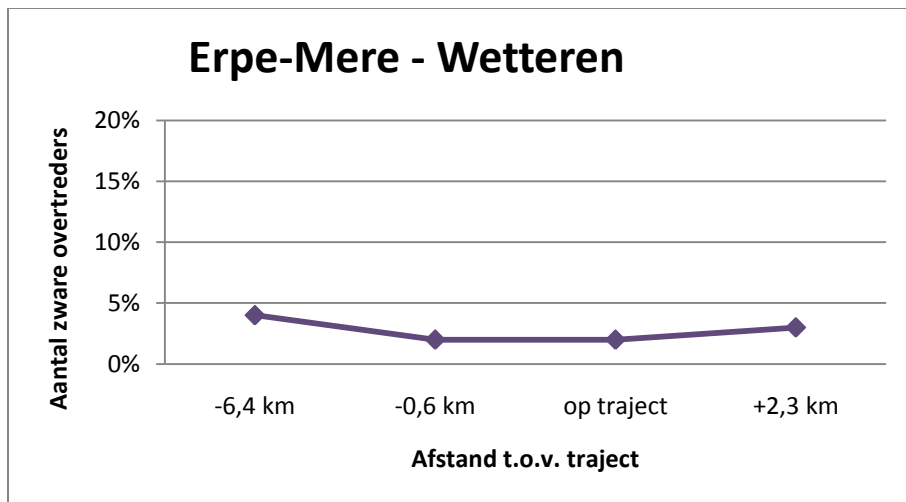
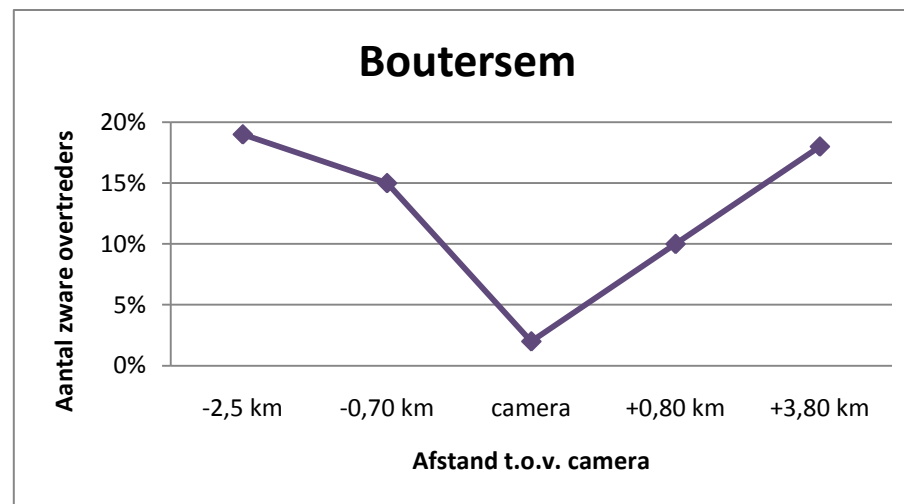
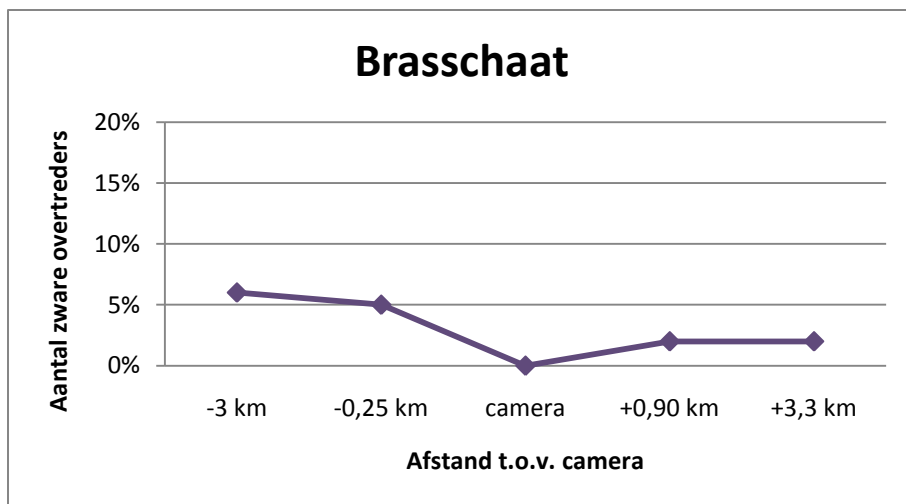
Deze verschillen zijn niet terug te vinden ter hoogte van de trajecten, waar een meer uniforme verdeling van de snelheden vast te stellen is. Bovendien dient opgemerkt te worden dat de afstanden tussen de meetpunten ter hoogte van de snelheidscamera's veel korter zijn dan de afstanden tussen de meetpunten op de trajecten. Zo bijvoorbeeld bedraagt de afstand tussen het eerste en het laatste meetpunt 6,3 km voor de camera's ter hoogte van Brasschaat en Boutersem, 16,1 km voor het traject Erpe-Mere - Wetteren (traject heeft lengte van 7,4 km) en 16,2 km voor het traject Wetteren - Erpe-Mere. Op de trajecten op de E40 werd slechts één meetpunt geselecteerd, waardoor het niet mogelijk was om het snelheidsprofiel op het traject zelf te onderzoeken. Daarom werd de snelheid gemeten op drie meetpunten ter hoogte van het traject in Gentbrugge, richting Kortrijk. Deze analyse toonde dat de snelheid geleidelijk daalt overheen het traject (zie Figuur 2.3).



Figuur 3.1 Vergelijking profiel gemiddelde snelheid ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere - Wetteren; (4) traject Wetteren - Erpe-Mere



Figuur 3.2 Vergelijking profiel aantal overtreders ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere – Wetteren; (4) traject Wetteren – Erpe-Mere



Figuur 3.3 Vergelijking profiel aantal overtreeders ter hoogte van (1) snelheidscamera E19 Brasschaat; (2) snelheidscamera E40 Boutersem; (3) traject Erpe-mere – Wetteren; (4) traject Wetteren – Erpe-Mere

DEEL II EFFECT OP ONGEVALLLEN

Dit tweede deel onderzoekt het effect van snelheidscamera's en trajectcontrole op de ongevallen. Ook hier worden eerst de onderzoeksvragen weergegeven die binnen dit onderzoek werden beantwoord. Dit wordt gevolgd door hoofdstuk 4, dat de opzet en de resultaten beschrijft van het onderzoek dat het effect van snelheidscamera's op het aantal ongevallen naging. In hoofdstuk 5 wordt het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen geschat.

Onderzoeksvragen

De onderzoeksvragen binnen dit onderdeel luiden als volgt:

- Onderzoeksvraag 1: *"Heeft de plaatsing van onbemande snelheidscamera's een effect op het aantal verkeersongevallen op autosnelwegen? Zo ja, hoe groot is dit effect?"*
- Onderzoeksvraag 2: *"Is er een verschil in effect naargelang de ernst van het ongeval? Is er een verschil in effect tussen (1) ongevallen met enkel stoffelijke schade; (2) letselongevallen en (3) ongevallen met doden en zwaar gewonden?"*
- Onderzoeksvraag 3: *"Leiden onbemande camera's op sommige locaties systematisch tot een andere evolutie in het aantal ongevallen dan op andere locaties? Zo ja, waardoor wordt dit verschil bepaald?"*

4 EFFECT VAN SNELHEIDSCAMERA'S OP ONGEVALLLEN

Dit vierde hoofdstuk beschrijft de opzet en de resultaten van het onderzoek aangaande het effect van snelheidscamera's op ongevallen. Dit hoofdstuk start met een beschrijving van het onderzoeksdesign, waarbij de methodiek uitgebreid beschreven wordt. Vervolgens wordt meer informatie gegeven omtrent de gebruikte ongevallendata en de onderzoeks- en vergelijkingslocaties. In een volgend deel worden de resultaten uitgebreid beschreven. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een conclusie aangaande de effecten van snelheidscamera's op ongevallen.

4.1 ONDERZOEKSDESIGN

4.1.1 VOOR- EN NASTUDIE

Om het effect van snelheidscamera's op ongevallen te analyseren, wordt gebruik gemaakt van een empirical Bayes voor- en nastudie. Deze studie wordt in de wetenschappelijke literatuur beschouwd als één van de meest betrouwbare methoden bij het analyseren van het effect van verkeersveiligheidsmaatregelen (Elvik, 2008 and 2012; Hauer, 1997; Persaud & Lyon, 2007). Deze methodiek vergelijkt het aantal ongevallen voor dat de maatregel werd ingevoerd met het aantal ongevallen na dat de maatregel werd ingevoerd. Daarbij controleert deze ook voor andere factoren die mogelijk het aantal ongevallen tussen deze twee perioden kon beïnvloeden. Belangrijke

vertekende factoren bij het evalueren van een verkeersveiligheidsmaatregel door middel van een voor- en nastudie zijn (Elvik, 1997):

Het stochastische karakter van verkeersongevallen

Verkeersongevallen betreffen gebeurtenissen die voor een deel berusten op toeval, en voor een deel te wijten zijn aan de kenmerken van de locatie (Nuyts & Cuyvers, 2003). Belangrijk is om rekening te houden met deze toevalligheid. Zo niet, dan bestaat de kans dat de oorzaak volledig wordt toegeschreven aan locatiespecifieke kenmerken van de plaats, waardoor middelen verkeerd zouden worden ingezet. Moons (2009) geeft weer dat het noodzakelijk is om het wegennetwerk te bestuderen gedurende een tijdsperiode waarin een representatief aantal ongevallen gebeurden.

Regressie naar het gemiddelde

Dit betreft een fenomeen dat optreedt ten gevolge van het willekeurige karakter van het ontstaan van ongevallen. Regressie naar het gemiddelde wordt gedefinieerd als één van de meest belangrijke vertekende factoren (Hauer, 1997). Wegens toevalligheid kan het gebeuren dat in een bepaald jaar een extreem hoog of laag aantal ongevallen plaatsvond. Dit aantal zal de jaren nadien terugkeren naar een meer gemiddelde aantal, ook indien geen maatregelen werden ingevoerd. Dit fenomeen kan beschreven worden als de regressie naar het gemiddelde. Regressie naar het gemiddelde is het resultaat van random fluctuatie in het geobserveerde aantal ongevallen rond het lange termijn verwachte aantal ongevallen (Elvik & Vaa, 2004). Het probleem is echter dat verkeersveiligheidsmaatregelen vaak worden toegepast op plaatsen met een hoog aantal ongevallen. In de jaren na het invoeren van de maatregel zal het aantal ongevallen dalen, maar hierbij is het niet duidelijk in welke mate deze daling te wijten is aan de maatregel, of aan de regressie naar het gemiddelde. Deze factor dient dus in rekening te worden genomen bij het evalueren van verkeersveiligheidsmaatregelen, zeker wanneer de locaties geselecteerd zijn op basis van een hoog ongevallenaantal. Deze factor kan gecontroleerd worden door gebruik te maken van een vergelijkingsgroep en statistische berekeningen.

Trend-effecten

Tevens dient rekening te worden gehouden met andere elementen die gedurende de onderzoeksperiode een effect uitoefenden op de verkeersveiligheid. Zo zullen, naast het plaatsen van snelheidscamera's, ook heel wat andere maatregelen uitgevoerd zijn om de verkeersveiligheid te verhogen. Voorbeelden zijn: veiligere wagens, nationale informatiecampagnes, wijzigingen in de wetgeving en verhoogde handhaving. Maar ook andere elementen kunnen een invloed gehad hebben, zoals wijzigingen in verkeersvolumes en weersomstandigheden. Deze trendfactoren kunnen in rekening worden gebracht door gebruik te maken van een vergelijkingsgroep, welke gelijkaardige locaties omvat dan de te onderzoeken locaties. Deze groep zal een weerspiegeling bieden van de algemene trend in de verkeersongevallen, zonder de te onderzoeken maatregel te omvatten.

Veranderingen in het verkeersvolume

Een andere belangrijke factor betreft het verkeersvolume. Tussen de voor- en naperiode kan, los van het plaatsen van de snelheidscamera en volledig te wijten aan de algemene trend, het verkeersvolume gewijzigd zijn, wat een invloed kan hebben op het ongevallenaantal. De literatuur geeft echter aan dat, indien een voldoende grote groep (met jaarlijks enkele honderden ongevallen) wordt gehanteerd, dat dit kan gebruikt worden om te controleren voor algemene wijzigingen in het volume (Elvik, 2002). Volgens Elvik (2002) is dit voldoende aangezien deze vergelijkingsgroep alle factoren omvat die generieke veranderingen overheen de tijd kunnen teweegbrengen. Een extra statistische schatting van de veranderingen in verkeersvolume zou volgens hem kunnen leiden tot een dubbele controle van het verkeersvolume.

Daarnaast kan het verkeersvolume ook gewijzigd zijn tengevolge van de maatregel zelf. Hierbij kunnen we echter verwachten dat in de context van het huidige onderzoek, snelheidscamera's op autosnelwegen, de kans laag is dat bestuurders een andere route gaan kiezen. Er zijn in Vlaanderen immers geen uitgebreide mogelijkheden aan alternatieve routes via snelwegen.

De resultaten van de voor- en nastudie worden uitgedrukt in een effectiviteitsindex. Om te controleren voor versturende variabelen wordt het geregistreerde aantal ongevallen tijdens de voorperiode vervangen door een schatting van het aantal ongevallen in de naperiode, indien de maatregel niet was toegepast. De effectiviteit wordt dan als volgt berekend:

$$\text{Effectiviteitsindex (Eff)} = \frac{\text{geteld aantal ongevallen na de maatregel}}{\text{geschat aantal ongevallen indien de maatregel niet was toegepast}} \quad [1]$$

Wanneer deze index gelijk is aan 1, betekent dit dat de maatregel geen effect had, aangezien er geen verschil is in het werkelijke aantal gebeurde ongevallen en het geschatte aantal indien de maatregel niet zou zijn uitgevoerd. Een index lager dan 1 toont aan dat het aantal ongevallen na de maatregel lager is in vergelijking met het aantal ongevallen indien de maatregel niet was toegepast. De maatregel had dus een gunstig effect op de verkeersveiligheid. Een index hoger dan 1 geeft daarentegen een stijging in het aantal ongevallen aan.

Daarnaast worden kanseffecten gecontroleerd, door gebruik te maken van puntschattingen en betrouwbaarheidsintervallen.

4.1.2 DE EMPIRICAL BAYES METHODE

De kern van de empirical Bayes methode omvat een voor-na vergelijking van het aantal ongevallen. Deze methode onderscheidt zich van de klassieke voor- en nastudies wegens het feit dat deze methode (1) de nauwkeurigheid van de schatting verhoogt en (2) controleert voor regressie naar het gemiddelde

4.1.2.1 CONTROLE VOOR REGRESSIE NAAR HET GEMIDDELDE VOOR DE LETSELONGEVALLLEN

a. Controle in de voorperiode

Om de nauwkeurigheid van de schatting te verbeteren en vooral om te controleren voor regressie naar het gemiddelde wordt een gewogen gemiddelde gehanteerd van het geregistreerde aantal ongevallen op de onderzoekslocatie en het gemiddeld aantal ongevallen op vergelijkbare locaties. Op die manier wordt enerzijds rekening gehouden met de specifieke kenmerken van de locatie en wordt anderzijds, door gebruik te maken van vergelijkbare locaties, gecontroleerd voor toeval.

Hauer et al. (2002) hebben deze controle voor regressie naar het gemiddelde vertaald in volgende vergelijking:

$$E[\kappa|K]_{i,\text{voor}} = w * E[\kappa]_{\text{voor}} + (1 - w) * K_{i,\text{voor}} \quad [2]$$

Met

- $E[\kappa|K]_{i,\text{voor}}$ = het geschatte aantal ongevallen op locatie L tijdens de voorperiode, gegeven de geobserveerde ongevalsfrequentie $K_{i,\text{voor}}$
- w = het gewicht (tussen 0 en 1) dat wordt gegeven aan gelijkaardige locaties
- $E[\kappa]_{\text{voor}}$ = gemiddeld aantal ongevallen op gelijkaardige locaties tijdens de voorperiode
- $1-w$ = het gewicht dat gegeven wordt aan locatie L
- $K_{i,\text{voor}}$ = het geobserveerde aantal ongevallen op locatie L tijdens de voorperiode

Berekening $E[\kappa]$

Om het aantal ongevallen op gelijkaardige locaties te berekenen, werd een model gebruikt dat ontwikkeld is voor de Vlaamse autosnelwegen (Van Hout, Daniels, Brijs, Hermans, & Wets, In review). In deze studie werd namelijk een model ontwikkeld dat het aantal ongevallen tracht te voorspellen op basis van gekende variabelen per autosnelwegsegment.

Het uiteindelijke model voorspelde het aantal letselongevallen op basis van twee variabelen: de lengte van het segment en de intensiteit per segment. Op die manier kon per segment, op basis van de lengte en de intensiteit, berekend worden wat het verwachte aantal letselongevallen is op dat segment. Het model ziet er als volgt uit:

$$\mu = 3,88 \cdot 10^{-8} * L^{0,9532} * I^{1,0266} \quad [3]$$

Met

- μ = het geschatte aantal letselongevallen
- L = de lengte van het wegsegment
- I = jaargemiddelde aantal voertuigen dat per dag over het wegsegment rijdt

Op basis van dit model kan geconcludeerd worden dat het aantal ongevallen ongeveer evenredig toeneemt met zowel de lengte van het wegsegment als met de verkeersintensiteit (Van Hout e.a., In review).

Dit model werd ook gebruikt in voorliggend onderzoek. De kaart met de snelheidscamera's en de kaart met de segmenten werden op elkaar gelegd, om op die manier elke camera aan het bijhorende segment toe te wijzen. Vervolgens werd op basis van formule [3] het geschatte aantal ongevallen berekend. Hierbij is het echter wel zo dat dit model toegepast is op ongevallendata van 2008 tot en met 2010. Aangezien de voorperiode tijdens een ander moment liep, werd een aanpassingsfactor berekend. Daartoe werden de letselongevallen van 2003 tot en met 2011 op de autosnelwegen uit geheel Vlaanderen geselecteerd en werd een aanpassingsfactor berekend op basis van de betreffende voorperiode. Hierbij werd volgende formule gebruikt:

$$E[\kappa] = \mu * \frac{\text{gemiddeld aantal ongevallen op Vlaamse autosnelwegen tijdens voorperiode}}{\text{gemiddeld aantal ongevallen tijdens 2008-2010 op Vlaamse autosnelwegen}} \quad [4]$$

Stel dat de camera geplaatst was in 2007, dan werd de verhouding berekend van het gemiddelde aantal ongevallen van 2003 tot en met 2006 op het gemiddeld aantal ongevallen van 2008 tot en met 2010.

Voor vier camera's was er op het segment geen tellus aanwezig of waren er geen intensiteitsdata. In die gevallen werd het gemiddelde genomen van het segment ervoor en het segment erna.

Berekening w

Het gewicht (w) dat aan de ongevallen op de vergelijkingslocaties werd gegeven (zie formule [2]), werd berekend door middel van volgende formule:

$$w = \frac{1}{1 + E[\kappa]_{voor} * k_{voor}} \quad [5]$$

Met k is de overdispersie parameter, wat berekend werd door middel van het model.

4.1.2.2 EMPIRICAL BAYES METHODE NAPERIODE

Deze methode is niet alleen toepasbaar in de voorperiode, ook in de naperiode kan deze empirical Bayes methode toegepast worden. In de naperiode gaat het niet zozeer om de controle voor regressie naar het gemiddelde, maar wel om de verbetering van de nauwkeurigheid van de

schatting (Hauer e.a., 2002). Geobserveerde data zijn namelijk slechts een momentopname die sterk onderhevig zijn aan toevallig effecten. Dit is zeker zo in voorliggende studie, waarbij de naperiode gemiddeld 2,20 jaar omvat, waarvan vijf locaties slechts 1 jaar naperiode omvatten. Het gebruik van de empirical Bayes methode levert daarom een meer realistische schatting van de werkelijke onveiligheid op een bepaalde locatie, zeker indien het aantal geobserveerde ongevallen laag is.

Daarom wordt ook voor de naperiode geen gebruik gemaakt van het geobserveerde aantal ongevallen, maar van een gewogen gemiddelde van het geregistreerde aantal ongevallen op de onderzoekslocatie en het geschatte aantal ongevallen op basis van een model. Dit kan op dezelfde manier worden weergegeven dan in formule [2]:

$$E[\kappa|K]_{l,na} = w * E[\kappa]_{na} + (1 - w) * K_{l,na} \quad [6]$$

Met

- $E[\kappa|K]_{l,na}$ = het geschatte aantal ongevallen op locatie L tijdens de naperiode, gegeven de geobserveerde ongevallenfrequentie $K_{l,na}$
- w = het gewicht (tussen 0 en 1) dat wordt gegeven aan gelijkaardige locaties
- $E[\kappa]_{na}$ = gemiddeld aantal ongevallen op gelijkaardige locaties tijdens de naperiode
- $1-w$ = het gewicht dat gegeven wordt aan ongevallen op locatie L
- $K_{l,na}$ = het geobserveerde aantal ongevallen op locatie L tijdens de naperiode

Om het gemiddeld aantal ongevallen op gelijkaardige locaties in de naperiode te schatten, werd een nieuw model opgesteld. Het model dat gebruikt werd voor de voorperiode was immers niet bruikbaar aangezien het een schatting geeft van ongevallen voor locaties waar geen camera's staan. Dit is niet bruikbaar voor de naperiode, aangezien in de naperiode wel reeds camera's geplaatst zijn op de onderzoekslocaties. Daarom werd een risicomodel opgemaakt dat gebaseerd werd op de onderzoekslocaties met snelheidscamera's. Er werden verschillende modellen opgesteld, afhankelijk van de lengte van de naperiode.

Hieronder de modellen per naperiode, waarbij

- μ = het geschatte aantal letselongevallen per jaar
- L = de lengte van het wegsegment (in meter)
- I = jaargemiddelde aantal voertuigen dat per dag over het wegsegment rijdt

- Naperiode = 2008-2011 (dus camera in gebruik in 2007)
 $\mu = 1,25 * 10^{-8} * L^{0,680} * I^{1,351} \quad [7]$

- Naperiode = 2009-2011 (dus camera in gebruik in 2008)
 $\mu = 2,03 * 10^{-8} * L^{0,626} * I^{1,344} \quad [8]$

- Naperiode = 2010-2011 (dus camera in gebruik in 2009)
 $\mu = 5,69 * 10^{-8} * L^{0,556} * I^{1,301} \quad [9]$

- Naperiode = 2011 (dus camera in gebruik in 2010)
 $\mu = 7,03 * 10^{-8} * L^{0,556} * I^{1,278} \quad [10]$

- Naperiode = 2008 (enkel voor camera's in Gentbrugge, richting Kortrijk, die geplaatst zijn in 2007, maar waar in 2009 trajectcontrole werd geïnstalleerd)
 $\mu = 1,50 * 10^{-9} * L^{0,846} * I^{1,432} \quad [11]$

- Naperiode = 2010 (enkel voor camera E313 ter hoogte van Ham, die geplaatst is in 2009 en weggehaald in 2011).
 $\mu = 4,85 * 10^{-8} * L^{0,556} * I^{1,320} \quad [12]$

Elk van deze modellen geeft een schatting van het aantal ongevallen in de naperiode, op basis van de lengte en de intensiteit van het segment waarop de camera geplaatst is. Deze schatting diende vervolgens nog aangepast te worden omwille van twee redenen

- 1) De schatting van de ongevallen ($E[\kappa]_{na}$) werd gebaseerd op het volledige segment waarop de camera geplaatst is. De lengte van de segmenten varieerde van 254 m tot 8795 m, en bovendien was er een sterk verschil naargelang de plaats van de camera op dit segment. De geobserveerde ongevallen daarentegen ($K_{i,na}$) werden geselecteerd op specifieke afstanden van de camera (zie paragraaf 4.2 voor meer informatie). Vooral omwille van dit verschil diende de schatting aangepast te worden.
- 2) Deze schatting is gebaseerd op de gelokaliseerde ongevallendataset. Dit was nodig om een zicht te krijgen het aantal ongevallen per segment. De geobserveerde aantallen (zie $K_{i,na}$) werden gebaseerd op de ongevallendata aangeleverd door de federale politie (reden voor gebruik van deze dataset, zie paragraaf 4.2). We kunnen echter verwachten dat de verschillen tussen beide datasets voor wat betreft de letselongevallen beperkt zijn.

De schatting per locatie werd bijgevolg aangepast op volgende manier:

$$E[\kappa]_{na} = \mu * \frac{gem(K_{i,na})}{gem(\mu)} \quad [13]$$

Hierbij werd het geschatte aantal ongevallen μ (berekend door middel van het model), vermenigvuldigd met een factor die berekend werd op basis van de verhouding van

- $gem(K_{i,na})$ = het gemiddeld aantal geobserveerde ongevallen op de onderzoekslocaties in de naperiode (gebaseerd op de ongevallendata van de federale politie die op specifieke afstanden van de camera werden geselecteerd)

Met

- $gem(\mu)$ = het gemiddeld aantal geschatte ongevallen met het model (gebaseerd op de gelokaliseerde ongevallendataset).

4.1.2.3 CONTROLE VOOR REGRESSIE NAAR HET GEMIDDELDE VOOR OVERIGE ONGEVALLLEN

Om te controleren voor regressie naar het gemiddelde dient een model aanwezig te zijn. Het model ontwikkeld door Van Hout e.a. (In review) is enkel gebaseerd op letselongevallen en kan bijgevolg uitsluitend toegepast worden op analyses met letselongevallen. Daarom dient een andere methode gezocht te worden om te controleren voor versturende variabelen bij de analyses van alle ongevallen, ongevallen met enkel stoffelijke schade en ongevallen met doden en zwaar gewonden. Daarom werd ook een empirical Bayes methode toegepast met dat verschil dat geen gebruik gemaakt werd van een model. Formule [2] werd voor deze ongevaltypes gewijzigd in volgende formule:

$$E[\kappa|K]_{i,voor} = w * \lambda_{voor} + (1 - w) * K_{i,voor} \quad [14]$$

Het enige verschil met formule [2] is λ_{voor} wat het gemiddeld aantal ongevallen betreft op de onderzoekslocaties tijdens de voorperiode. Hierbij wordt dus niet gebaseerd op het geschatte aantal ongevallen in een model, maar wordt gebaseerd op de geobserveerde ongevallen op de onderzoekslocaties.

Het gewicht (w) wordt dan berekend volgens volgende formule (Elvik, 2008):

$$w = \frac{1}{1 + \lambda_{voor} * k_{voor}} \quad [15]$$

Met k_{voor} is de overdispersie parameter, die als volgt berekend wordt (Elvik, 2008):

$$K_{\text{voor}} = \frac{\lambda_{\text{voor}}}{\frac{\text{Var}(x)_{\text{voor}}}{\lambda_{\text{voor}}} - 1} \quad [16]$$

Met $\text{Var}(x)_{\text{voor}}$ is de empirische variantie van ongevallen op de onderzoekslocaties tijdens de voorperiode.

Op dezelfde manier dan de formules [14] tot en met [16] kan de empirical Bayes methode in de naperiode toegepast worden, om te controleren voor verstorende variabelen en de nauwkeurigheid van de schatting te verbeteren.

4.1.3 CORRECTIE VOOR DE TREND

Om te corrigeren voor mogelijke trendwijzigingen, wordt aangenomen dat de onderzoekslocaties de ongevallentrend hebben gevolgd zoals deze te vinden is op gelijkaardige locaties. Met andere woorden: zelfs indien op de onderzoekslocaties geen specifieke ingrepen zouden gebeurd zijn, mag verwacht worden dat het aantal ongevallen op deze locaties niet constant gebleven is, maar op dezelfde wijze evolueerde zoals op vergelijkbare locaties. Deze trend is te berekenen door het aantal ongevallen op de vergelijkingslocaties voor de maatregel te vergelijken met het aantal ongevallen uit de vergelijkingsgroep na de maatregel. Uit vergelijking [1] volgt dan volgende formule voor de berekening van de effectiviteit van locatie L (θ_l):

$$\theta_l = \frac{E[\kappa|K]_{l,na} \cdot \frac{N}{M}}{E[\kappa|K]_{l,voor} \cdot \frac{N}{M}} = \frac{E[\kappa|K]_{l,na}}{E[\kappa|K]_{l,voor}} \quad [17]$$

- $E[\kappa|K]_{l,voor}$ = aantal ongevallen tijdens de voorperiode, gecorrigeerd voor verstorende variabelen
- $E[\kappa|K]_{l,na}$ = aantal ongevallen tijdens de naperiode, gecorrigeerd voor verstorende variabelen
- M = geobserveerde aantal ongevallen in de vergelijkingsgroep tijdens de voorperiode
- N = geobserveerde aantal ongevallen in de vergelijkingsgroep tijdens de naperiode

4.1.4 META-ANALYSE

Naast een individuele analyse per locatie, is het ook mogelijk om de resultaten van deze individuele analyses samen te nemen en het gezamenlijke effect te berekenen door middel van een meta-analyse. De combinatie van deze resultaten maakt dat de aantallen groter worden, en het resultaat statistisch betrouwbaarder wordt.

Bij de berekening van het gezamenlijke effect, wordt aan elk effect per locatie een gewicht toegekend. Dit is omgekeerd evenredig met de variantie:

$$w_l = \frac{1}{s_l^2}$$

De variantie wordt berekend door middel van volgende formule:

$$S_l^2 = \frac{1}{E[\kappa|K]_{l,na}} + \frac{1}{E[\kappa|K]_{l,voor}} + \frac{1}{M} + \frac{1}{N}$$

Indien verondersteld wordt dat we beschikken over n verschillende plaatsen waar een maatregel is toegepast, wordt de gewogen gemiddelde effectiviteitindex van de maatregel over alle plaatsen heen:

$$\theta = \exp\left[\frac{\sum_{l=1}^n w_l \cdot \ln(\theta_l)}{\sum_{l=1}^n w_l}\right] \quad [18]$$

Om de betrouwbaarheid van het resultaat te berekenen wordt het 95% betrouwbaarheidsinterval gehanteerd (Elvik, 1995; Fleiss, 1981; Nuyts & Cuyvers; 2003). Een betrouwbaarheidsinterval is een interval rond een berekende waarde waarbinnen de werkelijke waarde met een zekere betrouwbaarheid zit. Hoe smaller het interval is, des te nauwkeuriger is de schatting. Een resultaat kan pas als significant beschouwd worden indien 1 niet in het interval ligt. Een significant resultaat

betekent dat het resultaat het gevolg is van de maatregel die plaatsvond. Een niet-significant resultaat is eerder te wijten aan toeval in plaats van aan de maatregel. Bij de berekening van het betrouwbaarheidsinterval wordt gebruik gemaakt van het feit dat de index een odds-ratio is met een lognormale verdeling. De schatting van een 95% betrouwbaarheidsinterval is dan:

$$95\% \text{ BI EFFECT} = \exp \left[\frac{\sum_{l=1}^n W_l \cdot \ln(\theta_l)}{\sum_{l=1}^n W_l} \pm 1,96 * \frac{1}{\sqrt{\sum_{l=1}^n W_l}} \right] \quad [19]$$

4.2 ONGEVALLENDATA

Om een voor- en nastudie te kunnen uitvoeren is nood aan ongevallendata gedurende een representatieve periode. Daartoe werd de databank van de federale politie opgevraagd. Deze databank omvatte ongevallendata voor de periode 2003 tot en met 2011. Het werken met de databank van de federale politie heeft als voordeel dat hier ook ongevallen met enkel stoffelijke schade zijn opgenomen, daar waar in de databank van de FOD Economie (waar meestal mee gewerkt wordt bij ongevalanalyses) enkel letselongevallen zijn meegenomen.

De ongevallen werden geselecteerd op verschillende afstanden van de camera:

- 1200 m tot 200 m voor de camera
- 200 m voor de camera tot 200 m na de camera
- 200 m tot 1200 m na de camera
- 1200 m tot 5000 m na de camera

Deze afstanden werden aansluitend gekozen op de locaties dat de snelheden aan de camera's werden verzameld (zie paragraaf 1.2.1). Initieel werd gepland om snelheden te verzamelen op 1000 m voor de camera, ter hoogte van het informatiebord, ter hoogte van de camera, op 1000 m voorbij de camera en op 5000 m voorbij de camera. De afstanden waarop de uiteindelijke metingen uitgevoerd werden kwamen niet geheel overeen met deze vooropgestelde afstanden wegens praktische redenen aangaande de installatie van de meettoestellen. Dit verschilde sterk naargelang de camera. Omwille van deze reden hebben we ons gebaseerd op deze afstanden die initieel werden vooropgesteld.

De ongevallen werden geëvalueerd naargelang de verwondingen van de betrokken slachtoffers. De gewonde personen kunnen ingedeeld worden in drie graden van ernst (FOD economie, 2010):

- Dodelijke gewonde: Elke persoon die overleed ter plaatse
- Zwaar gewonde: Elke persoon die in een verkeersongeval wordt gewond en wiens toestand zodanig is dat een opname voor meer dan 24 uur in een ziekenhuis noodzakelijk is
- Licht gewonde: Elke persoon die in een verkeersongeval wordt gewond en op wie de bepaling van dodelijk of zwaar gewonde niet van toepassing is.

Op basis van deze ernstgraden werd een onderverdeling gemaakt in vier groepen van ongevallen:

- Ernstige ongevallen: Ongevallen waarin een persoon dodelijk of zwaar gewond werd
- Letselongevallen: Ongevallen waarin een persoon licht, zwaar of dodelijk gewond werd. De ernstige ongevallen zitten dus ook vervat in deze groep.
- Ongevallen met stoffelijke schade: Ongevallen waarbij geen personen gewond werden, en er enkel stoffelijke schade vast te stellen was.
- Alle ongevallen: Alle gebeurde ongevallen, zowel de ongevallen met stoffelijke schade, als de ongevallen waarin een persoon licht, zwaar of dodelijk gewond werd.

4.3 ONDERZOEKS- EN VERGELIJKINGSLOCATIES

4.3.1 ONDERZOEKSLOCATIES

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de locaties waar snelheidscamera's geplaatst werden gedurende de onderzoeksperiode (2003-2011). In totaal betroffen dit 31 locaties. Op zes van deze locaties zijn de snelheidscamera's tijdens de jaren 2011-2013 weggehaald (camera's 15, 20, 27, 28, 29 en 30), en dit ten gevolge van werkzaamheden of plaatsing van trajectcontrole. Niettemin kunnen deze locaties nog opgenomen worden in het onderzoek.

Niet al deze 31 locaties konden worden opgenomen in het onderzoek naar het effect op de ongevallen. Volgende locaties vielen weg:

- R1 Berchem; E19 Brasschaat en E40 Boutersem: deze camera's werden pas geplaatst in 2011. Aangezien er in de naperiode minstens 1 jaar ongevallendata nodig is om een voor- en nastudie uit te voeren en ongevallendata beschikbaar waren tot en met 2011, was het niet mogelijk om deze locaties mee te nemen in het onderzoek.
- Twee locaties op de R2 ter hoogte van de Liefkenshoektunnel: deze locaties zijn geplaatst ter hoogte van de in- en uitgang van de tunnel, waar bestuurders tol dienen te betalen. De camera's worden enkel gebruikt op de momenten dat de tunnel tolvrij is (persoonlijke communicatie Agentschap Wegen en Verkeer, afdeling Elektromechanica en Telematica). Wegens deze specifieke situatie werden deze locaties niet opgenomen in het onderzoek.

Daarnaast werd de naperiode van drie locaties ingekort:

- E313, Ham: Deze camera werd in 2011 weggehaald wegens werkzaamheden en werd niet teruggeplaatst. Daarom werd de naperiode voor deze locaties ingekort tot 2010.
- De twee locaties op de E17 Gentbrugge, richting Kortrijk: in 2009 werd hier trajectcontrole geplaatst. Ook al werd de bestuurder nog niet beboet, we kunnen verwachten dat de aanwezigheid van deze apparatuur een invloed had op het gedrag. Daarom werd de naperiode op deze locatie ingekort tot en met 2008.

Tabel 4.1: Overzicht snelheidscamera's Vlaamse autosnelwegen

	Prov	Gemeente	Weg	Kmpt	Richting	Aantal palen	Plaatsing	In gebruik
1	ANT	Antwerpen	R1	14,33	Inrit Kennedytunnel LO - ri Merksem (Antw)	2	2006	2008
2	ANT	Antwerpen	R1	13,43	Inrit Kennedytunnel RO - ri Gent	2	2006	2008
3	ANT	Antwerpen	R1.151	16,65	St-Anna-bocht - ri Zelzate/Linkeroever	1	2008	2008
4	ANT	Antwerpen	R2	12	Liefkenshoektunnel - ri Brugge	1	2004	2004
5	ANT	Antwerpen	R2	12	Liefkenshoektunnel - ri Rotterdam	1	2004	2004
6	ANT	Antwerpen	R2.223	0,82	Indaverbocht - ri Antwerpen	1	2008	2010
7	ANT	Wilrijk	E19	32,65	Ingang Craeybeckxtunnel - ri Antwerpen	1	2009	2009
8	ANT	Wilrijk	E19	32,65	Ingang Craeybeckxtunnel - ri Brussel	1	2008	2008
9	ANT	Wilrijk	A12	34,1	Bevrijdingstunnel - ri Brussel	1	2008	2008
10	ANT	Berchem	R1	8,2	Buitenring	2	2011	probleem netwerk

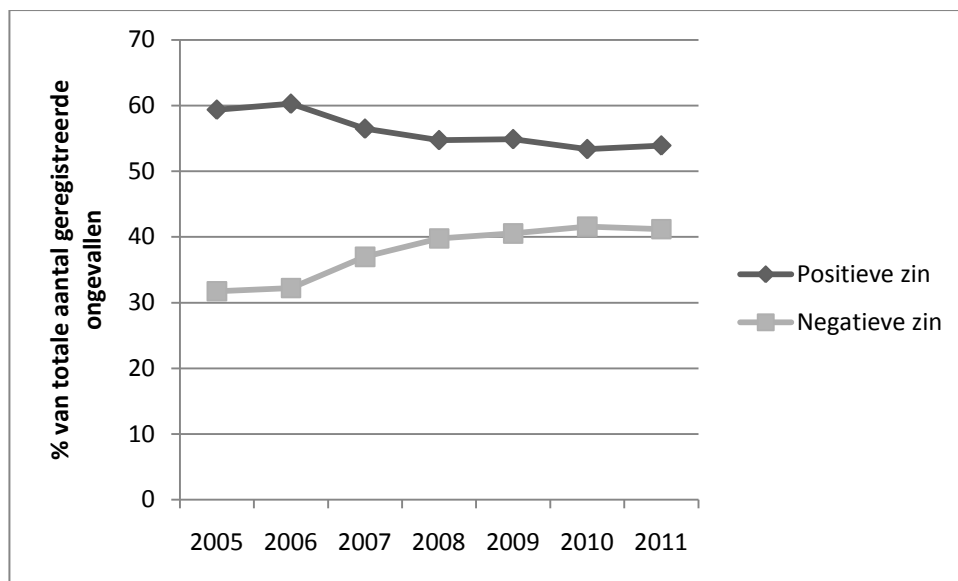
11	ANT	Brasschaat	E19	36,9	Antwerpen	1	2011	probleem netwerk
12	ANT	Rumst	E19	22,8	Antwerpen	1	2009	2010
13	ANT	Antwerpen-oost	R1	6	buitenring	2	2009	2009
14	VBR	Zaventem	R0	31	buitenring	1	2009	2009
15	VBR	Complex Bertem	E40	16	Luik	1	2009	2009
16	VBR	Wezembeek-Oppem	R0	27,95	binnenring	2	2008	2008
17	VBR	Rotselaar	E314	75	Leuven	1	2009	2009
18	VBR	Wemmel	R0	44	buitenring	2	2009	2009
19	VBR	Boutersem	E40	38,5	Luik	1	2011	probleem netwerk
20	LIM	Ham	E313	50,2	Hasselt	1	2009	2009
21	OVL	Melle	E40	39	Kust	1	2008	2009
22	OVL	Melle	E40	39	Brussel	1	2008	2009
23	OVL	De Pinte	E17	45	Antwerpen	1	2009	2009
24	OVL	Zwijnaarde	E40	45	Kust	1	2009	2009
25	OVL	Zwijnaarde	E40	45	Brussel	1	2009	2009
26	OVL	De Pinte	E17	45	Kortrijk	1	2009	2009
27	OVL	Gentbrugge	E17	53,7	Kortrijk	2	2007	2007
28	OVL	Gentbrugge	E17	53,7	Antwerpen	2	2007	2007
29	OVL	Gentbrugge	E17	52,89	Kortrijk	2	2007	2007
30	OVL	Gentbrugge	E17	52,89	Antwerpen	2	2007	2007
31	WVL	Kortrijk	E17	7	Antwerpen	1	2009	2009

(grijs= geëlimineerde locaties voor de ongevalanalyse)

Zoals te zien is uit Tabel 4.1 zijn er heel wat camera's geplaatst in 2009/2010. Op het moment van de studie waren ongevalldata beschikbaar tot en met 2011, wat als gevolg heeft dat de naperiode soms vrij kort was. Zo omvat de naperiode gemiddeld 2,20 jaar, waarvan vijf locaties slechts 1 jaar naperiode hebben. Het zou dan ook wenselijk zijn om deze studie opnieuw uit te voeren op het moment dat meerdere jaren ongevalldata beschikbaar zijn.

Bij de selectie van de ongevallen op autosnelwegen dient er rekening mee te worden gehouden dat de richting van de weg waar het ongeval gebeurde niet steeds correct werd aangegeven bij de ongevalregistratie. Zo werd vaak de positieve richting aangegeven, terwijl het ongeval in de andere richting gebeurde. Overheen de jaren is deze registratie steeds correcter ingevuld (zie Figuur 4.1). Er moet dan ook rekening gehouden worden met dit fenomeen bij het analyseren van de ongevallen. Zo niet bestaat immers de kans dat voor de snelheidscamera's die in de positieve richting staan een duidelijke daling in het aantal ongevallen wordt gevonden, terwijl de

snelheidscamera's die in de negatieve richting staan eerder een stijging gaan weergeven. Dit probleem werd opgevangen door in de vergelijkingsgroep de ongevallen in dezelfde richting te selecteren.



Figuur 4.1 % van het totale aantal ongevallen dat toegewezen wordt aan positieve/negatieve zin

4.3.2 VERGELIJKINGSGROEP

Om te controleren voor algemene trendeffecten dient er een vergelijkingsgroep geselecteerd te worden die locaties omvat die wat betreft de inrichting gelijkaardig zijn met de onderzoekslocaties, maar verschillen met de onderzoekslocaties op het punt dat de maatregel die onderzocht wordt niet aanwezig is op deze locaties. Daarom werden alle ongevallen geselecteerd op de Vlaamse autosnelwegen, die op minstens 20 km van een camera plaatsvonden. Op die manier trachtten we het effect van de snelheidscamera's op de ongevallen in de vergelijkingsgroep uit te sluiten. Bovendien werden de ongevallen aan op- en afritten en op de ring van Antwerpen en Brussel verwijderd, omdat hier verschillende camera's vrij dicht tegen elkaar staan. Op die manier werden enkel de ongevallen geselecteerd op typische autosnelwegen zoals die in het grootste deel van Vlaanderen voorkomen. Deze vergelijkingsgroep van typische autosnelwegen geven een duidelijke indicatie van de algemene trendeffecten van ongevallen op de Vlaamse autosnelwegen.

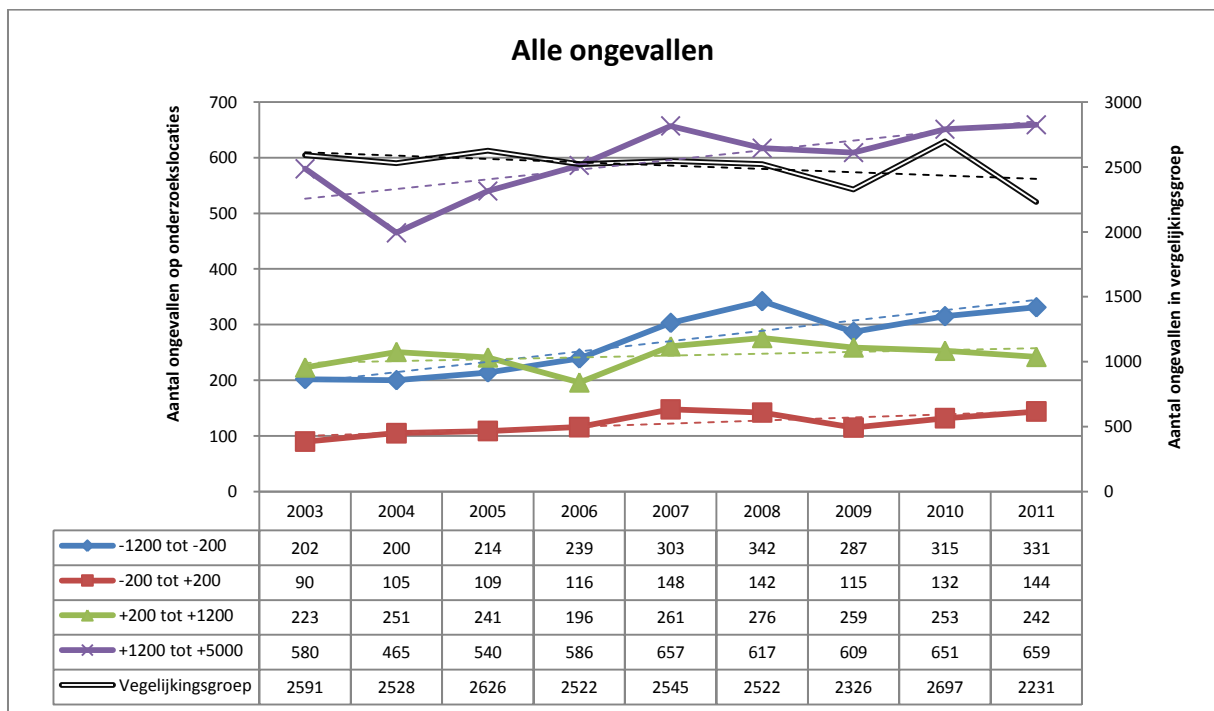
Zoals reeds eerder vermeld is er een probleem met de registratie van de rijrichting van het ongeval, waarbij over de jaren heen de registratie steeds correcter werd uitgevoerd. Dit probleem werd opgevangen door de selectie van de ongevallen in de vergelijkingsgroep, en dus de controle voor de trend, specifiek te selecteren voor de richting waarin de camera stond. Dit betekent bijvoorbeeld dat wanneer het gaat om een camera in de negatieve richting, dat dan enkel de ongevallen in de vergelijkingsgroep in die negatieve richting werden geselecteerd.

4.4 RESULTATEN

De resultaten worden weergegeven volgens de ernst van het ongeval. Hierbij wordt achtereenvolgens het effect op alle ongevallen, ongevallen met stoffelijke schade, letselongevallen en ernstige ongevallen besproken.

4.4.1 ALLE ONGEVALLEN

Figuur 4.2 toont het totale aantal ongevallen op de onderzoekslocaties, onderverdeeld naar de verschillende afstanden ten opzichte van de camera. Hier is globaal gezien een stijging op te merken op bijna alle afstanden, behalve op 200 tot 1200 m na de camera, waar het aantal ongevallen ongeveer gelijk bleef. De zwarte lijn toont het aantal ongevallen in de vergelijkingsgroep, waarvan de aantallen af te lezen zijn op de rechter y-as. Deze ongevallen vertonen over de jaren heen een dalende trend.



Figuur 4.2: Overzicht aantal ongevallen (ongevallen met stoffelijke schade + letselongevallen) op verschillende afstanden van de camera

Tabel 4.2 toont de resultaten van de voor- en nastudie waarbij het effect op alle ongevallen onderzocht werd. De linkerkolom geeft de afstanden ten opzichte van de camera weer waarop de ongevallen geselecteerd zijn. De tweede kolom geeft de effectiviteitsindex en het betrouwbaarheidsinterval van de analyses waarbij regressie naar het gemiddelde en andere versturende variabelen werden gecontroleerd door middel van de onderzoeksgroep (zie paragraaf 4.1.2.3) en waarbij de trend werd gecontroleerd door middel van de vergelijkingsgroep. De rechtse kolom geeft de resultaten van de naïeve vergelijking, waarbij niet gecontroleerd werd voor versturende variabelen, noch voor de trend. De resultaten van de naïeve vergelijking zijn minder betrouwbaar, maar worden hier wel voor de volledigheid weergegeven.

De resultaten tonen een stijging in het aantal ongevallen en dit op alle afstanden van de camera. Tussen 1200 en 200 m voor de camera, vertoonde het aantal ongevallen een stijging van 48%. Tussen 200 m voor en 200 m na de camera werd een stijging gevonden van 43%. Iets voorbij de camera, op 200 tot 1200 m erna, werd eveneens een stijging gevonden, die eerder beperkt was (+11%). De stijging op een afstand van 1200 tot 5000 m vertoonde een stijging van 16%. Gemiddeld genomen werd over alle locaties heen, van 1200 m voor de camera tot 5000 m na de camera een stijging gevonden in het aantal ongevallen van 22%. Alle resultaten waren significant op het 5% niveau.

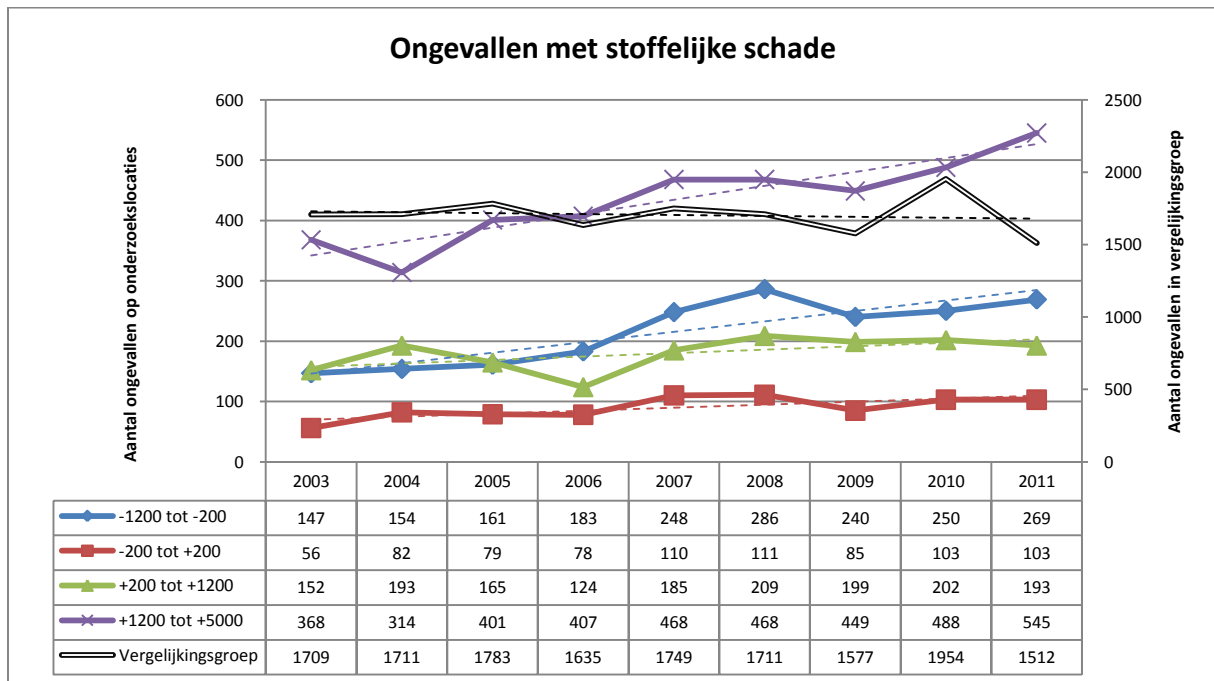
Tabel 4.2: Effect van snelheidscamera's op alle ongevallen

	Alle ongevallen	
	Controle verstorende variabelen	Naïeve vergelijking
-1200 tot -200 m	1,48 [1,34; 1,64]*	1,55
-200 tot 200 m	1,43 [1,23; 1,65]*	1,39
200 tot 1200 m	1,11 [1,00; 1,23]*	1,09
1200 tot 5000 m	1,16 [1,09; 1,25]*	1,14
Alle locaties	1,22 [1,17; 1,28]*	1,23

* significant op 5% niveau

4.4.2 ONGEVALLEN MET STOFFELIJKE SCHADE

Figuur 4.3 toont het aantal ongevallen met stoffelijke schade van 2003 tot en met 2011, onderverdeeld naar de verschillende geselecteerd afstanden ten opzichte van de camera. Deze grafiek toont stijgingen op alle afstanden. De ongevallen in de vergelijkingsgroep vertoonden een daling, die weliswaar beperkt was.



Figuur 4.3: Overzicht aantal ongevallen met stoffelijke schade op verschillende afstanden van de camera

Tabel 4.3 toont de resultaten van de voor-na vergelijkingen waarin enkel ongevallen met stoffelijke schade zijn opgenomen. Deze analyses tonen op alle meetpunten een significante stijging in het aantal ongevallen. Op 1200 tot 200 m voor de camera werd een stijging van 57% waargenomen. Ter hoogte van de camera steeg het aantal ongevallen met 47%. Meer stroomafwaarts, op 200 tot 1200 m bedroeg de stijging 24%. Op 1200 tot 5000 m voorbij de camera tenslotte werd een stijging van 29% vastgesteld. Overheen de totale lengte van 1200 m voor de camera tot 5000 m na de camera bedroeg de stijging 34%.

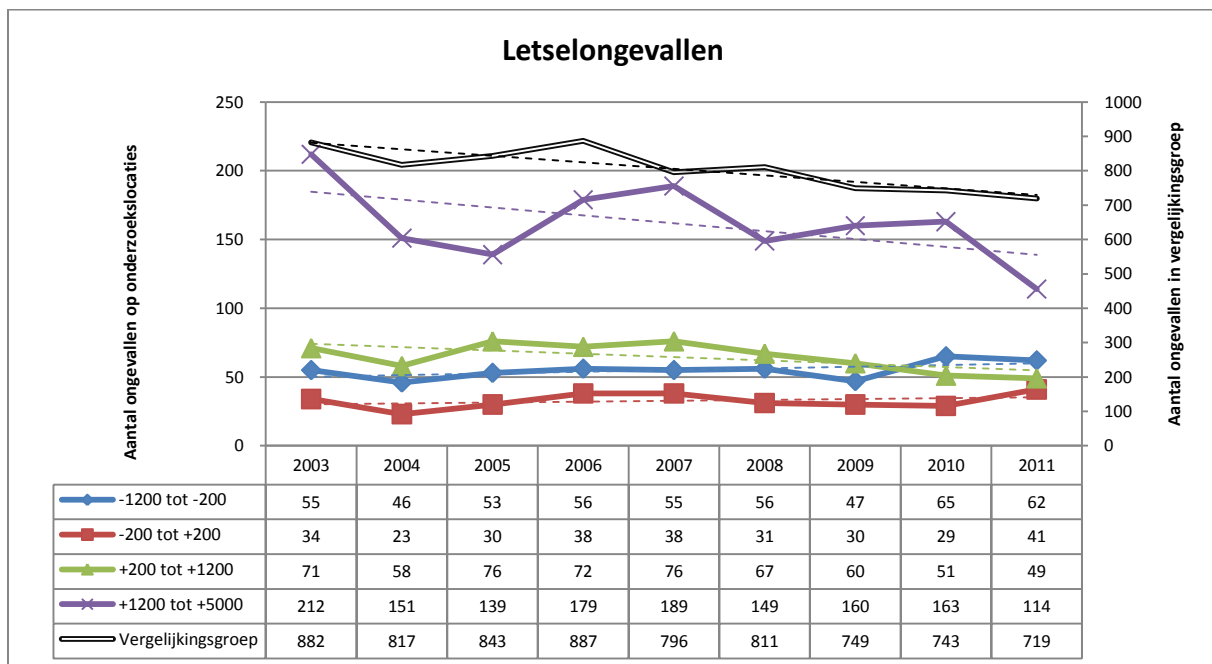
Tabel 4.3: Effect van snelheidscamera's op ongevallen met stoffelijke schade

	Ongevallen met stoffelijke schade	
	Controle verstorende variabelen	Naïeve vergelijking
-1200 tot -200 m	1,57 [1,40; 1,77]*	1,67
-200 tot 200 m	1,47 [1,24; 1,75]*	1,42
200 tot 1200 m	1,24 [1,10; 1,39]*	1,24
1200 tot 5000 m	1,29 [1,19; 1,40]*	1,27
Totaal	1,34 [1,27; 1,42]*	1,36

* significant op 5% niveau

4.4.3 LETSELONGEVALLEN

Figuur 4.4 geeft een overzicht van het aantal letselongevallen op de locaties met snelheidscamera's. Hier is een dalende trend vast te stellen op 200 tot 1200 m na de camera en op 1200 tot 5000 m na de camera. Het aantal ongevallen op 1200 tot 200 m voor de camera en op 200 m voor tot 200 m vertoonden geen sterke veranderingen overheen de tijdsperiode. De ongevallen in de vergelijkingsgroep vertonen duidelijk een dalende trend.



Figuur 4.4 Overzicht aantal letselongevallen op verschillende afstanden van de camera

Tabel 4.4 toont de resultaten van de voor- en nastudies. In vergelijking met de voorgaande analyses van alle ongevallen en ongevallen met stoffelijke schade, is hier nog een extra kolom toegevoegd met resultaten. De tweede kolom (controle verstorende variabelen met model) geeft de resultaten van de analyses waarbij gebruik is gemaakt van het model dat ontwikkeld is voor de autosnelwegen voor de voorperiode en een model gebaseerd op de onderzoekslocaties voor de naperiode (voor de beschrijving van de methodiek, zie paragraaf 4.1.2). De derde kolom geeft de resultaten waarbij de onderzoeksgroep gebruikt is om te controleren voor deze verstorende variabelen, net zoals dit is toegepast bij de analyses van alle ongevallen en ongevallen met stoffelijke schade. Kolom 4 tenslotte geeft de resultaten van de naïeve vergelijking waarbij niet gecontroleerd werd voor regressie naar het gemiddelde, noch voor trend. De analyses waarbij

gebruik gemaakt werd van het model (kolom 2), kan beschouwd worden als de meest accurate methode. Deze analyses vertoonden een stijging van 26% in het aantal ongevallen op een afstand van 1200 tot 200 m stroomopwaarts. Ter hoogte van de camera werd eveneens een significante stijging gevonden, en dit van 55%.

Iets voorbij de camera, op 200 tot 1200 m, vertoonde het aantal letselongevallen een daling van 20%. Ook op 1200 tot 5000 m na de camera werd een daling gevonden, en dit van 17%. Deze daling was wel significant. Over de gehele afstand, van 1200 voor tot 5000 m na de camera werd een daling gevonden in het aantal ongevallen van 8%. Deze daling was net niet significant.

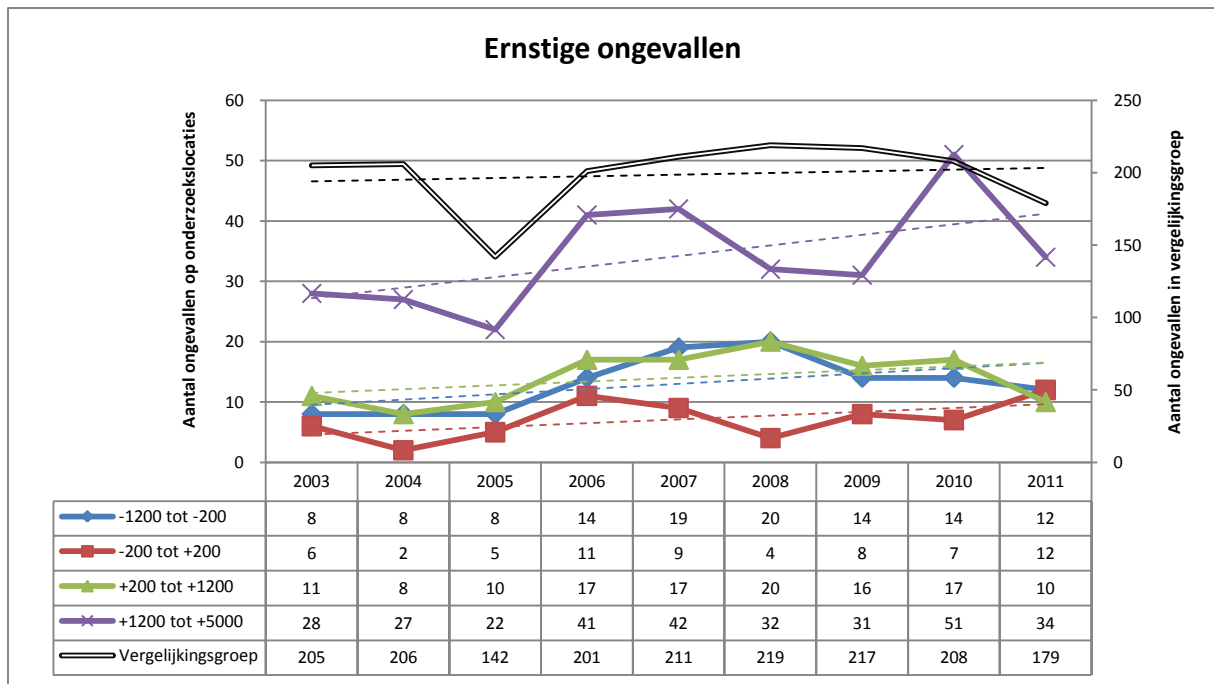
Tabel 4.4: Effect van snelheidscamera's op letselongevallen

	Letselongevallen		
	Controle versturende variabelen met model	Controle versturende variabelen met onderzoeksgroep	Naïeve vergelijking
-1200 tot -200 m	1,26 [1,01; 1,56]*	1,24 [0,99; 1,54]	1,19
-200 tot 200 m	1,55 [1,16; 2,07]*	1,35 [1,02; 1,78]*	1,20
200 tot 1200 m	0,80 [0,63; 1,00]	0,82 [0,66; 1,02]	0,73
1200 tot 5000 m	0,83 [0,72; 0,96]*	0,87 [0,76; 1,00]	0,84
Totaal	0,92 [0,83; 1,01]	0,93 [0,84; 1,02]	0,91

* significant op 5% niveau

4.4.4 ERNSTIGE ONGEVALLEN

Tenslotte werden ook aparte analyses uitgevoerd van ernstige ongevallen, zijnde ongevallen waarbij doden en/of zwaar gewonden vielen. Figuur 4.5 toont een overzicht van deze ongevallen. Hier is echter te zien dat het aantal ongevallen vrij laag is. Zo omvat het aantal ongevallen ter hoogte van de camera (-200 tot +200 m) een minimum van 2 ongevallen tot een maximum van 12 ongevallen per jaar. Op alle afstanden is een stijgende trend te zien in het aantal ernstige ongevallen. De aantallen in de vergelijkingsgroep bleven globaal genomen gelijk overheen de tijdsperiode.



Figuur 4.5: Overzicht aantal ernstige ongevallen op verschillende afstanden van de camera

Tabel 4.5 toont de resultaten van de voor-na vergelijkingen met ernstige ongevallen. Wegens de lage aantallen werden de ongevallen op een afstand van 1200 m voor tot 200 m na de camera samengenomen in een analyse. De analyses waarbij versturende variabelen gecontroleerd werden door middel van de onderzoeksgroep resulteerden in een stijging in het aantal ernstige ongevallen van 42% op een afstand van 1200 m voor tot 200 m voorbij de camera. Deze stijging was echter net niet significant. Ook op een afstand van 200 tot 1200 m en van 1200 tot 5000 m voorbij de camera werd een niet-significante stijging waargenomen van 16% en 15% respectievelijk. Gemiddeld genomen werd over de gehele afstand een stijging waargenomen van 18%. Deze stijging is net niet significant.

Tabel 4.5 Effect van snelheidscamera's op ernstige ongevallen

	Ernstige ongevallen	
	Controle versturende variabelen met model	Naïeve vergelijking
-1200 tot -200 m	1,42 [0,98; 2,05]	1,43
-200 tot 200 m		
200 tot 1200 m	1,16 [0,75; 1,78]	1,28
1200 tot 5000 m	1,15 [0,89; 1,50]	1,39
Totaal	1,18 [0,97; 1,43]	1,38

* significant op 5% niveau

4.4.5 ONDERSCHIED NAAR TYPE AANRIJDING

Om de resultaten die gevonden werden door middel van de voor-na vergelijkingen beter te kunnen interpreteren, wordt hier dieper ingegaan op de types aanrijdingen die voorkwamen op elk van deze afstanden. Daarom werd voor de drie ernstgraden van ongevallen: (1) ongevallen met stoffelijke schade, (2) letselongevallen en (3) ernstige ongevallen, dieper ingegaan op de type

aanrijdingen die voorkwamen binnen elk van deze groepen. In dit onderscheid naar type aanrijdingen werden drie types aanrijdingen geanalyseerd die het meest voorkomen op de Vlaamse wegen (Carpentier & Nuyttens, 2013):

- kop-staartaanrijdingen
- flankaanrijdingen
- aanrijdingen tegen een hindernis buiten de rijbaan

Hierbij werd geen onderscheid gemaakt in de afstand naar de camera, aangezien de onderverdeling zou leiden tot soms heel lage aantallen. Daarom werden alle ongevallen op de afstand van 1200 m voor tot 5000 m na de camera samen geanalyseerd.

Wegens het feit dat we geen model hadden voor elk van de types ongevallen, werden de versturende variabelen ook hier gecontroleerd door een methodiek die gebaseerd is op de onderzoeksgroep (beschrijving van methodiek, zie paragraaf 4.1.2.3).

a. Ongevallen met stoffelijke schade

Tabel 4.6 geeft een overzicht van de voor- en nastudies van ongevallen met stoffelijke schade, onderverdeeld naar het type aanrijding. Voor de ongevallen met stoffelijke schade vonden we op alle meetpunten een significante stijging in het aantal ongevallen. Een onderscheid naar het type aanrijding toont een sterke stijging in het aantal kop-staartaanrijdingen (+26%) en flankaanrijdingen (+29%). De stijging in de aanrijdingen tegen een hindernis is beperkter en tevens niet significant (+14%).

Tabel 4.6: Effect ongevallen met stoffelijke schade, onderverdeeld naar type aanrijdingen

Ongevallen met stoffelijke schade	
Kop-staartaanrijdingen	1,26 [1,16; 1,38]*
Flankaanrijdingen	1,29 [1,14; 1,45]*
Tegen hindernis	1,14 [0,97; 1,34]

* significant op 5% niveau

b. Letselongevallen

Tabel 4.7 geeft de resultaten van de letselongevallen. Een analyse van het type aanrijdingen bij deze letselongevallen toont geen significante verandering in het aantal kop-staart en flankaanrijdingen. Het aantal aanrijdingen tegen een hindernis daalde significant, en dit met 33%.

Tabel 4.7: Effect letselongevallen, onderverdeeld naar type aanrijdingen

Letselongevallen	
Kop-staartaanrijdingen	0,96 [0,83; 1,10]
Flankaanrijdingen	1,03 [0,81; 1,32]
Tegen hindernis	0,67 [0,54; 0,82]*

* significant op 5% niveau

c. Ernstige ongevallen

Het analyseren van de ernstige ongevallen toont een significant stijging in het aantal kop-staartaanrijdingen (zie Tabel 4.8). Het aantal flankaanrijdingen steeg, maar deze stijging was niet significant. De aanrijdingen tegen een hindernis daalde significant met 35%.

Tabel 4.8: Effect ernstige ongevallen, onderverdeeld naar type aanrijdingen

Ernstige ongevallen	
Kop-staartaanrijdingen	1,35 [1,05; 1,75]*
Flankaanrijdingen	1,24 [0,74; 2,10]
Tegen hindernis	0,65 [0,44; 0,96]*

* significant op 5% niveau

4.4.6 ONDERSCHIED NAAR LOCATIE

Daarnaast werd onderzocht of er verschillen zijn in het effect naargelang de locatie van de onbemande camera. Daartoe werden de onderzoekslocaties ingedeeld in drie groepen, naar analogie met de locaties van de drie camera's waar de snelheden onderzocht werden:

- Op ring van Antwerpen en Brussel (zie camera Antwerpse ring, t.h.v. Berchem)
- Locaties beïnvloed door ring (daartoe werden alle locaties geselecteerd die op maximum 10 km van de ring van Brussel of Antwerpen lagen) (zie camera E19 Brasschaat)
- Andere autosnelwegen, niet beïnvloed door ringwegen (zie camera E40 Boutersem)

In de analyses zijn alle ongevallen geselecteerd van 1200 m voor de camera tot 5000 m voorbij de camera. Wat betreft het effect van ongevallen met stoffelijke schade, werden volgende resultaten gevonden:

- op ring 1,41 [1,31; 1,51]
- invloed van ring 1,44 [1,23; 1,68]
- niet beïnvloed door ringwegen 1,17 [1,05; 1,30]

Deze analyses tonen stijgingen voor de drie locaties, met de sterkste stijgingen op en rond de ringwegen.

Voor de letselongevallen werden volgende resultaten gevonden:

- op ring 0,87 [0,74; 1,01]
- invloed van ring 0,75 [0,58; 0,97]
- niet beïnvloed door ringwegen 1,03 [0,89; 1,19]

Deze resultaten vertonen dan eerder het omgekeerde effect, met gunstige effecten op en rond de ringwegen, en geen effecten verder weg van de ring.

De analyses tonen aan dat er geen specifieke locaties zijn die gunstiger of minder gunstig scoren ten opzichte van andere locaties. Hetzelfde werd gedaan voor de specifieke afstand rond de camera camera (-200 m tot +200 m), maar ook dit vertoont geen systematische verschillen in de effecten naargelang de locatie.

4.5 CONCLUSIES EFFECT SNELHEIDSCAMERA'S OP ONGEVALLEN

4.5.1 SAMENVATTING EN DISCUSSIE EFFECT

Tabel 4.9 geeft een overzicht van de resultaten aangaande het effect van snelheidscamera's op ongevallen. Omwille van de leesbaarheid worden geen betrouwbaarheidsintervallen weergegeven. De resultaten met een sterretje zijn resultaten die significant waren, degene tussen haakjes zijn de resultaten die niet significant waren. De analyses waarbij alle ongevallen werden opgenomen en geen onderscheid werd gemaakt naar de ernst van het ongeval toont duidelijk een stijging in het aantal ongevallen, en dit op alle meetpunten. Deze stijging kan vooral toegewezen worden aan een stijging van ongevallen met stoffelijke schade. Deze ongevallen vertonen namelijk duidelijke stijgingen, van 29% tot 57%.

Ook de letselongevallen vertonen stijgingen, en dit op een afstand van 1200 m voor tot 200 m voor de camera en op 200 m voor tot 200 m na de camera. Hierbij is vooral de stijging op de afstand -200 m tot +200 m opvallend. Wanneer deze resultaten vergeleken worden met Figuur 4.4 lijkt het aantal ongevallen nochtans niet zo sterk te stijgen. Een naïeve vergelijking toont inderdaad 'slechts' een stijging in het aantal ongevallen van 20%. Maar door controle voor regressie naar het gemiddelde en andere versturende variabelen werd uiteindelijk een hogere stijging gevonden. De plaatsing van snelheidscamera's wordt immers vaak gebaseerd op een hoog aantal gebeurde letselongevallen. Onder dit hoog aantal ongevallen zal een deel te wijten zijn aan de omstandigheden op die weg. Niettemin zal een deel van deze ongevallen ook te wijten zijn aan toeval. Door controle voor regressie naar het gemiddelde wordt gecontroleerd voor dit fenomeen. Op de afstanden voorbij de camera wordt wel een daling gevonden in het aantal letselongevallen. Globaal genomen is er op de volledige afstand van 1200 m voor tot 5000 m na de camera een daling te vinden in het aantal letselongevallen.

De ernstige ongevallen vertonen een stijging. Deze stijging bedroeg gemiddeld genomen 18%, maar was niet significant.

Tabel 4.9: Overzicht resultaten effect snelheidscamera's op ongevallen

	Alle ongevallen	Ongevallen met stoffelijk schade	Letselongevallen	Ernstige ongevallen
-1200 tot -200 m	+48%*	+57%*	+26%*	(+42%)
-200 tot +200 m	+43%*	+47%*	+55%*	(+16%)
+200 tot +1200 m	+11%*	+24%*	(-20%)	(+16%)
+1200 tot +5000 m	+16%*	+29%*	-17%*	(+15%)
Totaal	+22%*	+34%*	(-8%)	(+18%)

* significant op 5% niveau

Wanneer de resultaten vergeleken worden **naar de afstand ten opzichte van de camera**, is te zien dat op de afstanden voor de camera (-1200 tot -200 m) en ter hoogte van de camera (-200 tot +200 m) voor alle soorten ongevallen ongunstige resultaten gevonden worden, terwijl op de afstanden voorbij de camera (+200 tot +1200 en +1200 tot +5000) dalingen worden gevonden van het aantal letselongevallen. Deze dalingen doen zich echter niet voor bij de groep van de ongevallen met uitsluitend materiële schade. Het gevonden resultaat voor de zwaarste ongevallen is niet significant en bijgevolg te onzeker om zinvolle conclusies toe te laten. Een aparte analyse van enerzijds de afstanden voor en aan de camera (-1200 tot +200 m) en anderzijds de afstanden

na de camera (+200 m tot +5000 m) bevestigt dit verschil (zie Tabel 4.10). De ongevallen met stoffelijke schade steeg significant met 53% voor en ter hoogte van de camera, en met 27% voorbij de camera. De letselgevallen stegen significant met 30% voor en ter hoogte van de camera, maar daalde significant met 20% voorbij de camera. Het aantal ernstige ongevallen steeg met 42% voor en ter hoogte van de camera, en steeg met 13% voorbij de camera.

Tabel 4.10 Onderscheid effect snelheidscamera's voor en ter hoogte van de camera met voorbij de camera

	Alle ongevallen	Ongevallen met stoffelijk schade	Letselgevallen	Ernstige ongevallen
-1200 tot -200 m	+46%*	+53%*	+30%*	(+42%)
-200 tot +200 m	1,46 [1,34; 1,58]	1,53 [1,39; 1,69]	1,30 [1,10; 1,55]	1,42 [0,98; 2,05]
+200 tot +1200 m	+14%*	+27%*	-20%*	(+13%)
+1200 tot +5000 m	1,14 [1,08; 1,21]	1,27 [1,19; 1,36]	0,80 [0,71; 0,90]	1,13 [0,91; 1,42]

De gevonden effecten laten zich niet meteen eenduidig verklaren. A priori wordt het effect op de snelheid verklaard door de absolute snelheid van een verkeersstroom en de spreiding van deze snelheden (Aarts & Van Schagen, 2006). We zouden kunnen verwachten dat sommige bestuurders hun snelheid gaan aanpassen, terwijl anderen dit niet doen, wat kan leiden tot sterke verschillen in de gereden snelheden. Hoe hoger de verschillen tussen de individuele snelheden, hoe groter de kans op een ongeval. In Tabel 4.11 worden de standaardafwijkingen van de snelheid voor elk meetpunt in Brasschaat en Boutersem weergegeven. Uit deze cijfers blijkt dat de standaardafwijkingen in de naperiode eerder een lichte daling vertonen. Dit biedt dus geen verklaring voor de gevonden effecten op het aantal ongevallen.

Tabel 4.11: Standaardafwijking in snelheid (in km/u)

	E19 Brasschaat		E40 Boutersem	
	Voor	Na	Voor	Na
Meetpunt 1	16,81	16,49	16,55	16,52
Meetpunt 2	16,09	16	17,25	15,8
Meetpunt 3	15	12,64	16,37	11,56
Meetpunt 4	14,47	14,1	16,95	15,62
Meetpunt 5	13,92	13,76	16,88	17,31
Vergelijkingslocatie	18,83	18,84	16,27	16,45

Uit de analyse van het snelheidsprofiel overheen de verschillende meetpunten in de naperiode (zie paragraaf 3.2) is echter wel duidelijk gebleken dat er sterke verschillen zijn in de snelheden en het aantal overtreders *tussen* de verschillende meetpunten. Dit viel vooral op bij de snelheidscamera ter hoogte van Boutersem. Op een afstand van 700 m, van het informatiebord tot de camera, daalde de snelheid met gemiddeld 8 km/u, het aantal overtreders daalde van 44% ter hoogte van het informatiebord tot 12% ter hoogte van de camera. Deze verschillen in snelheid zullen vooral een rol spelen ter hoogte van en kortbij de camera, maar zullen minder een rol spelen op een langere afstand voorbij de camera.

Dit kan de gevonden effecten verklaren in die zin dat het a priori verwachte gunstige effect ten gevolge van de gevonden absolute snelheidsdalingen en de gedaalde standaardafwijkingen teniet

werd gedaan door de toegenomen snelheidsverschillen tussen de verschillende meetpunten. Deze hypothese wordt bevestigd door de gevonden effecten voor de verschillende types aanrijdingen met een tendens tot stijgingen voor kop-staartaanrijdingen en flankaanrijdingen (ongevallen die mogelijk gerelateerd zijn aan snelheidswisselingen in de verkeersstroom over een bepaalde afstand) en dalingen voor de aanrijdingen tegen een hindernis die eerder gerelateerd zijn aan de absolute snelheid. Daarbij lijkt het zo te zijn dat de effecten van het afremmen voor en ter hoogte van de camera sterker doorwegen dan het opnieuw versnellen voorbij de camera, hetgeen verklaart waarom de resulterende effecten op het aantal ongevallen uitgesproken ongunstig zijn voor en ter hoogte van de camera en gunstiger zijn voorbij de camera.

Verder moet rekening gehouden worden met het **halo-effect** dat een invloed kan gehad hebben op de **vergelijkingsgroep**. Het halo-effect is het fenomeen waarbij het effect van een bepaalde maatregel zich niet enkel op de plaats van de maatregel situeert, maar ook op een langere afstand effect heeft. We kunnen verwachten dat bestuurders, eenmaal ze weten dat er op sommige locaties onbemande snelheidscontroles gebeuren ook op andere locaties hun gedrag zullen aanpassen. In dat geval wordt de vergelijkeningsgroep, zijnde de Vlaamse autosnelwegen op meer dan 20 km van de snelheidscamera, mogelijk beïnvloed door de maatregel (plaatsen van de camera's) en kunnen we verwachten dat het globale aantal ongevallen gunstig beïnvloed werd door deze camera's. Daardoor kan de mogelijkheid niet helemaal uitgesloten worden dat de ongevallentrend in de vergelijkeningsgroep ook deels toe te schrijven is aan de aanwezigheid van onbemande camera's op autosnelwegen. Alhoewel dit effect zeker niet mag uitgesloten worden, hebben de analyses van de snelheidsgegevens aangetoond dat het effect van de onbemande camera's op de gereden snelheid zeer plaatselijk is. Bijgevolg kan besloten worden dat het weinig waarschijnlijk is dat het halo-effect de uitgevoerde ongevallenanalyse in belangrijke mate zou verstoord hebben.

Verder is het bij de interpretatie van de effecten van snelheidscamera's belangrijk om ook aandacht te hebben voor de manier waarop de **locaties geselecteerd** werden waarop snelheidscamera's werden geplaatst. De beslissing tot het plaatsen van een camera in Vlaanderen wordt tot nu toe vooral gebaseerd op het aantal en de ernst van gebeurde ongevallen (Ricour, 2014). Hierbij wordt geen rekening gehouden met de gereden snelheid. We kunnen dus verwachten dat in deze procedure ook locaties worden geselecteerd waar het verkeersveiligheidsprobleem niet in de eerste plaats bij overdreven snelheid lag, maar eerder toe te wijzen was aan andere factoren. Deze andere factoren, bijvoorbeeld onaangepaste infrastructuur, hoge verkeersintensiteiten of een hoge complexiteit zullen niet aangepakt worden door het plaatsen van snelheidscamera's. In de analyses van het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid kwam ook al duidelijk naar voor dat de hoogste effecten werden waargenomen op de locaties waar de initiële gemiddelde snelheid en het aantal overtreders hoger lag in de voorperiode.

In de analyses werd ook nagegaan of onbemande camera's op sommige locaties systematisch tot een andere evolutie leiden dan op andere locaties. Een vergelijking van het effect tussen onbemande camera's (1) op ringwegen, (2) locaties beïnvloed door ringwegen en (3) locaties op gewone autosnelwegen (niet beïnvloed door ringwegen) werden geen systematische verschillen gevonden in het effect.

4.5.2 *VERGELIJKING MET BINNEN- EN BUITENLANDSE STUDIES*

De beste schatting aangaande het effect van snelheidscamera's op ongevallen komt van Elvik, Høye, Vaa, & Sørensen (2009). Zij voerden een meta-analyse uit van studies die het effect van snelheidscamera's op het aantal ongevallen onderzocht. De meta-analyse, vooral gebaseerd op studies uit Europa en Australië vond gemiddeld genomen een daling van 16% in het aantal

ongevallen, waarvan de meeste studies enkel letselgevallen opnamen. De dodelijke ongevallen vertoonden een daling van gemiddeld 39%. Li, Graham, & Majumdar (2013) voerden recent een onderzoek uit aangaande de effectiviteit van 771 locaties met snelheidscamera's in het Verenigd Koninkrijk. Zij vonden een daling van 23% in het aantal letselgevallen. Belangrijk is wel op te merken dat de resultaten van de studies die het effect van snelheidscamera's op ongevallen onderzochten onderling sterke verschillen tonen (DaCoTA, 2012).

Het is echter moeilijk om studies te vinden die enkel het effect van snelheidscamera's geplaatst op autosnelwegen onderzochten. Vaak worden in de studies alle camera's samen geanalyseerd, en wordt er geen onderscheid gemaakt naar het type wegen waarop deze camera's geplaatst zijn. Of wordt er wel een onderscheid gemaakt naar het type weg, maar wordt de autosnelweg niet als aparte variabele opgenomen. Er zijn wel meerdere studies die het effect nagingen van snelheidscamera's geplaatst op zogenaamde 'highways'. Dit zijn vaak wegen waarbij delen autosnelweg worden afgewisseld met grote wegen waar kruispunten aanwezig zijn. Een vergelijkbare autosnelweg binnen Vlaanderen is de A12 tussen Antwerpen en Brussel. Eén van de studies die dergelijke 'highway' onderzocht is de studie van Chen, Meckle & Wilson (2002). Zij onderzochten het effect van 12 snelheidscamera's geplaatst op een 22 km lange weglengte. De camera's waren afwisselend in werking en waren dus nooit allemaal tegelijkertijd actief. Zij vonden een daling van 16% in het aantal ongevallen. Deze studie verschilt echter met onze studie in het feit dat op deze locatie veel verschillende camera's op een korte afstand werden geplaatst, wat typisch niet het geval is op autosnelwegen in Vlaanderen.

Shin, Washington & van Schalkwyk (2009) onderzochten het effect van snelheidscamera's op een autosnelweg in Arizona. Zij vonden een daling in het aantal letselgevallen van 48%. Het aantal ongevallen met stoffelijke schade daalde met 56%. De resultaten van de Vlaamse studie zijn dus minder gunstig dan de resultaten die in deze studie gevonden werden. Wel dient opgemerkt te worden dat het een pilootstudie betrof, waarbij de naperiode slechts 8 maanden omvatte. Dit maakt dat de resultaten met omzichtigheid dienen geïnterpreteerd te worden.

Een vergelijking van deze internationale studies met de Vlaamse studie toont algemeen minder gunstige resultaten voor de snelheidscamera's op Vlaamse autosnelwegen. Daar waar wij op een afstand van 200 m voor tot 200 m na de camera een stijging vonden in de letselgevallen, werden in de internationale literatuur dalingen gevonden in de ongevallen rond de camera. Over het gehele traject van 1200 m voor tot 5000 m na de camera vonden we in Vlaanderen een daling van gemiddeld 8% van het aantal letselgevallen. Dit ligt al wat meer in lijn met de internationale resultaten, maar toch blijft ook dit nog een beperkt resultaat. We moeten hierbij wel opmerken dat we in de internationale literatuur geen concrete studies gevonden hebben die het effect nagingen van snelheidscamera's op autosnelwegen.

Naast een vergelijking met de buitenlandse studies, kan ook een vergelijking gemaakt worden met de studie die het effect van snelheidscamera's op Vlaamse gewestwegen onderzocht (De Pauw, Daniels, Brijs, Hermans, & Wets, 2012). Deze studie vond op een afstand van 500 m voor tot 500 m na de camera een niet-significante daling in het aantal letselgevallen van 8%. Deze resultaten zijn dus gunstiger dan de resultaten die gevonden werden op een afstand van 200 m voor tot 200 m na de camera op de autosnelwegen. Maar zijn wel gelijkaardig met de resultaten die gevonden werden op een afstand van 1200 m voor tot 5000 m na de camera op de autosnelweg (-8%).

5 EFFECT VAN TRAJECTCONTROLE OP ONGEVALLLEN

Dit hoofdstuk gaat verder in op het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen. Het hoofdstuk start met een beschrijving van het onderzoeksdesign. Daarna wordt aangegeven welke ongevallendata gebruikt zijn in het onderzoek en wordt een beschrijving gegeven de onderzoeks- en vergelijkgroep. Vervolgens worden de resultaten van de analyses beschreven. In een vierde deel wordt het effect geschat door middel van het Power Model. Het hoofdstuk sluit af met een conclusie.

5.1 ONDERZOEKSDESIGN

Net zoals bij de evaluatie van de snelheidscamera's zal ook hier gebruik gemaakt worden van een voor- en nastudie om het effect van trajectcontrole op ongevallen te evalueren. Meer details over voor- en nastudies en vertekende factoren bij gebruik van deze methodiek is te vinden in hoofdstuk 4.1.1. In de evaluatie van het effect van trajectcontrole zal gecontroleerd worden voor trendeffecten en het stochastische karakter van ongevallen.

Om te corrigeren voor trendwijzigingen wordt aangenomen dat de onderzoekslocaties de ongevallentrend hebben gevolgd zoals deze te vinden is op gelijkaardige locaties. De trend is te berekenen door het aantal ongevallen op gelijkaardige locaties voor de maatregel te vergelijken met het aantal ongevallen op deze locaties na de maatregel. De berekening van het effect kan weergegeven worden in volgende formule:

$$\theta_1 = \frac{L_1/K_1}{N/M} \quad [1]$$

Met

- K_1 = aantal ongevallen tijdens de voorperiode, gecorrigeerd voor versturende variabelen
- L_1 = aantal ongevallen tijdens de naperiode, gecorrigeerd voor versturende variabelen
- M = geobserveerde aantal ongevallen in de vergelijkgroep tijdens de voorperiode
- N = geobserveerde aantal ongevallen in de vergelijkgroep tijdens de naperiode

5.2 ONGEVALLENDATA

Om het effect op de verkeersveiligheid te kunnen evalueren werd gebruik gemaakt van de ongevallendata die beschikbaar werden gesteld door de federale politie. Daartoe werd gebruik gemaakt van de ongevallendata vanaf begin 2007 tot eind 2013.

In navolging van de afstanden waarop de snelheden werden gemeten, werden ook de ongevallen geselecteerd op verschillende afstanden van het traject:

- vanaf het begin- tot het eindpunt van het traject
- vanaf 2 km voor het begin tot 2 km na het eind van het traject
- vanaf 5 km voor het begin tot 5 km na het eind van het traject

Net zoals bij de snelheidscamera's (zie paragraaf 4.2) werd het effect berekend op (1) alle ongevallen; (2) ongevallen met stoffelijke schade; (3) letselongevallen. Ongevallen met doden of zwaar gewonden werden hier niet apart geanalyseerd omdat het aantal ongevallen te beperkt is om zinvolle cijfermatige analyses uit te voeren.

5.3 ONDERZOEKS- EN VERGELIJKINGSLOCATIES

5.3.1 ONDERZOEKSLOCATIES

Zoals reeds beschreven in paragraaf 2.2 waren op het moment van de studie vier locaties op de Vlaamse autosnelwegen uitgerust met trajectcontrole. De E17 ter hoogte van het viaduct van Gentbrugge is in beide richtingen uitgerust met trajectcontrole over een afstand van 1.9 km, ook de E40 tussen Wetteren en Erpe-Mere is in beide richtingen uitgerust met trajectcontrole, en dit over een afstand van 7,4 km. In deze analyses was het enkel mogelijk om de trajecten tussen Wetteren en Erpe-Mere op te nemen. De trajecten ter hoogte van Gentbrugge konden niet opgenomen worden in het onderzoek. Voor dat de trajectcontrole geïnstalleerd werd in Gentbrugge, waren snelheidscamera's aanwezig ter hoogte van het traject. Deze werden weggehaald op het moment dat de trajectcontrole in gebruik werd genomen. Wegens de aanwezigheid van onbemande camera's in de voorperiode was het dan ook niet mogelijk om een zinvolle voor- en na-analyse uit voeren.

Dergelijke analyse was wel mogelijk op het traject Wetteren - Erpe-Mere, in beide richtingen. De trajectcontrole werd geplaatst in het najaar van 2012 en het systeem werd actief vanaf maart 2013. Daarom werden de volgende perioden geselecteerd:

- Voorperiode = januari 2007 tot en met september 2012
- Naperiode = april 2013 tot en met december 2013

Op die manier werd de periode tussen de plaatsing van de trajectcontrole en de ingebruikname uit de analyses weg gelaten. We kunnen namelijk verwachten dat wegens de aanwezigheid van de installaties en eventuele berichten in de media, deze periode niet als geheel zuivere voorperiode kan beschouwd worden. Tevens kan deze periode niet bij de naperiode gerekend worden, aangezien bestuurders nog niet beboet werden en zich hier mogelijk van bewust waren.

Bij het interpreteren van de resultaten is voorzichtigheid geboden. Het gaat hier immers om een heel korte naperiode (slechts 9 maanden) en om een korte afstand (het traject omvat in totaal 14,8 km). Het betreffen dus slechts voorlopige resultaten, die best geverifieerd worden op het moment dat meerdere jaren aan ongevalldata in de naperiode beschikbaar zijn. Bovendien werd niet gecontroleerd voor regressie naar het gemiddelde, waardoor het effect mogelijks overschat wordt.

5.3.2 VERGELIJKINGSGROEP

Om te controleren voor algemene trendeffecten werd er een vergelijkingsgroep geselecteerd die locaties omvat die wat betreft de inrichting gelijkaardig zijn met de onderzoekslocaties, maar waar geen trajectcontrole is geplaatst. Daarom werden de ongevallen geselecteerd op volgende autosnelwegen: (1) E17 tussen Kortrijk en Antwerpen en (2) E40 tussen Oostende en Brussel. Uiteraard werden ongevallen uitgesloten die mogelijks beïnvloed werden door het effect van de trajectcontroles. Daarom werden enkel de ongevallen geselecteerd die op minstens 15 km van de locaties met trajectcontrole plaatsvonden.

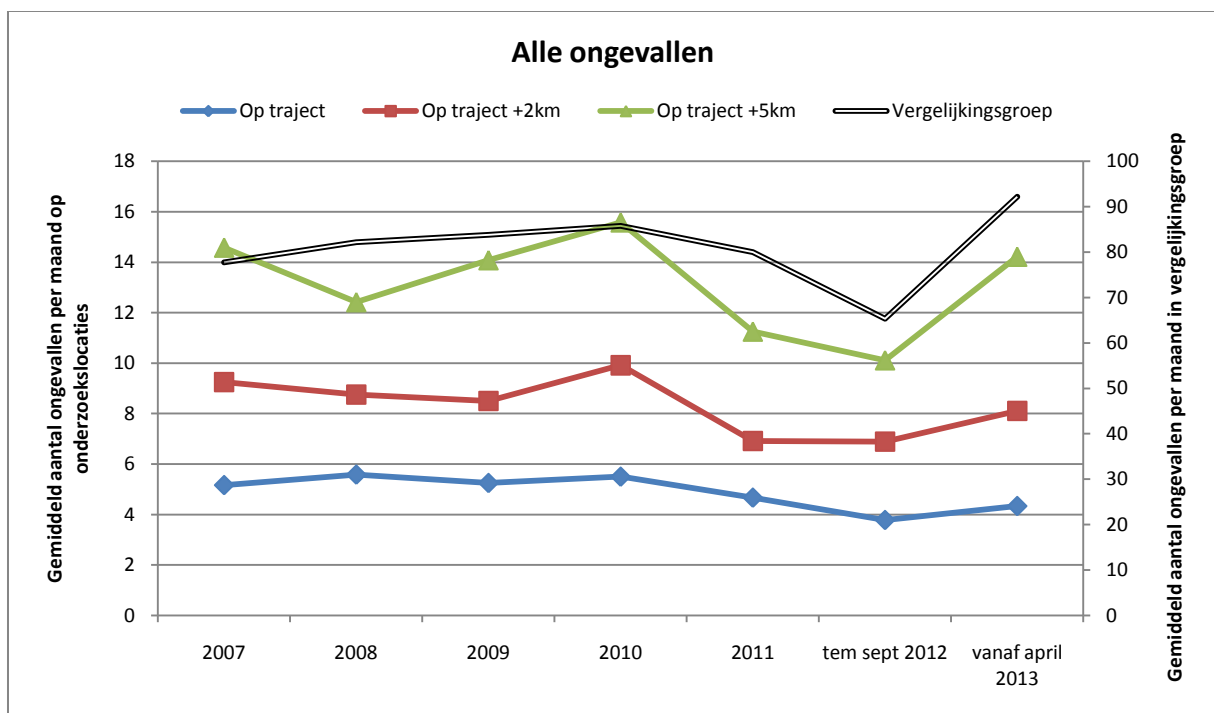
Een vergelijking van de evolutie van de ongevallen in de voorperiode tussen de vergelijkingsgroep en de onderzoekslocaties toont een gelijke trend voor zowel alle ongevallen, ongevallen met stoffelijke schade als letselongevallen (zie figuren Figuur 5.1, Figuur 5.2 en Figuur 5.3). Dit geeft aan dat de vergelijkingsgroep een goede vergelijkingsgroep vormt in deze analyses.

5.4 RESULTATEN

5.4.1 ALLE ONGEVALLEN

Een eerste analyse werd uitgevoerd op alle ongevallen. Deze omvatten zowel ongevallen met stoffelijke schade als letselongevallen. Figuur 5.1 toont het aantal ongevallen vanaf 2007 tot en met september 2012 en vanaf april 2013 tot eind 2013. Om een goede vergelijking mogelijk te maken overheen de verschillende jaren, geeft deze grafiek per jaar het gemiddeld aantal ongevallen per maand weer. Naast een selectie van de ongevallen op het traject, zijn ook de ongevallen geselecteerd vanaf 2 km voor het traject tot 2 km voorbij het traject, en dit in beide richtingen. Hetzelfde werd gedaan voor een afstand vanaf 5 km voor tot 5 km voorbij het traject. De zwarte lijn toont het aantal ongevallen in de vergelijkingsgroep, waarvan de aantallen af te lezen zijn op de rechter y-as.

Op zowel de onderzoekslocaties als de vergelijkinglocaties is duidelijk een plotse daling te zien in het aantal ongevallen in 2012. Dit is waarschijnlijk het gevolg van problemen in de registratie van de ongevallen door de federale politie in dat jaar. Aangezien dit probleem zowel aanwezig was op de onderzoekslocaties als op de vergelijkinglocaties heeft dit geen verdere gevolgen voor de analyses.



Figuur 5.1 Overzicht aantal ongevallen (ongevallen met stoffelijke schade + letselongevallen) op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen

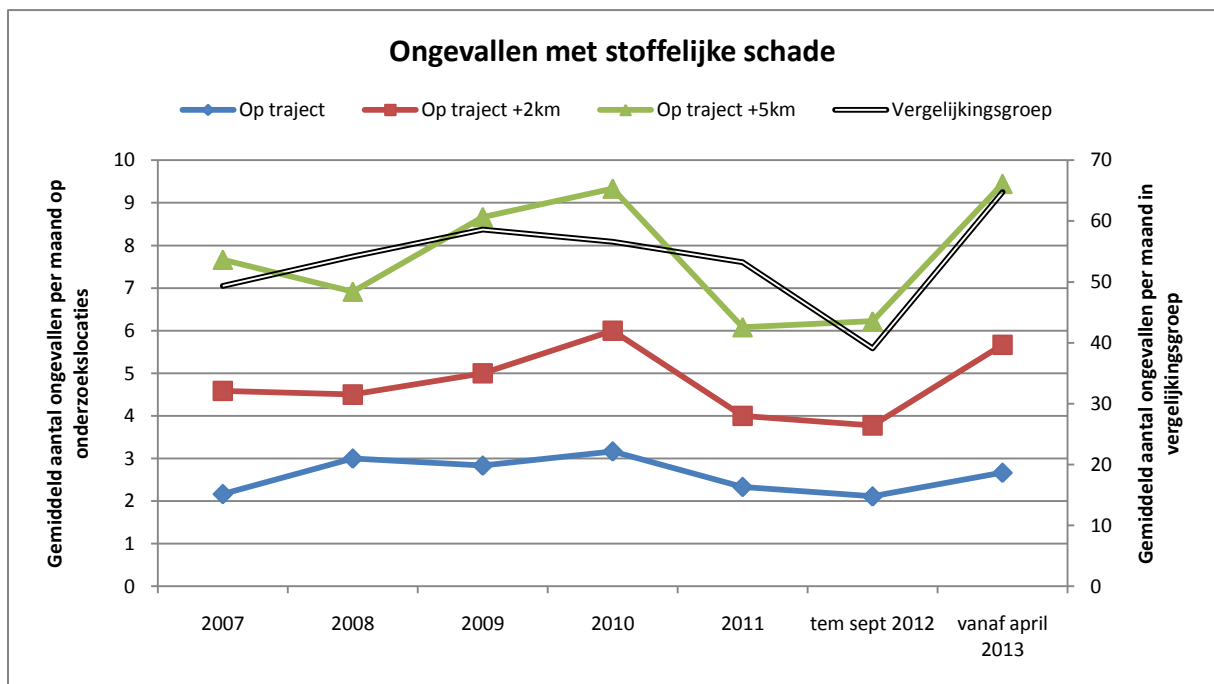
Tabel 5.1 toont de resultaten van de voor-na vergelijkingen. Ter hoogte van het traject (in beide richtingen) daalde het aantal ongevallen met 26%. Dit resultaat was net niet significant. Op de afstand van 2 km voor tot 2 km voorbij het traject daalde het aantal ongevallen met 17%. Op een afstand van 5 km voor tot 5 km voorbij het traject daalde het aantal ongevallen met 6%. Ook deze resultaten waren niet significant.

Tabel 5.1 Effect van trajectcontrole op alle ongevallen

	Alle ongevallen
Traject	0,74 [0,53; 1,04]
Traject +2km	0,83 [0,64; 1,07]
Traject +5km	0,94 [0,77; 1,14]

5.4.2 ONGEVALLEN MET STOFFELIJKE SCHADE

Figuur 5.2 vertoont de evolutie van het gemiddeld aantal ongevallen met stoffelijke schade per maand overheen de jaren.



Figuur 5.2 Overzicht aantal ongevallen met stoffelijke schade op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen

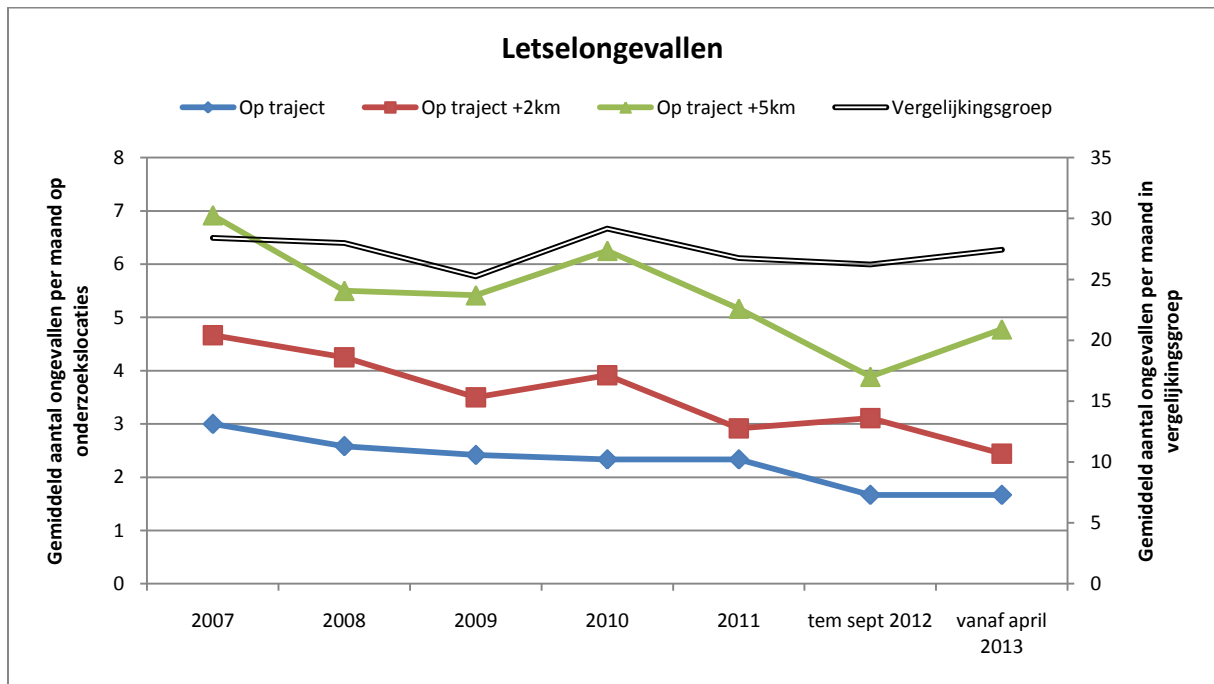
Een analyse van ongevallen met stoffelijke schade toont een daling in het aantal ongevallen van 8% ter hoogte van het traject. Dit resultaat is echter niet significant. Indien de ongevallen op een ruimere afstand van het traject worden geselecteerd, namelijk 2 km en 5 km, worden geen verschillen gevonden in het aantal ongevallen tussen de voor- en de naperiode.

Tabel 5.2 Effect van trajectcontrole op ongevallen met stoffelijke schade

	Ongevallen met stoffelijke schade
Traject	0,82 [0,53; 1,27]
Traject +2km	0,98 [0,72; 1,33]
Traject +5km	1,01 [0,79; 1,30]

5.4.3 LETSELONGEVALLEN

Figuur 5.3 toont het aantal letselongevallen. Hier is duidelijk een dalende trend te zien op alle geselecteerde afstanden van het traject.



Figuur 5.3 Overzicht aantal letselongevallen op verschillende afstanden van het traject Wetteren – Erpe-Mere in beide richtingen

De voor-na vergelijkingen vertonen voor alle afstanden een daling. Ter hoogte van het traject daalde de het aantal letselongevallen met 31%. Dit resultaat is echter niet significant, hetgeen allicht te maken heeft met het lage aantal ongevallen. Het gaat hier in totaal immers maar om een afstand van 14 km. Op een afstand van 2 km voor tot 2 km voorbij het traject daalde het aantal ongevallen met 35%. Dit resultaat is net niet significant. Op een afstand tot 5 km voorbij het traject werd eveneens een daling gevonden (-15%), maar dit resultaat was niet significant.

Tabel 5.3 Effect van trajectcontrole op letselongevallen

	Letselongevallen
Traject	0,69 [0,40; 1,18]
Traject +2km	0,65 [0,41; 1,02]
Traject +5km	0,85 [0,60; 1,20]

5.5 SCHATTING OP BASIS VAN HET POWER MODEL

De evaluatie van het effect op trajectcontrole dient met omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. De naperiode omvat immers slechts 9 maanden en de evaluatie heeft slechts betrekking op twee locaties, waardoor de resultaten niet noodzakelijk veralgemeend kunnen worden. Daarom werd naast de berekening van het effect van trajectcontrole op ongevallen ook een theoretische schatting uitgevoerd van dit effect.

De relatie tussen wijzigingen in de gereden snelheid en het effect hiervan op het aantal ongevallen, wordt vaak uitgedrukt in een machtsfunctie. Deze relatie wordt ook wel het Power Model genoemd, en is reeds uitgebreid onderzocht (Elvik e.a., 2004; Elvik, 2009; Elvik, 2013; Nilsson, 2004). Volgens het Power Model kan het effect op het aantal ongevallen berekend worden door een machtsfunctie toe te passen op de verhouding van de snelheid na met de snelheid voor de toepassing van de maatregel:

$$\text{Ongevallen}_{na} = \text{ongevallen}_{voor} * \left(\frac{\text{Snelheid}_{na}}{\text{Snelheid}_{voor}} \right)^{\text{exponent}}$$

Dit exponent verschilt naargelang de ernst van het ongeval. Recent onderzoek geeft tevens aan dat het exponent kan verschillen naargelang het wegtype (Elvik, 2009), waarbij een model werd gemaakt voor landelijke wegen en autosnelwegen enerzijds en wegen in steden en woongebieden anderzijds. Om het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen te schatten, wordt in deze studie gebruik gemaakt van het model gebaseerd op landelijke wegen en autosnelwegen (Elvik, 2009).

Dit model gaf volgende exponenten, afhankelijk van de ernst van het ongeval:

- Ongevallen met stoffelijke schade: 1,5
- Letselongevallen: 1,6
- Ernstige ongevallen (met zwaar gewonden of doden): 2,6
- Fatale ongevallen: 4,1

Hier is te zien dat de machtsverhouding stijgt met de ernst van het ongeval. Dit is ook logisch, gezien het feit dat hogere snelheden niet alleen leiden tot een grotere kans op het ontstaan van een ongeval, maar tevens tot meer ernstige letsels (Aarts & Van Schagen, 2006; Elvik e.a., 2004).

De schatting van het effect van de plaatsing van trajectcontrole op het aantal ongevallen werd gebaseerd op de snelheden die gemeten werden op de trajecten E40 Wetteren - Erpe-Mere en Erpe-Mere - Wetteren. Om het effect op het aantal ongevallen te berekenen, werd gebruik gemaakt van de snelheden die gemeten zijn in de voorperiode en de naperiode. Het probleem bij deze vergelijking is dat hierbij het trendeffect wordt uitgesloten en louter de snelheden van de naïeve vergelijking wordt meegenomen. Daarom werd de snelheid van de voorperiode gecorrigeerd op basis van het verschil in snelheid dat gemeten is op de vergelijkingslocaties.

Op de vergelijkingslocaties daalde de snelheid tussen de twee meetperioden met gemiddeld 1,45 km/u (van 116,59 km/u naar 115,14 km/u). Daarom werd de snelheid gemeten op de onderzoekslocaties tijdens de voorperiode verlaagd met 1,45 km/u. Dit leidde tot volgende snelheden:

- Erpe-Mere - Wetteren
 - Voor: 119,04 km/u (initieel 120,49 km/u, zie Tabel 2.3)
 - Na: 112,64 km/u
- Wetteren - Erpe-Mere:
 - Voor: 114,16 km/u (initieel 115,61 km/u, zie Tabel 2.6)
 - Na: 110,46 km/u

Het toepassen van de exponenten gaf de resultaten zoals weergegeven in Tabel 5.4. Op basis van het Power Model van Elvik (2009) kunnen we verwachten dat het aantal ongevallen met stoffelijk schade zal dalen met 5% tot 8%, afhankelijk van de richting van het traject (richting Gent vs. richting Brussel). Het aantal letselongevallen zal naar schatting dalen met 5% tot 8,5%. Wat betreft het effect op het aantal ernstige ongevallen worden nog meer gunstige resultaten gevonden (-8% tot -13,5%). Het effect op het aantal fatale ongevallen zou in de richting van Gent zelfs dalen met een vijfde en in de richting van Brussel met een achtste.

Tabel 5.4: Effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen, geschat door middel van het Power Model

	Erpe-Mere - Wetteren	Wetteren - Erpe-Mere
Ongevallen met stoffelijke schade	-7,96%	-4,82%
Letselongevallen	-8,46%	-5,14%
Ernstige ongevallen	-13,38%	-8,21%
Fatale ongevallen	-20,27%	-12,64%

5.6 CONCLUSIES EFFECT TRAJECTCONTROLE OP ONGEVALLLEN

5.6.1 SAMENVATTING EN DISCUSSIE EFFECT

Door middel van een voor- en na vergelijking van het aantal ongevallen werd een eerste analyse uitgevoerd van het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen. Wegens de korte naperiode en het geringe aantal locaties dienen de resultaten met omzichtigheid geïnterpreteerd te worden. Dit blijkt uit de brede betrouwbaarheidsintervallen van de gevonden resultaten, waardoor deze niet statistisch significant zijn. Niettemin is te zien dat het aantal ongevallen gunstig werd beïnvloed na de plaatsing van de trajectcontrole. Zowel het aantal ongevallen met stoffelijke schade als het aantal letselongevallen daalde na het plaatsen van de trajectcontrole. Ook op een afstand van 2 km en 5 km voor en na het traject werden gunstige effecten gevonden in het aantal letselongevallen. Samengevat kan dan ook geconcludeerd worden dat de eerste analyses gunstige effecten op het aantal ongevallen tonen. Een grondiger evaluatie van het effect zal echter pas mogelijk zijn op het moment dat meerdere jaren ongevallendata in de naperiode beschikbaar zijn.

5.6.2 VERGELIJKING MET BUITENLANDSE STUDIES

Trajectcontrole is een maatregel die pas tijdens de laatste jaren meer en meer wordt toegepast (voor meer informatie zie paragraaf 2.2). Het aantal (goed uitgevoerde) evaluatiestudies is tot op heden dan ook beperkt. Een meta-analyse door Soole e.a. (2013) vond sterk gunstige resultaten in de reeds uitgevoerde studies. Verschillende studies in het Verenigd Koninkrijk toonde een daling in het aantal ongevallen van 65%. Gelijkaardige resultaten werden gevonden door studies uitgevoerd in Italië, Oostenrijk en Nederland. Zo daalde in Italië het aantal dodelijke ongevallen met de helft, het aantal letselongevallen daalde met bijna 40%. Een studie in de Kaisermühlentunnel in Oostenrijk toonde een daling van alle letselongevallen met meer dan 30% en een daling van ernstige ongevallen met 50%. (Soole e.a., 2013).

Een methodologisch correct uitgevoerd onderzoek in Italië, een land waar trajectcontrole reeds uitgebreid is toegepast, toonde sterk gunstige resultaten op het aantal ongevallen. Montella, Persaud, D'Apuzzo, & Imbriani (2012) onderzochten een lengte van ongeveer 40 km van de autosnelweg A1 tussen Milaan en Napels, en dit in beide richtingen. De studie vond gemiddeld een daling van 31% in het aantal ongevallen. Het aantal ongevallen daalde sterker tijdens de nacht (-38%) in vergelijking met de dag (-26%). De auteurs schrijven dit toe aan de hogere gemiddelde snelheid tijdens de voorperiode. Weersomstandigheden (regen vs. geen regen) leiden niet tot significante verschillen. Ook was de daling duidelijk hoger voor ernstige ongevallen: ongevallen met stoffelijke schade en licht gewonden daalde met 27%, terwijl de ongevallen met ernstige gewonden en doden daalde met 56%.

Bij onze voorlopige resultaten vinden we resultaten die in dezelfde grootteorde liggen dan de internationale literatuur. Daarbij vinden we eveneens sterkere effecten voor de zwaardere ongevallen dan voor de lichtere (letselgevallen in vergelijking met de ongevallen met stoffelijke schade). Een analyse van de ongevallen met ernstig gewonden en doden was nog niet mogelijk.

DEEL III CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6 CONCLUSIES

Op basis van het uitgevoerde onderzoek over de effecten van geautomatiseerde snelheidshandhaving op autosnelwegen kunnen we volgende conclusies trekken:

1. Het effect van snelheidscamera's op de gemiddelde snelheid en het aantal overtreeders vertoont een duidelijk V-profiel. Ter hoogte van de camera stellen we sterke dalingen (gemiddeld -4 km/u) van de snelheid vast, terwijl gemiddeld genomen geen veranderingen te zien zijn op de locaties stroomopwaarts en -afwaarts van de camera. Het percentage overtredingen en zware overtredingen daalde op de onderzochte locaties aanzienlijk ter hoogte van de camera (-53% en -61% respectievelijk), maar nam veel minder sterk af voordien en verderop. Bovendien toont de analyse van het snelheidsprofiel van voor tot voorbij de camera dat bestuurders collectief vrij abrupt afremmen voor de camera, om daarna vrij snel opnieuw de oorspronkelijke snelheid aan te nemen.
2. Wat betreft het effect van snelheidscamera's op ongevallen werden tegenstrijdige resultaten gevonden. Vanop een afstand van 1200 meter voor tot 200 meter voorbij de camera vinden we een stijging van het aantal ongevallen. Deze stijging is statistisch significant en doet zich zowel voor bij de ongevallen met uitsluitend stoffelijke schade als bij de letselongevallen. Voorbij de camera's (200 meter tot 5 km verder) vinden we een daling van het aantal letselongevallen (significante daling van 20%), maar ook een stijging van de ongevallen met uitsluitend stoffelijke schade (significante stijging van 27%). Globaal leidden de onbemande camera's tot een daling van het aantal eenzijdige ongevallen, maar eerder tot een stijging van het aantal kop-staartaanrijdingen en het aantal flankaanrijdingen.
3. De plaatsing van trajectcontrole heeft een duidelijk effect op de gereden snelheid. De snelheid op het traject daalde met gemiddeld 5 km/u ten opzichte van de situatie voordien. Het aantal overtreeders en zware overtreeders daalde met gemiddeld 72% en 85%. Ook op de meetpunten stroomopwaarts en -afwaarts van het traject vinden we duidelijke effecten op de snelheid en het aantal (zware) overtreeders. Dit zou kunnen betekenen dat de effecten van de trajectcontrole zich uitstrekken tot voorbij de gecontroleerde zone, maar kan ook deels verklaard worden door enige onzekerheid bij bestuurders over het begin- en eindpunt van de trajectcontrole (ondermeer door de aanwezigheid van een systeem voor 'weigh-in-motion' op ongeveer 3 km voor het traject in de richting van Gent). In de zone met trajectcontrole op de E17 in Gentbrugge konden op drie verschillende punten snelheidsmetingen worden uitgevoerd. Deze metingen tonen aan dat het snelheidsverloop binnen een zone met trajectcontrole in vergelijking met de snelheidscamera's leidt tot een veel gelijkmatiger snelheidsprofiel over een langere afstand.
4. Een eerste, maar nog beperkte, evaluatie van het effect van trajectcontrole op het aantal ongevallen toont gunstige resultaten, vooral wat betreft het effect op letselongevallen. Zowel ter hoogte van het traject, als op een afstand van 2 km en 5 km voor het begin tot respectievelijk 2 km en 5 km voorbij het einde van het traject werden dalingen in het aantal letselongevallen waargenomen.

7 AANBEVELINGEN

Op basis van de onderzoeksresultaten kunnen we de volgende aanbevelingen geven aan de Vlaamse overheid:

- Meer inzetten op trajectcontrole
- Beslissingen tot plaatsen van systemen voor snelheidshandhaving baseren op informatie over ongevallen én snelheden

1. Meer inzetten op trajectcontrole

Uit het uitgevoerde onderzoek blijkt dat trajectcontrole een gelijkmatig en gunstig effect heeft op de gereden snelheid. Daar waar het snelheidseffect bij snelheidscamera's een V-profiel vertoont met sterke verschillen in de snelheid op korte afstanden, vinden we dit niet terug bij de trajectcontroles en is het vertoonde snelheidsverloop er veel gelijkmatiger.

Een eerste evaluatie van het effect van trajectcontrole op de verkeersveiligheid toont gunstige effecten op het aantal letselongevallen. Het gevonden effect van de snelheidscamera's op het aantal ongevallen is integendeel enigszins dubbelzinnig, maar alleszins ongunstig voor de locaties voor en ter hoogte van de camera's.

Gegeven het gunstiger effect op het snelheidsverloop en de betere resultaten voor het effect op het aantal ongevallen zoals deze blijken uit het onderzoek, kan worden aanbevolen om de uitvoering van onbemand snelheidstoezicht op autosnelwegen in de toekomst in hoofdzaak via systemen van trajectcontrole te laten verlopen.

2. Beslissingen tot plaatsen van systemen voor snelheidshandhaving baseren op informatie over ongevallen én snelheden

De beslissing tot het plaatsen van een snelheidscamera wordt tot nu toe in belangrijke mate gebaseerd op de vaststelling van een hoog aantal ongevallen. We kunnen dus verwachten dat in deze procedure ook locaties worden geselecteerd waar het verkeersveiligheidsprobleem niet in de eerste plaats bij overdreven snelheid ligt, maar eerder toe te wijzen is aan andere factoren. Deze andere factoren, bijvoorbeeld onaangepaste infrastructuur, hoge verkeersintensiteiten of een hoge complexiteit zullen niet gewijzigd worden door het plaatsen van snelheidscamera's. Systemen voor snelheidshandhaving hebben in eerste instantie invloed op de gereden snelheid en hun effect wordt bijgevolg in belangrijke mate bepaald door het verschil dat op bepaalde wegsegmenten wordt vastgesteld tussen het wenselijke en het werkelijke snelheidsgedrag. Dit werd bevestigd in het onderzoek, waarbij het effect van zowel snelheidscamera's als trajectcontrolesystemen op de gereden snelheid sterk verschillend was naargelang de locatie, met de sterkste effecten op locaties waar de snelheden in de voorperiode hoger lagen.

Op basis van de resultaten van het onderzoek bevelen we daarom aan om ook snelheidsgegevens mee te nemen bij de beslissing tot het plaatsen van systemen voor automatische snelheidshandhaving op een bepaalde locatie. Dit betekent dat locaties met een hoger percentage overtreders of met grotere snelheidsverschillen een hogere prioriteit zouden krijgen. Deze evaluatie kan zowel gebeuren voor locaties waar reeds onbemande camera's aanwezig zijn als voor locaties waar in de toekomst maatregelen i.v.m. automatische snelheidshandhaving zouden worden overwogen.

8 AANVULLEND ONDERZOEK

Een beperking van de effectevaluatie van snelheidscamera's op ongevallen is dat de naperiode vrij kort was. Dit is het gevolg van het feit dat veel camera's op de autosnelweg geplaatst zijn in 2009/2010 en dat ongevallendata beschikbaar waren tot en met 2011. Meerdere locaties hadden slechts één of twee jaar ongevallendata in de naperiode. Het is daarom ook aangewezen om de analyses opnieuw uit te voeren op het moment dat meerdere jaren aan ongevallendata beschikbaar zijn. Dit onderzoek kan uitsluitsel geven over de tegenstrijdige effecten tussen bepaalde types ongevallen (bv. ongevallen met gewonden versus zwaargewonden) die in het huidige onderzoek gevonden werden.

Op basis van de meest recente ongevallendata werd reeds een eerste evaluatie uitgevoerd van het effect van trajectcontrole op ongevallen. Hierbij was de naperiode echter vrij kort (9 maanden). Ook hier is, om de resterende onzekerheid weg te nemen, het uitvoeren van een nieuwe evaluatie nuttig op het moment dat meerdere jaren ongevallendata in de naperiode beschikbaar zijn.

LITERATUURLIJST

- Aarts, L., & Van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. *Accident Analysis & Prevention, 38*(2), 215–224. doi:10.1016/j.aap.2005.07.004
- Al-Ghamdi, A. S. (2006). Analysis of Speeding in Saudi Arabia and Effectiveness of Enforcement Methods. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1969*. doi:10.3141/1969-03
- Carpentier, A., & Nuyttens, N. (2013). *Jaarrapport verkeersveiligheid 2011: Analyse van de verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2011*. Steunpunt Verkeersveiligheid & Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid (BIVV).
- Chen, G., Meckle, W., & Wilson, J. (2002). Speed and safety effect of photo radar enforcement on a highway corridor in British Columbia. *Accident Analysis & Prevention, 34*(2), 129–138. doi:10.1016/S0001-4575(01)00006-9
- DaCoTA. (2012). *Speed Enforcement* (No. Deliverable 4.8 t of the EC FP7 project DaCoTA).
- De Pauw, E., Daniels, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (2012). *Effectevaluatie van snelheids- en roodlichtcamera's op gewestwegen in Vlaanderen* (No. RA-2012-01). Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid.
- Elvik, R. (1995). The safety value of guardrails and crash cushions: A meta-analysis of evidence from evaluation studies. *Accident Analysis & Prevention, 27*, 523–549. doi:10.1016/0001-4575(95)00003-I
- Elvik, R. (1997). Evaluations of road accident blackspot treatment: A case of the iron law of evaluation studies? *Accident Analysis & Prevention, 29*(2), 191–199. doi:10.1016/S0001-4575(96)00070-X
- Elvik, R. (2002). The importance of confounding in observational before-and-after studies of road safety measures. *Accident Analysis & Prevention, 34*, 631–635. doi:10.1016/S0001-4575(01)00062-8
- Elvik, R. (2008). The predictive validity of empirical Bayes estimates of road safety. *Accident Analysis & Prevention, 40*, 1964–1969. doi:10.1016/j.aap.2008.07.007

- Elvik, R. (2009). *The Power Model of the relationship between speed and road safety. Update and new analyses.* (No. TØI Report 1034/2009). Oslo: Institute of Transport Economics. Norwegian Centre for Transport Research.
- Elvik, R. (2012). Analytic choices in road safety evaluation: Exploring second-best approaches. *Accident Analysis & Prevention, 45*, 173–179. doi:10.1016/j.aap.2011.12.006
- Elvik, R. (2013). A re-parameterisation of the Power Model of the relationship between the speed of traffic and the number of accidents and accident victims. *Accident Analysis & Prevention, 50*, 854–860. doi:10.1016/j.aap.2012.07.012
- Elvik, R., Christensen, P., & Amundsen, A. (2004). *Speed and road accidents. An evaluation of the Power Model* (No. 740/2004). Oslo: Institute of Transport Economics.
- Elvik, R., Høye, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures. Second edition.* Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- Elvik, R., & Vaa, T. (2004). *The Handbook of Road Safety Measures.* Oxford: Elsevier.
- Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions. Second Edition.* New York: John Wiley.
- FOD Economie. (2010). Definitie verkeersongevallen en –slachtoffers.
http://statbel.fgov.be/nl/statistiek/cijfers/verkeer_vervoer/verkeer/ongevallen_slachtoffers/
- Hauer, E. (1997). *Observational Before-After Studies in Road Safety.* Oxford: Pergamon.
- Hauer, E., Harwood, D. W., Council, F. M., & Griffith, M. S. (2002). Estimating safety by the empirical Bayes method: a tutorial. *Transportation Research Record, 1784*, 126–131. doi:10.3141/1784-16
- Hoornaert, S. (2013). *Verkeersindicatoren hoofdwegennet 2012.* Antwerpen: Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Verkeerscentrum.
- Khandker, S. R., Koolwal, G. B., & Samad, H. A. (2010). *Handbook On Impact Evaluation.* Washington DC: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank.
- 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. doi:10.1016/j.aap.2013.08.003

- Liu, P., Zhang, X., Wang, W., & Xu, C. (2011). Driver Response to Automated Speed Enforcement on Rural Highways in China. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2265, 109–117. doi:10.3141/2265-12
- Makinen, T. E. (2001). Halo effect of automatic speed enforcement. *Technical Research Centre of Finland*, 341–345.
- Malhotra, N., & Birks, D. (2007). *Marketing Research: an applied approach: 3rd European Edition* -. Harlow, UK: Pearson Education.
- Mathew, T. (2012). *Traffic engineering and management*. Bombay: Institute of Technology.
- 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. doi:10.3141/2281-03
- Nilsson, G. (2004). *Traffic speed dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety*. Lund Institute of Technology, Lund.
- Nuyts, E., & Cuyvers, R. (2003). *Effectiviteitsmeting bij Voor-Na studies met een vergelijkingsgroep* (No. RA-2003-22). Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid.
- Persaud, B., & Lyon, C. (2007). Empirical Bayes before-after safety studies: Lessons learned from two decades of experience and future directions. *Accident Analysis & Prevention*, 39, 546–555. doi:10.1016/j.aap.2006.09.009
- Retting, R. A., Kyrychenko, S. Y., & McCartt, A. T. (2008). Evaluation of automated speed enforcement on Loop 101 freeway in Scottsdale, Arizona. *Accident Analysis & Prevention*, 40, 1506–1512. doi:10.1016/j.aap.2008.03.017
- Ricour, K. (2014). Methodologie studie onbemande camera's op het Vlaamse actieterrein federale wegpolitie. Geraadpleegd van <http://docs.vlaamsparlement.be/docs/schv/2009-2010/CREVITS/73/antw.073.bijl.001.doc>
- Shin, K., Washington, S. P., & van Schalkwyk, I. (2009). Evaluation of the Scottsdale Loop 101 automated speed enforcement demonstration program. *Accident Analysis & Prevention*, 41, 393–403. doi:10.1016/j.aap.2008.12.011

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.
doi:10.1016/j.aap.2013.01.018

Traffic Engineering Manual - Chapter 5. (2009).

Transportation research board, National Research Council. (2010). *Highway Capacity Manual 2010*.
Washington, D.C.

Van Hout, K., Daniels, S., Brijs, T., Hermans, E., & Wets, G. (In review). *Network Safety Management. Een ranking van gevaarlijke segmenten op de autosnelwegen van het TEN-T netwerk in Vlaanderen*. Diepenbeek: Steunpunt Verkeersveiligheid.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: LOCATIES ONDERZOEKS- EN VERGELIJKINGSLOCATIES SNELHEIDSCAMERA'S

E 19 Brasschaat

Meetpunt	Weg	Richting	Kilometerpunt	Afstand t.o.v. de camera	Ter hoogte van
Onderzoekslocatie					
1	E19	van Breda – naar Antwerpen	39,90	-3,00	Brasschaat
2			37,15	-0,25	
3			36,90	0	
4			36,00	0,90	
5	R1		1,40	3,3	Luchtbal
Vergelijkingslocatie					
6	E19	van Antwerpen – naar Breda	62,00		Hoogstraten
7	E17	van Gent – naar Antwerpen	82,72		Sint-Niklaas

R1 Berchem

Meetpunt	Weg	Richting	Kilometerpunt	Afstand t.o.v. de camera	Ter hoogte van
Onderzoekslocatie					
1	R1	van Antwerpen – naar Breda	11,25	-2,95	Berchem
2			8,46	-0,16	
3			8,30	0	
4			7,25	1,05	Borgerhout
5			2,8	5,50	Merksem
Vergelijkingslocatie					
6	E17	van Gent – naar Antwerpen	82,72		Sint-Niklaas

E40 Boutersem

Meetpunt	Weg	Richting	Kilomterpunt	Afstand t.o.v. de camera	Ter hoogte van
Onderzoekslocatie					
1	E40	van Brussel - naar Luik	36,00	-2,50	Tienen
2			37,80	-0,70	
3			38,50	0	
4			39,30	0,80	
5			42,30	3,80	
Vergelijkingslocatie					
6	E40	van Brussel - naar Luik	23,99		Haasrode

BIJLAGE 2: RICHTLIJNEN INTERPRETATIE

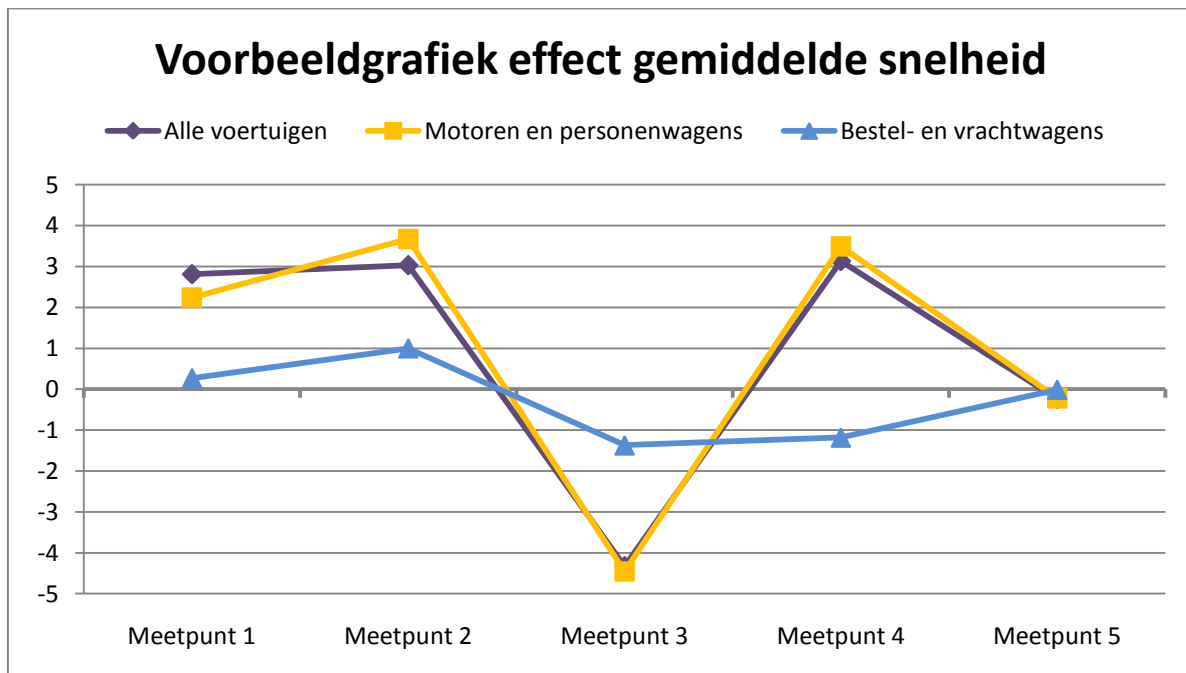
RESULTATEN EFFECT VAN SNELHEIDSCAMERA'S OP GEREDEN SNELHEID

Ter ondersteuning bij het interpreteren van de resultaten van de analyses waarbij het effect van snelheidscamera's op de gereden snelheid werd onderzocht, wordt hier een korte toelichting gegeven omtrent de betekenis van de verschillende grafieken en tabellen.

2.1 Effect gemiddelde snelheid

Het effect op de gemiddelde snelheid kan gedefinieerd worden als het verschil in de gemiddelde snelheid van de voor- naar de naperiode op de onderzoekslocaties, waarbij gecontroleerd werd voor andere factoren die tussen beide perioden een invloed konden gehad hebben op de gereden snelheid.

De resultaten worden eerst weergegeven in een lijndiagram. Deze grafiek geeft per locatie het effect op de snelheid weer overheen de verschillende meetpunten. Per meetpunt worden de resultaten uitgezet voor (1) alle voertuigen, (2) motoren en personenwagens en (3) bestel- en vrachtwagens.



Bijlage 2 - Figuur 1: Voorbeeldgrafiek effect gemiddelde snelheid

Vervolgens worden de details van de resultaten weergegeven in een tabel (zoals Bijlage 2 - Tabel 1). In deze tabel wordt per rij de resultaten van één meetpunt weergegeven. Per meetpunt worden de resultaten weergegeven van:

- Alle voertuigen
- Motoren en personenwagens (wegens het beperkte aantal motoren in deze groep, wordt verder in de tekst gesproken over personenwagens)
- Bestel- en vrachtwagens

Voor elk van de drie groepen wordt de gemiddelde snelheid in de voorperiode (bv 105 km/u) en de naperiode (bv 100 km/u) weergegeven, gevolgd door het effect. Onder het effect worden drie elementen gerapporteerd:

(1) Het eigenlijke effect, namelijk het verschil in de gemiddelde snelheid

(2) het 95% betrouwbaarheidsinterval rond dit resultaat. Een betrouwbaarheidsinterval is een interval rond een berekende waarde waarbinnen de werkelijke waarde met een zekere betrouwbaarheid (hier 95%) valt. Stel dat een effect van -4,33 km/u gevonden wordt met het betrouwbaarheidsinterval [-4,47; -4,18], dan is de beste schatting -4,33 en kan met 95% zekerheid gezegd worden dat de echte effectiviteitsindex tussen -4,47 en -4,18 ligt. Hoe smaller het interval, des te nauwkeuriger is de schatting.

(3) ten derde wordt weergegeven of het resultaat al of niet als significant kan beschouwd worden. Een significant resultaat betekent dat er een duidelijke daling of stijging gevonden werd in de snelheid. Indien het resultaat significant is, wordt een sterretje (*) weergegeven achter het betrouwbaarheidsinterval. Een niet-significant resultaat duidt aan dat er geen verandering was in de gemiddelde snelheid.

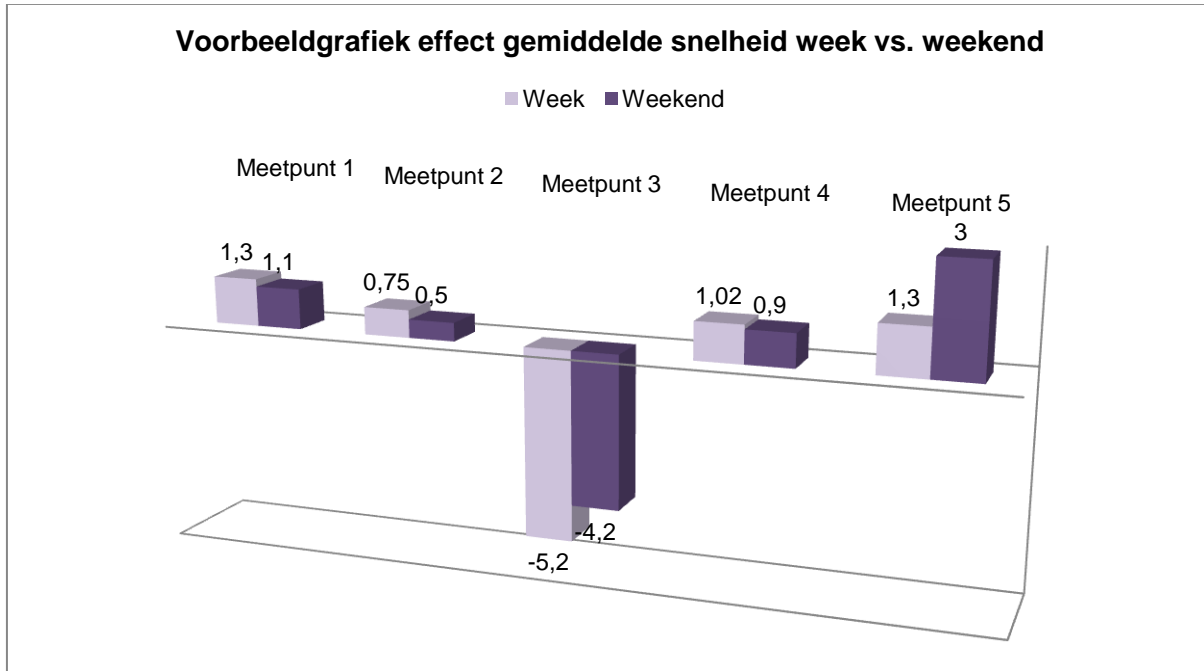
Ter visuele ondersteuning wordt het effect aangeduid met kleuren. Een daling in de gemiddelde snelheid van de voor- naar de naperiode, wat kan beschouwd worden als een gunstig effect, wordt met groen aangeduid. Een stijging in de snelheid wordt rood gekleurd. Indien het resultaat niet significant is, wat aangeeft dat er geen verandering in de snelheid gevonden is tussen de twee meetperioden, krijgt geen kleur.

In de onderste rij van de tabel worden de resultaten van de vergelijkingslocatie weergegeven. Van deze locaties wordt uiteraard geen effect gemeten, maar wordt wel de gemiddelde snelheid in de voor- en naperiode weergegeven. Op die manier wordt een volledig zicht verkregen van zowel de onderzoeks- als de vergelijkingslocaties.

Bijlage 2 - Tabel 1: Voorbeeldtabel effect gemiddelde snelheid

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	107,75	110,03	2,81 [2,66; 2,97]*	113,46	115,14	2,24 [2,11; 2,37]*	90,56	90,93	0,27 [-0,01; 0,54]
Meetpunt 2	106,67	109,17	3,03 [2,88; 3,19]*	110,91	114,02	3,67 [3,54; 3,80]*	90,5	91,6	1,00 [0,72; 1,28]*
...									
Vergelijkingslocatie	113,72	113,19		121,94	121,38		95,97	96,07	

Naast het totale effect wordt ook een vergelijking gemaakt naar het effect tussen week en weekend; dag en nacht; spits en dal. Voor deze analyses werden alle voertuigen opgenomen en werd geen onderscheid gemaakt naar de klasse van het voertuig. Deze resultaten worden weergegeven in een figuur zoals onderstaand voorbeeld (Bijlage 2 - Figuur 2). Per meetpunt wordt het effect onderverdeeld naar het kenmerk, hier dus week/weekend.



Bijlage 2 - Figuur 2: Voorbeeldgrafiek effect gemiddelde snelheid, onderscheid week-weekend

De tabellen met meer gedetailleerde gegevens (zoals Bijlage 2 - Tabel 2) worden niet weergegeven in de tekst, maar opgenomen in bijlage. De layout van deze tabel is gelijkaardig met de vorige. Deze tabel geeft eveneens per rij de resultaten van elk meetpunt. Per meetpunt wordt (1) de gemiddelde snelheid in de voorperiode en (2) in de naperiode weergegeven, evenals (3) het effect met het resultaat met het betrouwbaarheidsinterval en aanduiding van significantie. Daarnaast geeft deze tabel in de kolom met de titel 'vergelijking' per meetpunt aan of het verschil tussen beide resultaten (hier dus week en weekend) significant is. Deze vergelijking bekijkt het verschil tussen het resultaat van week en weekend, geeft het betrouwbaarheidsinterval, en het meest belangrijke hier, duidt aan of het verschil tussen beide resultaten al of niet significant is. Bijlage 2 - Tabel 2 duidt bijvoorbeeld aan dat het verschil tussen week en weekend op meetpunt 1 significant 1,43 km/u bedraagt, maar niet significant is op meetpunt 2. Om de leesbaarheid van het document te waarborgen zal deze tabel enkel in bijlage worden weergegeven.

Bijlage 2 - Tabel 2: Voorbeeldtabel effect gemiddelde snelheid, onderscheid week-weekend

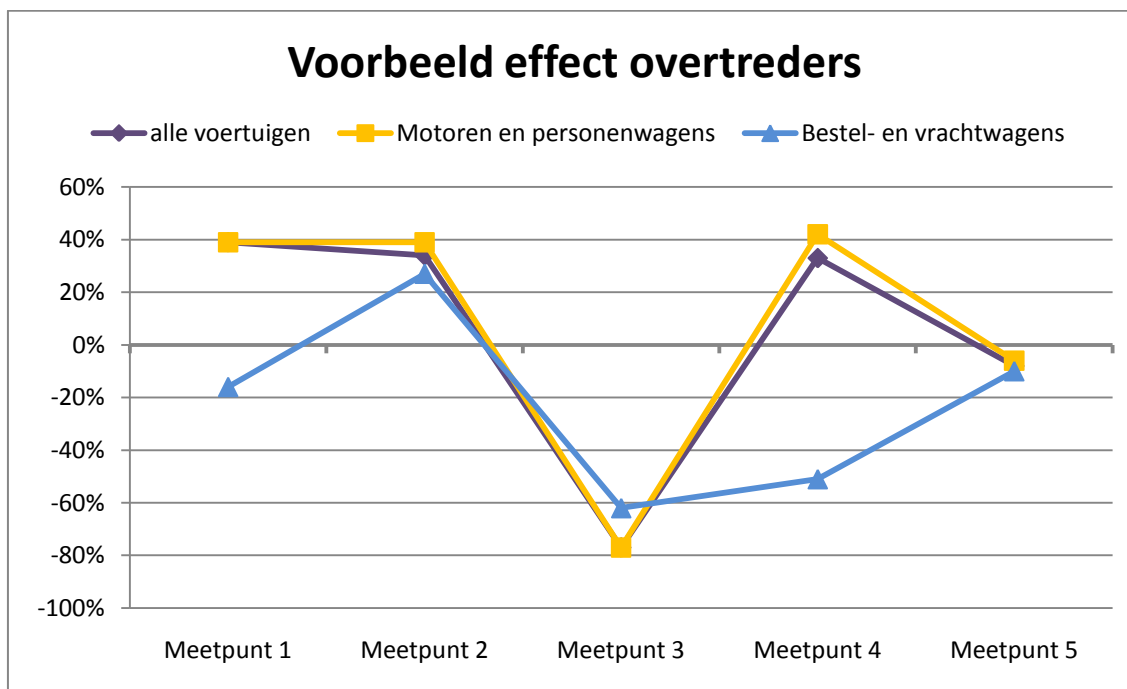
	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	102,29	97,87	-3,66 [-3,85; -3,48]	109,85	104,79	-5,09 [-5,31; -4,87]*	-1,43 [-1,74; -1,12]*

Meetpunt 2	98,38	101,07	3,45 [3,31; 3,60]*	104,44	107,91	3,44 [3,24; 3,63]*	-0,02 [-0,27; 0,24]
...							
Vergelijkingslocatie	112,03	111,27		118,59	118,62		

2.2 Effect overtreder

Het effect op het aantal overtreders kan gedefinieerd worden als het relatieve verschil in het aantal overtreders ten opzichte van het aantal niet overtreders van de voor- naar de naperiode. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een vergelijkingslocatie om te controleren voor andere factoren die tussen beide meetperioden een effect hadden op de gereden snelheid.

Het effect van het plaatsen van een snelheidscamera op het overtredingspercentage wordt eerst uitgezet op een lijndiagram, waarbij een overzicht wordt gegeven van het effect op de verschillende meetpunten. Hier wordt het resultaat uitgedrukt in percentages. Deze duiden het verschil in de verhouding van het aantal overtreders ten opzichte van het aantal niet-overtreders tussen de voor- en de naperiode.



Bijlage 2 - Figuur 3: Voorbeeldgrafiek effect overtreder

Een meer gedetailleerd beeld wordt vervolgens gegeven door Bijlage 2 - Tabel 3. De indeling van de tabel is gelijkaardig met die van de gemiddelde snelheid. Hier wordt voor de twee meetperioden het aantal overtreders weergegeven, hier dus bijvoorbeeld 29361 in de voorperiode en 39208 in de naperiode. Omdat het moeilijk is om op basis van absolute cijfers te bepalen of dit hoge of lage aantallen zijn, wordt tussen haakjes het relatieve cijfer vermeld. Dit relatieve cijfer toont het aantal overtreders ten opzichte van het totale aantal voertuigen.

In een 3^e kolom wordt het effect weergegeven. Het effect omvat eveneens drie onderdelen, maar vraagt wel een andere interpretatie dan de gemiddelde snelheid.

- (a) Het effect: Het effect van het aantal overtreders wordt uitgedrukt door middel van een odds ratio.

$$= \frac{\frac{\text{Relatieve aantal overtreders in naperiode op de onderzoekslocatie}}{\text{Relatieve aantal overtreders in voorperiode op de onderzoekslocatie}}}{\frac{\text{Relatieve aantal overtreders in de naperiode op de vergelijkingslocatie}}{\text{Relatieve aantal overtreders in de voorperiode op de vergelijkingslocatie}}}$$

Het relatieve aantal overtreders is de verhouding van het aantal overtreders op het aantal niet-overtreders.

*Opgelet, dit mag niet verward worden met het relatieve cijfer dat in de kolommen van de voor- en naperiode staat. Hier betreft dit de verhouding van het aantal overtreders ten opzichte van het **totale aantal voertuigen**, terwijl in de berekening van het effect het aantal overtreders wordt bekeken ten opzichte van het **aantal niet-overtreders**.*

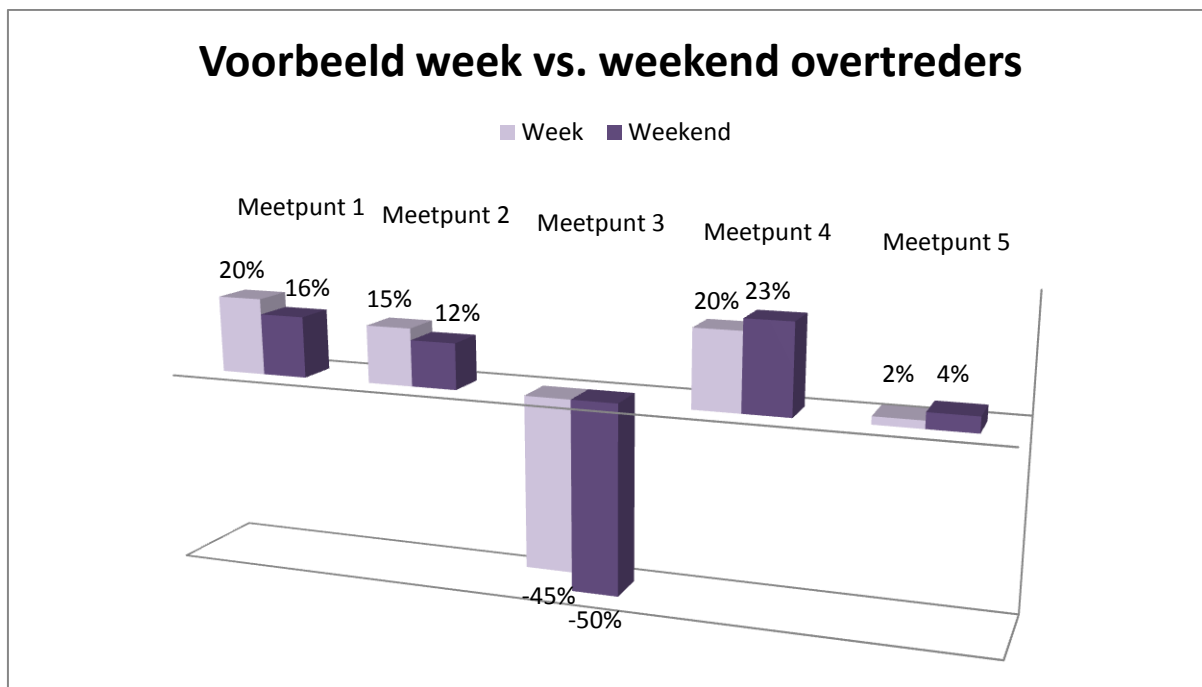
Indien het resultaat groter is dan 1, dan geeft dit aan dat er een stijging was in het percentage overtreders. Een resultaat lager dan 1 wijst op een daling. Een effect van bijvoorbeeld 1,39 duidt aan dat het aantal overtreders ten opzichte van het aantal niet-overtreders steeg van de voor- naar de naperiode met 39%. Een effectiviteitsindex van 0,23 duidt aan dat de verhouding overtreders daalde, en dit met 77%. Ter bevordering van de leesbaarheid wordt verder gesproken over het effect op het 'percentage overtreders' of het 'aantal overtreders'. Hierbij gaat het dus concreet om de verhouding van het aantal overtreders ten opzichte van het aantal niet-overtreders.

- (b) 95% betrouwbaarheidsinterval rond het effect. Een resultaat kan pas als significant beschouwd worden indien 1 niet in het interval ligt. Een significant resultaat betekent dat er een duidelijke verschil kon worden vastgesteld in het aantal overtreders tussen de voor- en de naperiode.
- (c) De significantie van het resultaat wordt ook aangegeven door middel van een sterretje (*), wat aanduidt dat het resultaat significant was.

Bijlage 2 - Tabel 3: Voorbeeldtabel effect overtreder

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	29361 (21%)	39208 (26%)	1,39 [1,36; 1,42]*	27494 (27%)	37713 (32%)	1,39 [1,36; 1,42]*	1867 (5%)	1495 (5%)	0,84 [0,78; 0,91]*
Meetpunt 3	20626 (14%)	5518 (3%)	0,23 [0,22; 0,23]*	19977 (17%)	5181 (4%)	0,23 [0,22; 0,23]*	649 (2%)	337 (1%)	0,38 [0,33; 0,43]*
...									
Vergelijkings-locatie	156299 (41%)	151743 (39%)		141862 (54%)	136561 (52%)		14437 (12%)	15182 (12%)	

Ook voor het effect op het aantal overtreders wordt een vergelijking gemaakt tussen week en weekend; dag en nacht; spits en dal. Deze resultaten worden uitgedrukt in een percentage, wat het verschil in het aantal overtreders betreft tussen de voor- en de naperiode, dat kan toegeschreven worden aan het plaatsen van een snelheidscamera.



Bijlage 2 - Figuur 4: Voorbeeldgrafiek effect overtreder, onderscheid week-weekend

Ook deze resultaten worden weergegeven in een tabel, die wordt opgenomen in bijlage. Hier is de vergelijking van de twee resultaten (bijvoorbeeld week vs. weekend), de verhouding van het ene op het andere resultaat. In Bijlage 2 - Tabel 4 bijvoorbeeld is dit de verhouding van het resultaat tijdens het weekend op het resultaat tijdens de week. In Bijlage 2 - Tabel 4 is te zien dat er op meetpunt 1 geen significant verschil is tussen week en weekend, terwijl het verschil wel significant is op meetpunt 2.

Bijlage 2 - Tabel 4: Voorbeeldtabel effect overtreder, onderscheid week-weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	13075 (15%)	18691 (19%)	1,37 [1,34; 1,41]*	13711 (27%)	18008 (32%)	1,34 [1,30; 1,38]*	0,97 [0,93; 1,01] ns
Meetpunt 2	9954 (11%)	2253 (2%)	0,19 [0,18; 0,20]*	10672 (20%)	3265 (6%)	0,26 [0,25; 0,27]*	1,35 [1,27; 1,44]*
...							
Vergelijkingslocatie	108467 (38%)	103455 (36%)		47832 (48%)	48288 (48%)		

2.3 Effect zware overtreder

Naast het effect op de gemiddelde snelheid en het aantal overtreiders, wordt het effect op het aantal zware overtreiders gerapporteerd. Dit betreffen de bestuurders die sneller reden dan 10% boven de toegelaten snelheid. Een beschrijving van de interpretatie van de resultaten wordt hier niet

weergegeven, aangezien dit gelijkaardig is aan de interpretatie van de resultaten van het aantal overtreders.

BIJLAGE 3: EFFECT VAN SNELHEIDSCAMERA'S OP GEREDEN SNELHEID – TABELLEN NIET OPGENOMEN IN DE TEKST

3.1 Brasschaat

3.1.1 Effect gemiddelde snelheid

Bijlage 3 - Tabel 1: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid, onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	104,48	107,29	3,57 [3,37; 3,77]*	113,17	114,88	1,68 [1,44; 1,91]*	-1,90 [-2,22 ; -1,57]*
Meetpunt 2	103,66	106,36	3,47 [3,27; 3,66]*	111,65	114,2	2,51 [2,28; 2,74]*	-0,96 [-1,28; -0,63]*
Meetpunt 3	102,29	97,87	-3,66 [-3,85; -3,48]	109,85	104,79	-5,09 [-5,31; -4,87]*	-1,43 [-1,74; -1,12]*
Meetpunt 4	98,38	101,07	3,45 [3,31; 3,60]*	104,44	107,91	3,44 [3,24; 3,63]*	-0,02 [-0,27; 0,24]
Meetpunt 5	102,05	102,46	1,17 [0,09; 1,35]*	109,08	108,03	-1,08 [-1,26; -0,90]*	-2,24 [-2,51; -1,98]*
Vergelijkingslocatie	112,03	111,27		118,59	118,62		

Bijlage 3 - Tabel 2: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	107,7	110,12	3,01 [2,84; 3,18]*	107,91	109,7	1,91 [1,50; 2,32]*	-1,10 [-1,52; -0,69]*
Meetpunt 2	106,46	109,15	3,29 [3,13; 3,46]*	107,41	109,23	1,94 [1,54; 2,35]*	-1,35 [-1,76; -0,94]*
Meetpunt 3	104,67	100,09	-3,98 [-4,14; -3,82]*	106,73	100,83	-5,78 [-6,18; -5,38]*	-1,80 [-2,21; -1,40]*
Meetpunt 4	99,74	102,61	3,46 [3,34; 3,59]*	106,05	107,43	1,50 [1,11; 0,89]*	-1,96 [-2,33; -1,59]*
Meetpunt 5	105,33	104,66	-0,07 [-0,21; 0,07] ns	107,93	107,32	-0,49 [-0,85; -0,14]*	-0,42 [-0,78; -0,06]*
Vergelijkingslocatie	113,94	113,35		112,06	111,94		

Bijlage 3 - Tabel 3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	107,96	110,14	2,88 [2,71; 3,05]*	105,77	109,13	3,24 [2,78; 3,69]*	0,36 [-0,14; 0,85] ns
Meetpunt 2	106,87	109,34	3,16 [3,00; 3,33]*	104,57	107,71	3,02 [2,56; 3,48]*	-0,14 [-0,63; 0,35] ns
Meetpunt 3	105,39	100,38	-4,31 [-4,47; 4,16]*	101,91	98,83	-3,20 [-3,62; -2,77]*	1,12 [0,66; 1,58]*
Meetpunt 4	100,87	103,44	3,26 [0,07; 3,39]*	97,13	101,18	3,94 [0,16; 3,62]*	0,67 [0,33; 1,02]*
Meetpunt 5	105,97	105,29	-0,01 [-0,12; -0,14] ns	96,89	101,66	4,66 [3,83; 5,48]*	4,65 [3,84; 5,45]*
Vergelijkingslocatie	113,42	112,72		115,06	115,17		

3.1.2 Effect overtredders

Bijlage 3 - Tabel 4: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal overtredders onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	14211 (16%)	20498 (21%)	1,49 [1,45; 1,53]*	15150 (29%)	18710 (35%)	1,30 [1,26; 1,35]*	0,88 [0,84; 0,91]*
Meetpunt 2	13075 (15%)	18691 (19%)	1,37 [1,34; 1,41]*	13711 (27%)	18008 (32%)	1,34 [1,30; 1,38]*	0,97 [0,93; 1,01] ns
Meetpunt 3	9954 (11%)	2253 (2%)	0,19 [0,18; 0,20]*	10672 (20%)	3265 (6%)	0,26 [0,25; 0,27]*	1,35 [1,27; 1,44]*
Meetpunt 4	10357 (6%)	17171 (8%)	1,33 [1,29; 1,37]*	9936 (11%)	14432 (15%)	1,44 [1,40; 1,49]*	1,09 [1,04; 1,13]*
Meetpunt 5	8680 (10%)	12067 (9%)	1,03 [1,00; 1,06] ns	17955 (17%)	17714 (15%)	0,90 [0,87; 0,92]*	0,87 [0,84; 0,91]*
Vergelijkingslocatie	108467 (38%)	103455 (36%)		47832 (48%)	48288 (48%)		

Bijlage 3 - Tabel 5: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal overtreeders onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	21576 (20%)	30633 (26%)	1,44 [1,41; 1,47]*	7785 (25%)	8545 (28%)	1,25 [1,20; 1,31]*	0,87 [0,83; 0,92]*
Meetpunt 2	19928 (19%)	28791 (23%)	1,37 [1,34; 1,40]*	6858 (23%)	7908 (27%)	1,29 [1,23; 1,35]*	0,94 [0,89; 0,99]*
Meetpunt 3	15020 (13%)	3778 (3%)	0,21 [0,20; 0,22]*	5606 (20%)	1740 (6%)	0,29 [0,27; 0,31]*	1,41 [1,31; 1,52]*
Meetpunt 4	14911 (7%)	25341 (9%)	1,44 [1,40; 1,47]*	5382 (18%)	6262 (19%)	1,13 [1,08; 1,19]*	0,79 [0,75; 0,83]*
Meetpunt 5	18294 (12%)	22310 (11%)	0,96 [0,94; 0,99]*	8341 (21%)	7471 (19%)	0,91 [0,87; 0,95]*	0,95 [0,90; 1,00]*
Vergelijkingslocatie	139064 (41%)	135575 (40%)		17235 (38%)	16168 (37%)		

Bijlage 3 - Tabel 6: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal overtreeders onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	27022 (22%)	35469 (27%)	1,42 [1,39; 1,45]*	2339 (18%)	3739 (23%)	1,33 [1,25; 1,41]*	0,93 [0,87; 0,99]*
Meetpunt 2	24799 (20%)	33531 (24%)	1,38 [1,36; 1,41]*	1987 (16%)	3168 (19%)	1,20 [1,13; 1,29]*	0,87 [0,81; 0,93]*
Meetpunt 3	19191 (14%)	5207 (4%)	0,24 [0,23; 0,25]*	1435 (11%)	311 (2%)	0,14 [0,13; 0,16]*	0,59 [0,52; 0,68]*
Meetpunt 4	19083 (8%)	28316 (11%)	1,38 [1,35; 1,41]*	1210 (5%)	3287 (7%)	1,42 [1,32; 1,52]*	1,03 [0,96; 1,11] ns
Meetpunt 5	26561 (14%)	28782 (12%)	0,96 [0,94; 0,98]*	74 (3%)	999 (8%)	2,28 [1,79; 2,91]*	2,38 [1,87; 3,03]*
Vergelijkingslocatie	125755 (40%)	119287 (38%)		30544 (43%)	32456 (44%)		

3.1.3 Effect zware overtreeders

Bijlage 3 - Tabel 7: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal zware overtreeders onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E19 Brasschaat

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	3405 (4%)	4640 (5%)	1,36 [1,30; 1,43]*	4039 (8%)	4930 (9%)	1,24 [1,18; 1,30]*	0,91 [0,85; 0,97]*
Meetpunt 2	2704 (3%)	3848 (4%)	1,35 [1,28; 1,42]*	3081 (6%)	4282 (8%)	1,36 [1,29; 1,44]*	1,01 [0,94; 1,09] ns
Meetpunt 3	1974 (2%)	246 (0%)	0,12 [0,10; 0,13]*	2079 (4%)	396 (1%)	0,19 [0,17; 0,21]*	1,62 [1,37; 1,93]*
Meetpunt 4	2101 (1%)	2847 (1%)	1,09 [1,03; 1,16]*	1967 (2%)	2600 (3%)	1,29 [1,21; 1,38]*	1,18 [1,09; 1,29]*
Meetpunt 5	1761 (2%)	2167 (2%)	0,93 [0,87; 0,99]*	3502 (3%)	3488 (3%)	0,94 [0,90; 1,00]*	1,06 [1,03; 1,09]*
Vergelijkingslocatie	34880 (12%)	32054 (11%)		15802 (16%)	15532 (15%)		

Bijlage 3 - Tabel 8: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal zware overtreeders onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E19 Brasschaat

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	4792 (5%)	6695 (6%)	1,36 [1,31; 1,42]*	2652 (8%)	2875 (10%)	1,24 [1,16; 1,32]*	0,91 [0,84; 0,98]*
Meetpunt 2	3785 (4%)	5710 (5%)	1,39 [1,33; 1,46]*	2000 (7%)	2420 (8%)	1,35 [1,26; 1,45]*	0,97 [0,89; 1,05] ns
Meetpunt 3	2554 (2%)	316 (0%)	0,11 [0,10; 0,13]*	1500 (5%)	326 (1%)	0,24 [0,21; 0,27]*	2,09 [1,76; 2,48]*
Meetpunt 4	2553 (1%)	3882 (1%)	1,28 [1,22; 1,35]*	1515 (5%)	1565 (5%)	1,02 [0,94; 1,11] ns	0,80 [0,72; 0,88]*
Meetpunt 5	2903 (2%)	3631 (2%)	1,02 [0,97; 1,07] ns	2360 (6%)	2024 (5%)	0,92 [0,86; 0,99]*	0,91 [0,83; 0,99]*
Vergelijkingslocatie	43742 (13%)	41318 (12%)		6940 (15%)	6268 (14%)		

Bijlage 3 - Tabel 9: Gedetailleerde resultaten van het effect het aantal overtreeders onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E19 Brasschaat

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	6972 (6%)	8789 (7%)	1,34 [1,29; 1,39]*	472 (4%)	781 (5%)	1,27 [1,13; 1,44]*	0,95 [0,84; 1,08] ns
Meetpunt 2	5447 (4%)	7507 (5%)	1,40 [1,34; 1,45]*	338 (3%)	623 (4%)	1,32 [1,15; 1,519]*	0,95 [0,82;1,09] ns
Meetpunt 3	3823 (3%)	621 (0%)	0,16 [0,15; 0,18]*	231 (2%)	21 (0%)	0,06 [0,04; 0,10]*	0,39 [0,25; 0,61]*
Meetpunt 4	3887 (2%)	5035 (2%)	1,22 [1,16; 1,27]*	181 (1%)	412 (1%)	1,14 [0,95; 1,36] ns	0,93 [0,78; 1,12] ns
Meetpunt 5	5259 (3%)	5515 (2%)	0,97 [0,93; 1,01] ns	4 (0%)	140 (1%)	5,59 [2,07; 15,12]*	5,75 [2,12; 15,58]*
Vergelijkingslocatie	41144 (13%)	37127 (12%)		9538 (14%)	10459 (14%)		

3.2 Boutersem

3.2.1 Effect gemiddelde snelheid

Bijlage 3 - Tabel 10: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	118,65	119,21	-1,45 [-1,63; -1,27]*	122,5	122,77	-1,30 [-1,59; -1,01]*	0,16 [-0,20; 0,51] ns
Meetpunt 2	119,8	117,33	-4,49 [-4,67; -4,31]*	122,93	120,72	-3,78 [-4,06; -3,49]*	0,71 [0,36; 1,07]*
Meetpunt 3	115,67	109,04	-8,65 [-8,82; -8,48]*	119,27	113,05	-7,79 [-8,05; -7,52]*	0,86 [0,54; 1,19]*
Meetpunt 4	113,93	113,28	-2,66 [-2,84; -2,48]*	118,11	117,26	-2,42 [-2,70; -2,18]*	0,24 [-0,11; 0,59] ns
Meetpunt 5	116,33	118,42	0,65 [-0,13; 0,26]*	119,35	120,91	-0,01 [-0,32; 0,30] ns	-0,08 [-0,46; 0,31] ns
Vergelijkingslocatie	111,56	113,58		114,83	116,4		

Bijlage 3 - Tabel 11: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	119,61	120,32	-1,57 [-1,73; -1,41]*	119,52	117,96	-0,30 [-0,83; 0,22] ns	1,26 [0,76; 1,77] ns
Meetpunt 2	120,69	118,46	-4,51 [-4,67; -4,35]*	119,8	115,61	-2,93 [-3,45; -2,42]*	1,58 [1,08; 2,08]*
Meetpunt 3	116,61	110,14	-8,76 [-8,90; -8,61]*	116,07	109,09	-5,73 [-6,21; -5,24]*	3,03 [2,56; 3,49]*
Meetpunt 4	114,93	114,4	-2,80 [-2,96; 2,64]*	115,19	113	-0,93 [-1,43; -0,42]*	1,87 [1,38; 2,37]*
Meetpunt 5	117,27	119,36	-0,19 [-0,36; -0,02]*	115,55	115,77	1,48 [0,92; 2,04]*	1,67 [1,13; 2,22]*
Vergelijkingslocatie	112,26	114,54		113,23	111,98		

Bijlage 3 - Tabel 12: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	119,93	120,22	-1,34 [-1,52; -1,16]*	118,38	119,61	-1,73 [-2,05; -1,42]*	-0,39 [-0,77; -0,02]*
Meetpunt 2	120,88	118,3	-4,22 [-4,39; -4,04]*	119,48	117,69	-4,76 [-5,08; -4,44]*	-0,54 [-0,92; -0,17]*
Meetpunt 3	117,02	110,31	-8,35 [-8,51; -8,18]*	114,9	109,02	-8,84 [-9,14; -8,55]*	-0,50 [-0,85; -0,15]*
Meetpunt 4	115,59	114,55	-2,67 [-2,84; -2,50]*	112,7	113,21	-2,45 [-2,77; -2,13]*	0,22 [-0,15; 0,59] ns
Meetpunt 5	117,18	118,86	0,05 [-0,14; 0,24] ns	116,76	119,55	-0,18 [-0,51; 0,16] ns	-0,22 [-0,62; 0,17] ns
Vergelijkingslocatie	112,7	114,33		111,12	114,08		

3.2.2 Effect overtreeders

Bijlage 3 - Tabel 13: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreeders onderverdeeld naar week en weekend t.h.v. E40 Boutersem

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	61160 (47%)	65608 (49%)	0,86 [0,84; 0,88]*	23254 (55%)	24418 (55%)	0,84 [0,81; 0,87]*	0,98 [0,93; 1,02] ns
Meetpunt 2	64392 (51%)	57504 (43%)	0,59 [0,57; 0,60]*	24380 (57%)	21727 (49%)	0,60 [0,58; 0,62]*	1,02 [0,98; 1,07] ns
Meetpunt 3	50434 (39%)	13366 (10%)	0,14 [0,14; 0,15]*	19107 (45%)	8533 (19%)	0,24 [0,23; 0,25]*	1,68 [1,60; 1,76]*
Meetpunt 4	46471 (36%)	42977 (32%)	0,68 [0,66; 0,70]*	17952 (42%)	16906 (38%)	0,69 [0,66; 0,72]*	1,01 [0,97; 1,06] ns
Meetpunt 5	41625 (41%)	51250 (46%)	0,99 [0,97; 1,02] ns	15496 (46%)	17600 (50%)	0,95 [0,91; 0,99]*	0,96 [0,91; 1,00] ns
Vergelijkings-locatie	36147 (27%)	43464 (32%)		12965 (30%)	15561 (34%)		

Bijlage 3 - Tabel 14: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreeders onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	75318 (49%)	82166 (51%)	0,84 [0,82; 0,86]*	9096 (50%)	7860 (44%)	0,96 [0,90; 1,02] ns	1,14 [1,07; 1,22]*
Meetpunt 2	79536 (53%)	72604 (45%)	0,58 [0,56; 0,59]*	9236 (50%)	6627 (37%)	0,70 [0,66; 0,75]*	1,22 [1,14; 1,30]*
Meetpunt 3	62246 (40%)	19315 (12%)	0,16 [0,15; 0,16]*	7295 (40%)	2584 (14%)	0,31 [0,29; 0,33]*	1,94 [1,80; 2,08]*
Meetpunt 4	57427 (37%)	54510 (34%)	0,67 [0,65; 0,68]*	6996 (38%)	5373 (30%)	0,83 [0,78; 0,89]*	1,25 [1,17; 1,33]*
Meetpunt 5	51463 (43%)	63371 (48%)	0,96 [0,94; 0,98]*	5658 (40%)	5479 (39%)	1,16 [1,08; 1,23]*	1,21 [1,13; 1,29]*
Vergelijkings-locatie	43221 (28%)	53783 (33%)		5891 (32%)	5242 (28%)		

Bijlage 3 - Tabel 15: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreeders onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	67573 (50%)	71047 (51%)	0,84 [0,82; 0,86]*	16841 (46%)	18979 (49%)	0,89 [0,85; 0,93]*	1,05 [1,01; 1,11]*
Meetpunt 2	71159 (53%)	63029 (45%)	0,59 [0,58; 0,60]*	17613 (50%)	16202 (43%)	0,59 [0,57; 0,62]*	1,00 [0,96; 1,05] ns
Meetpunt 3	55929 (41%)	19031 (13%)	0,18 [0,18; 0,19]*	13612 (36%)	2868 (8%)	0,11 [0,11; 0,12]*	0,62 [0,59; 0,66]*
Meetpunt 4	52196 (39%)	47987 (34%)	0,67 [0,66; 0,69]*	12227 (32%)	11896 (31%)	0,73 [0,70; 0,76]*	1,09 [1,04; 1,15]*
Meetpunt 5	44526 (43%)	52512 (46%)	0,96 [0,94; 0,98]*	12595 (41%)	16338 (48%)	1,05 [1,01; 1,10]*	1,10 [1,04; 1,15]*
Vergelijkingslocatie	39003 (28%)	46320 (32%)		10109 (27%)	12705 (33%)		

3.2.3 Effect zware overtreeders

Bijlage 3 - Tabel 16: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders onderverdeeld naar week en week t.h.v. E40 Boutersem

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	22244 (17%)	24103 (18%)	0,90 [0,87; 0,93]*	9311 (22%)	9365 (21%)	0,83 [0,79; 0,88]*	0,93 [0,87; 0,99]*
Meetpunt 2	25902 (21%)	18854 (14%)	0,54 [0,53; 0,56]*	10104 (24%)	7752 (17%)	0,60 [0,57; 0,63]*	1,10 [1,03; 1,17] ns
Meetpunt 3	17369 (13%)	2038 (2%)	0,09 [0,08; 0,09]*	6931 (16%)	1839 (4%)	0,19 [0,18; 0,21]*	2,25 [2,06; 2,45]*
Meetpunt 4	16246 (13%)	13064 (10%)	0,69 [0,65; 0,73]*	6380 (15%)	5429 (12%)	0,69 [0,65; 0,73]*	1,07 [1,00; 1,14] ns
Meetpunt 5	15039 (15%)	20012 (18%)	1,08 [1,04; 1,12]*	5664 (17%)	6787 (19%)	1,02 [0,96; 1,08] ns	0,94 [0,88; 1,01] ns
Vergelijkingslocatie	12456 (9%)	14848 (11%)		4100 (10%)	4880 (11%)		

Bijlage 3 - Tabel 17: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders onderverdeeld naar dag en nacht t.h.v. E40 Boutersem

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	27564 (18%)	30458 (19%)	0,89 [0,86; 0,91]*	3991 (22%)	3010 (17%)	0,85 [0,78; 0,93] ns	0,96 [0,88; 1,05] ns
Meetpunt 2	31809 (21%)	24305 (15%)	0,56 [0,54; 0,57]*	4197 (23%)	2301 (13%)	0,58 [0,54; 0,64]*	1,05 [0,96; 1,15] ns
Meetpunt 3	21312 (14%)	3274 (2%)	0,11 [0,10; 0,11]*	2988 (16%)	603 (3%)	0,21 [0,19; 0,23]*	1,93 [1,71; 2,18]*
Meetpunt 4	19815 (13%)	16644 (10%)	0,65 [0,63; 0,67]*	2811 (15%)	1849 (10%)	0,74 [0,68; 0,82]*	1,15 [1,04; 1,27]*
Meetpunt 5	18332 (15%)	24650 (19%)	1,06 [1,03; 1,10]*	2371 (17%)	2149 (15%)	1,05 [0,96; 1,16] ns	0,99 [0,90;1,09] ns
Vergelijkings-locatie	14687 (9%)	18088 (11%)		1869 (10%)	1640 (9%)		

Bijlage 3 - Tabel 18: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders onderverdeeld naar dal en spits t.h.v. E40 Boutersem

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	26278 (19%)	27033 (19%)	0,87 [0,84; 0,90]*	5277 (14%)	6435 (17%)	0,93 [0,88; 0,99]*	1,07 [1,00; 1,15] ns
Meetpunt 2	29649 (22%)	21731 (15%)	0,57 [0,55; 0,59]*	6357 (18%)	4875 (13%)	0,53 [0,20; 0,56]*	0,94 [0,87; 1,00] ns
Meetpunt 3	20325 (15%)	3596 (3%)	0,13 [0,13; 0,14]*	3975 (10%)	281 (1%)	0,05 [0,04; 0,06]*	0,38 [0,33; 0,44]*
Meetpunt 4	18947 (14%)	15213 (11%)	0,65 [0,63; 0,67]*	3679 (10%)	3280 (9%)	0,68 [0,63; 0,73]*	1,04 [0,97; 1,13] ns
Meetpunt 5	16678 (16%)	20671 (18%)	1,04 [1,00; 1,07]*	4025 (13%)	6128 (18%)	1,15 [1,08; 1,23]*	1,11 [1,03; 1,19] ns
Vergelijkings-locatie	13332 (10%)	15487 (11%)		3224 (9%)	4241 (11%)		

3.3 Antwerpen

3.3.1 Effect gemiddelde snelheid

Bijlage 3 - Tabel 19: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem waarbij enkel de periode van de nacht is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	102	100	-0,84 [-1,18; -0,50]*	107	103	-1,42 [-1,76; -1,07]*	93	89	-3,59 [-4,04; -3,13]*
Meetpunt 3	101	99	0,41 [0,14; 0,68]*	104	102	0,46 [0,18; 0,74]*	92	93	0,56 [0,16; 0,96]*
Meetpunt 4	101	102	3,33 [3,03; 3,62]*	104	105	3,30 [2,98; 3,62]*	91	96	4,45 [4,01; 4,89]*
Meetpunt 5	106	103	-1,19 [-1,54; -0,84]*	111	107	-1,28 [-1,62; -0,94]*	91	92	1,49 [0,98; 2,00]*
Vergelijkingslocatie	115	113		127	124		97	97	

Bijlage 3 - Tabel 20: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. R1 Berchem waarbij de vergelijkingsgroep niet is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	100	97	-3,01 [-3,08; -2,94]*	104	100	-3,66 [-3,74; -3,59]*	92	88	-4,08 [-4,19; -3,98]*
Meetpunt 3	97	97	-0,32 [-0,38; -0,26]*	99	99	-0,86 [-0,93; -0,80]*	91	92	1,68 [1,57; 1,79]*
Meetpunt 4	98	98	0,62 [0,55; 0,68]*	99	99	-0,13 [-0,20; -0,07]*	90	95	4,61 [4,48; 4,74]*
Meetpunt 5	103	100	-3,53 [-3,59; -3,47]*	107	102	-4,90 [-4,97; -4,84]*	90	95	4,88 [4,77; 4,99]*

3.3.2 Effect overtredders

Bijlage 3 – Tabel 21: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. R1 Berchem waarbij enkel de periode van de nacht is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	23956 (50%)	18837 (41%)	0,87 [0,84; 0,91]*	21055 (67%)	17682 (53%)	0,76 [0,72; 0,80]*	2901 (18%)	1155 (10%)	0,51 [0,46; 0,57]*
Meetpunt 3	42349 (47%)	36435 (41%)	0,95 [0,92; 0,99]*	38518 (56%)	32801 (48%)	0,99 [0,94; 1,04]*	3831 (18%)	3634 (17%)	0,97 [0,89; 1,06] ns
Meetpunt 4	38596 (47%)	41810 (51%)	1,46 [1,40; 1,51]*	35556 (57%)	36213 (60%)	1,56 [1,49; 1,64]*	3040 (15%)	5597 (26%)	1,99 [1,83; 2,18]*
Meetpunt 5	30083 (63%)	23968 (55%)	0,90 [0,87; 0,94]*	28807 (78%)	21600 (67%)	0,80 [0,76; 0,84]*	1276 (11%)	2368 (20%)	2,06 [1,85; 2,28]*
Vergelijkings-locatie	14293 (44%)	11721 (39%)		12575 (67%)	10109 (59%)		1718 (13%)	1612 (12%)	

Bijlage 3 - Tabel 22: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. R1 Berchem waarbij de vergelijkingsgroep niet is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	105249 (46%)	88354 (35%)	0,63 [0,62; 0,64]*	92527 (59%)	83443 (44%)	0,55 [0,54; 0,56]*	12722 (18%)	4911 (8%)	0,39 [0,38; 0,40]*
Meetpunt 3	107909 (35%)	90470 (33%)	0,88 [0,87; 0,89]*	97892 (41%)	79090 (37%)	0,83 [0,82; 0,84]*	10017 (15%)	11380 (18%)	1,27 [1,23; 1,31]*
Meetpunt 4	106293 (36%)	129103 (38%)	1,08 [1,07; 1,09]*	96313 (42%)	102435 (42%)	0,99 [0,98; 1,01]*	9980 (16%)	26668 (29%)	2,10 [2,05; 2,16]*
Meetpunt 5	226968 (57%)	171503 (46%)	0,65 [0,65; 0,66]*	216691 (69%)	134145 (53%)	0,50 [0,50; 0,51]*	10277 (12%)	37358 (32%)	3,39 [3,31; 3,48]*

3.3.3 Effect zware overtreeders

Bijlage 3 - Tabel 23: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. R1 Berchem waarbij enkel de periode van de nacht is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	11985 (25%)	7911 (17%)	0,83 [0,79; 0,88]*	10574 (34%)	7499 (22%)	0,77 [0,72; 0,82]*	1411 (9%)	412 (3%)	0,44 [0,37; 0,51]*
Meetpunt 3	18612 (21%)	12703 (14%)	0,84 [0,80; 0,88]*	17021 (25%)	11252 (16%)	0,81 [0,76; 0,85]*	1591 (8%)	1451 (7%)	1,05 [0,91; 1,20]*
Meetpunt 4	18640 (23%)	19306 (23%)	1,39 [1,33; 1,46]*	17099 (27%)	15877 (26%)	1,28 [1,21; 1,35]*	1541 (8%)	3429 (16%)	2,58 [2,27; 2,94]*
Meetpunt 5	17594 (37%)	12471 (29%)	0,92 [0,87; 0,97]*	16972 (46%)	10994 (34%)	0,83 [0,78; 0,88]*	622 (6%)	1477 (13%)	2,85 [2,46; 3,32]*
Vergelijkings-locatie	5709 (18%)	4192 (14%)		5029 (27%)	3619 (21%)		680 (5%)	573 (4%)	

Bijlage 3 - Tabel 24: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. R1 Berchem waarbij de vergelijkingsgroep niet is meegenomen

	Alle voertuigen			Motoren en personenwagens			Bestel- en vrachtwagens		
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect
Meetpunt 1	43123 (19%)	29967 (12%)	0,58 [0,57; 0,59]*	37863 (24%)	28472 (15%)	0,56 [0,55; 0,57]*	5260 (7%)	1495 (2%)	0,31 [0,29; 0,33]*
Meetpunt 3	37238 (12%)	25889 (9%)	0,74 [0,73; 0,75]*	33739 (14%)	21811 (10%)	0,68 [0,67; 0,69]*	3499 (5%)	4078 (6%)	1,27 [1,21; 1,33]*
Meetpunt 4	40421 (14%)	48175 (14%)	1,03 [1,02; 1,05]*	36075 (16%)	34160 (14%)	0,87 [0,86; 0,88]*	4346 (7%)	14015 (15%)	2,36 [2,28; 2,49]*
Meetpunt 5	118864 (30%)	76893 (21%)	0,62 [0,61; 0,62]*	114563 (36%)	54930 (22%)	0,48 [0,48; 0,49]*	4301 (5%)	21963 (19%)	4,32 [4,18; 4,47]*

BIJLAGE 4: EFFECT VAN TRAJECTCONTROLE OP SNELHEID – TABELLEN NIET OPGENOMEN IN DE TEKST

4.1 E40 Erpe-Mere – Wetteren

4.1.1 Effect gemiddelde snelheid

Bijlage 4 - Tabel 1: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	116,04	110,54	-3,96 [-4,09; -3,83]*	118,91	113,77	-3,82 [-4,01; -3,63]*	-0,14 [-0,11; 0,38] ns
Meetpunt 2	113,68	107,39	-4,75 [-4,88; -4,61]*	116,62	110,35	-4,96 [-5,14; -4,77]*	-0,21 [-0,45; -0,03]*
Meetpunt 3	119,16	111,49	-6,05 [-6,20; -5,91]*	122,93	114,73	-6,88 [-7,06; -6,70]*	-0,83 [-1,07; -0,58]*
Meetpunt 4	115,66	107,21	-6,91 [-7,06; -6,77]*	119,13	113,02	-4,79 [-4,97; -4,61]*	2,13 [1,88; 2,37]*
Vergelijkingslocatie	115,6	114,06		119,29	117,97		

Bijlage 4 - Tabel 2: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	117,01	111,49	-4,01 [-4,12; -3,89]*	115,63	110,55	-4,18 [-4,58; -3,78]*	-0,18 [-0,54; 0,19] ns
Meetpunt 2	114,68	108,3	-4,87 [-4,98; -4,76]*	113,72	108,3	-4,53 [-4,91; -4,15]*	0,34 [-0,08; 0,69]
Meetpunt 3	119,2	112,86	-4,81 [-4,94; -4,68]*	122,18	111,26	-10,01 [-10,32; -9,71]	-5,21 [-5,53; -4,89]*
Meetpunt 4	116,81	109,11	-6,18 [-6,30; -6,07]*	116,32	111,09	-4,33 [-4,72; -3,94]*	1,85 [1,49; 2,21]*
Vergelijkingslocatie	116,89	115,37		113,97	113,07		

Bijlage 4 - Tabel 3: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	116,75	111,45	-3,84 [-3,96; -3,72]*	117,42	111,16	-4,96 [-5,21; -4,71]*	-1,12 [-1,41; -0,84]*
Meetpunt 2	114,49	108,28	-4,76 [-4,88; -4,64]*	115,06	108,45	-5,32 [-5,60; -5,05]*	-0,56 [-0,87; -0,26]*
Meetpunt 3	120,44	112,66	-6,30 [-6,42; -6,18]*	121,1	112,34	-7,47 [-7,86; -7,08]*	-1,17 [-1,59; -0,76]*
Meetpunt 4	116,71	109,79	-5,29 [-5,41; -5,61]*	117,05	104,48	-11,28 [-11,59; -10,97]*	-5,99 [-6,33; -5,65]*
Vergelijkingslocatie	116,36	114,9		117,45	116,15		

4.1.2 Effect overtredders

Bijlage 4 - Tabel 4: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtredders t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	77300 (41%)	43526 (21%)	0,46 [0,45; 0,47]*	33819 (45%)	19129 (26%)	0,51 [0,50; 0,53]*	1,11 [1,08; 1,15]*
Meetpunt 2	65742 (35%)	22165 (12%)	0,30 [0,30; 0,31]*	32007 (39%)	12644 (16%)	0,34 [0,33; 0,35]*	1,13 [1,09; 1,17]*
Meetpunt 3	80840 (52%)	27592 (19%)	0,25 [0,25; 0,26]*	49872 (59%)	19084 (23%)	0,25 [0,25; 0,26]*	1,00 [0,97; 1,04]
Meetpunt 4	71468 (40%)	16951 (12%)	0,25 [0,24; 0,25]*	37095 (45%)	16360 (20%)	0,37 [0,36; 0,38]*	1,47 [1,41; 1,52]*
Vergelijkingslocatie	153027 (43%)	137274 (38%)		63403 (48%)	59674 (44%)		

Bijlage 4 - Tabel 5: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere - Weteren onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	99700 (43%)	56367 (23%)	0,47 [0,46; 0,48]*	11419 (41%)	6288 (23%)	0,51 [0,49; 0,53]*	1,108 [1,03; 1,14]*
Meetpunt 2	86845 (36%)	30504 (13%)	0,31 [0,31; 0,312]*	10904 (37%)	4305 (15%)	0,35 [0,33; 0,36]*	1,11 [1,06; 1,17]*
Meetpunt 3	71123 (52%)	40783 (21%)	0,28 [0,28; 0,29]*	59589 (52%)	5893 (19%)	0,20 [0,19; 0,20]*	0,69 [0,66; 0,72]*
Meetpunt 4	95901 (41%)	28070 (14%)	0,29 [0,28; 0,29]*	12662 (42%)	5241 (19%)	0,38 [0,37; 0,40]*	1,35 [1,28; 1,41]*
Vergelijkingslocatie	196364 (45%)	178373 (40%)		20066 (40%)	18575 (36%)		

Bijlage 4 - Tabel 6: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere - Weteren onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	91483 (42%)	51649 (23%)	0,49 [0,48; 0,50]*	19636 (45%)	11006 (22%)	0,40 [0,39; 0,42]*	0,83 [0,80; 0,86]*
Meetpunt 2	83529 (36%)	30619 (13%)	0,32 [0,32; 0,33]*	14220 (38%)	4190 (12%)	0,27 [0,26; 0,28]*	0,83 [0,79; 0,87]*
Meetpunt 3	121158 (54%)	44163 (20%)	0,26 [0,26; 0,26]*	9554 (58%)	2513 (17%)	0,18 [0,17; 0,19]*	0,69 [0,64; 0,72]*
Meetpunt 4	96069 (41%)	31302 (16%)	0,32 [0,32; 0,33]*	12494 (43%)	2009 (8%)	0,14 [0,13; 0,14]*	0,42 [0,40; 0,45]*
Vergelijkingslocatie	169455 (44%)	157430 (39%)		46975 (47%)	39518 (43%)		

4.1.3 Effect zware overtreeders

Bijlage 4 – Tabel 7: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. E40 Erpe-Mere – Wetteren onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	24336 (13%)	8035 (4%)	0,36 [0,35; 0,37]*	10007 (13%)	3751 (5%)	0,45 [0,43; 0,47]*	1,26 [1,19; 1,33]*
Meetpunt 2	16750 (9%)	2836 (2%)	0,21 [0,20; 0,22]*	8241 (10%)	1810 (2%)	0,26 [0,25; 0,28]*	1,26 [1,17; 1,35]*
Meetpunt 3	28056 (18%)	2454 (2%)	0,10 [0,10; 0,11]*	17357 (21%)	2213 (3%)	0,14 [0,13; 0,15]*	1,39 [1,30; 1,49]*
Meetpunt 4	21688 (12%)	2990 (2%)	0,21 [0,20; 0,22]*	11017 (13%)	3216 (4%)	0,34 [0,33; 0,36]*	1,65 [1,55; 1,75]*
Vergelijkings-locatie	48660 (14%)	38152 (11%)		20525 (16%)	16999 (13%)		

Bijlage 4 - Tabel 8: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	30116 (13%)	10029 (4%)	0,37 [0,36; 0,38]*	4227 (15%)	1757 (6%)	0,50 [0,47; 0,54]*	1,35 [1,26; 1,46]*
Meetpunt 2	21318 (9%)	3777 (2%)	0,22 [0,21; 0,23]*	3673 (12%)	869 (3%)	0,28 [0,26; 0,30]*	1,29 [1,18; 1,41]*
Meetpunt 3	23963 (18%)	3985 (2%)	0,13 [0,12; 0,13]*	21450 (20%)	682 (2%)	0,11 [0,10; 0,12]*	0,86 [0,79; 0,95]*
Meetpunt 4	28168 (12%)	4795 (2%)	0,24 [0,23; 0,25]*	4537 (15%)	1411 (5%)	0,40 [0,37; 0,43]*	1,67 [1,55; 1,81]*
Vergelijkings-locatie	61316 (14%)	48733 (11%)		7869 (16%)	6418 (13%)		

Bijlage 4 - Tabel 9: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	28281 (13%)	10013 (4%)	0,41 [0,39; 0,42]*	6062 (14%)	1773 (4%)	0,30 [0,28; 0,32]*	0,74 [0,69; 0,79]*
Meetpunt 2	21719 (9%)	4187 (2%)	0,23 [0,22; 0,24]*	3272 (9%)	459 (1%)	0,19 [0,17; 0,21]*	0,81 [0,72; 0,90]*
Meetpunt 3	42119 (19%)	4480 (2%)	0,12 [0,12; 0,12]*	3294 (20%)	187 (1%)	0,07 [0,06; 0,08]*	0,56 [0,48; 0,66]*
Meetpunt 4	29139 (13%)	6030 (3%)	0,29 [0,28; 0,30]*	3566 (12%)	176 (1%)	0,07 [0,06; 0,08]*	0,23 [0,20; 0,27]*
Vergelijkingslocatie	54850 (14%)	44780 (11%)		14335 (14%)	10371 (11%)		

4.2 Wetteren - Erpe-Mere

4.2.1 Effect gemiddelde snelheid

Bijlage 4 - Tabel 10: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	113,03	110,00	-1,50 [-1,63; -1,36]*	116,97	112,53	-3,13 [-3,32; -2,94]*	-1,63 [-1,87; -1,39]*
Meetpunt 2	113,36	110,20	-1,62 [-1,75; -1,48]*	117,28	112,77	-3,19 [-3,38; -3,00]*	-1,57 [-1,82; -1,33]*
Meetpunt 3	114,26	109,28	-3,36 [-3,50; -3,22]*	118,46	112,81	-4,33 [-4,51; -4,14]*	-0,96 [-1,21; -0,72]*
Meetpunt 4	115,74	111,26	-2,95 [-2,76; -2,43]*	119,98	115,29	-3,05 [-3,24; -2,86]*	-0,46 [-0,72; -0,20]*
Meetpunt 5	115,61	110,81	-3,27 [-3,40; -3,13]*	120,06	116,04	-2,70 [-2,89; -2,51]*	0,57 [0,31; 0,82]*
Vergelijkingslocatie	115,60	114,06		119,29	117,97		

Bijlage 4 - Tabel 11: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	114,47	111,32	-1,64 [-1,75; -1,52]*	112,04	107,01	-4,13 [-4,50; -3,77]*	-2,50 [-2,84; -2,15]*
Meetpunt 2	114,82	111,52	-1,79 [-1,90; -1,67]*	112,15	107,39	-3,87 [-4,23; -3,50]*	-2,08 [-2,42; -1,74]
Meetpunt 3	115,99	110,86	-3,59 [-3,71; -3,47]*	113,50	108,19	-4,41 [-4,76; -4,06]*	-0,82 [-1,16; -0,49]*
Meetpunt 4	117,71	113,03	-2,90 [-3,03; -2,77]*	114,87	111,38	-1,97 [-2,39; -1,55]*	0,93 [0,54; 1,32]*
Meetpunt 5	117,17	112,46	-3,20 [-3,32; -3,08]*	114,62	111,64	-2,08 [-2,47; -1,69]*	1,20 [0,76; 1,48]*
Vergelijkingslocatie	116,89	115,37		113,97	113,07		

Bijlage 4 - Tabel 12: Gedetailleerde resultaten van het effect op de gemiddelde snelheid t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	114,06	110,58	-2,02 [-2,14; -1,90]*	114,88	112,23	-1,36 [-1,65; -1,06]*	-0,67 [0,34; 1,00]*
Meetpunt 2	114,28	110,75	-2,06 [-2,18; -1,94]*	115,96	112,71	-1,95 [-2,25; -1,66]*	0,11 [-0,22; 0,44]
Meetpunt 3	115,49	110,41	-3,59 [-3,71; -3,47]*	117,01	111,04	-4,68 [-5,03; -4,33]*	-1,09 [-1,47; -0,71]*
Meetpunt 4	117,30	112,80	-2,71 [-2,85; -2,58]*	117,72	112,92	-3,19 [-3,53; -2,84]*	-0,47 [-0,85; -0,09]*
Meetpunt 5	117,04	112,74	-2,84 [-2,97; -2,72]*	115,96	110,27	-4,40 [-4,66; -4,13]*	-1,55 [-1,86; -1,25]*
Vergelijkingslocatie	116,36	114,90		117,45	116,15		

4.2.2 Effect overtreders

Bijlage 4 - Tabel 13: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	62797 (33%)	36556 (20%)	0,63 [0,62; 0,64]*	29369 (38%)	17573 (23%)	0,57 [0,55; 0,58]*	0,90 [0,87; 0,93]*
Meetpunt 2	65915 (34%)	37624 (21%)	0,60 [0,59; 0,61]*	29714 (39%)	17721 (23%)	0,55 [0,54; 0,57]*	0,92 [0,89; 0,95]*
Meetpunt 3	58851 (36%)	19314 (12%)	0,31 [0,30; 0,31]*	45015 (43%)	13640 (17%)	0,33 [0,33; 0,34]*	1,09 [1,06; 1,13]*
Meetpunt 4	48032 (40%)	26756 (22%)	0,52 [0,51; 0,53]*	33684 (46%)	21553 (28%)	0,55 [0,53; 0,56]*	1,06 [1,02; 1,09]*
Meetpunt 5	73790 (41%)	40400 (23%)	0,53 [0,52; 0,54]*	36782 (48%)	23081 (32%)	0,60 [0,58; 0,61]*	1,12 [1,08; 1,16]*
Vergelijkingslocatie	153027 (43%)	137274 (38%)		63403 (48%)	59674 (44%)		

Bijlage 4 - Tabel 14: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	81346 (35%)	48689 (22%)	0,63 [0,62; 0,64]*	10820 (31%)	5440 (16%)	0,50 [0,48; 0,52]*	0,79 [0,76; 0,83]*
Meetpunt 2	84672 (36%)	50081(22%)	0,61 [0,60; 0,62]*	10957 (32%)	5264 (15%)	0,46 [0,44;0,48]*	0,76 [0,73; 0,80]*
Meetpunt 3	79764 (39%)	28939 (14%)	0,32 [0,32; 0,33]*	12759 (35%)	4015 (11%)	0,28 [0,27; 0,29]*	0,86 [0,82; 0,90]*
Meetpunt 4	72472 (43%)	42485 (24%)	0,53 [0,52; 0,54]*	9244 (38%)	5824 (22%)	0,57 [0,54; 0,60]*	1,09 [1,03; 1,14]*
Meetpunt 5	96017 (43%)	55654 (26%)	0,56 [0,54; 0,55]*	11866 (39%)	7827 (26%)	0,65 [0,62; 0,68]*	1,20 [1,14; 1,25]*
Vergelijkingslocatie	196364 (45%)	178373 (40%)		20066 (40%)	18575 (36%)		

Bijlage 4 - Tabel 15: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	80668 (34%)	47297 (21%)	0,61 [0,60; 0,62]*	11498 (37%)	6832 (24%)	0,63 [0,61; 0,66]*	1,04 [1,00; 1,09]*
Meetpunt 2	83135 (35%)	48025 (21%)	0,59 [0,58; 0,60]*	12494 (40%)	7320 (25%)	0,58 [0,56; 0,60]*	0,98 [0,94; 1,02]
Meetpunt 3	83928 (38%)	30856 (14%)	0,33 [0,32; 0,34]*	8595 (42%)	2109 (11%)	0,21 [0,20; 0,22]*	0,63 [0,59; 0,66]*
Meetpunt 4	71226 (42%)	42384 (24%)	0,54 [0,53; 0,55]*	10490 (45%)	5925 (24%)	0,48 [0,46; 0,51]*	0,90 [0,85; 0,94]*
Meetpunt 5	90254 (43%)	55157 (26%)	0,58 [0,57; 0,58]*	17629 (42%)	8324 (22%)	0,46 [0,44; 0,48]*	0,80 [0,77; 0,83]*
Vergelijkingslocatie	169455 (44%)	157430 (39%)		46975 (47%)	39518 (43%)		

4.2.3 Effect zware overtreders

Bijlage 4 - Tabel 16: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere - Wetteren onderverdeeld naar week en weekend

	Week			Weekend			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	14821 (8%)	7026 (4%)	0,64 [0,62; 0,66]*	7729 (10%)	3339 (4%)	0,52 [0,50; 0,55]*	0,82 [0,77; 0,87]*
Meetpunt 2	17186 (9%)	7363 (4%)	0,57 [0,55; 0,59]*	8327 (11%)	3674 (5%)	0,53 [0,50; 0,55]*	0,92 [0,87; 0,98]*
Meetpunt 3	16144 (10%)	1948 (1%)	0,15 [0,15; 0,16]*	10103 (13%)	1814 (2%)	0,21 [0,20; 0,22]*	1,35 [1,26; 1,46]*
Meetpunt 4	16106 (14%)	5087 (4%)	0,39 [0,38; 0,40]*	11400 (16%)	4736 (6%)	0,46 [0,44; 0,48]*	1,18 [1,12; 1,25]*
Meetpunt 5	23243 (13%)	8472 (5%)	0,46 [0,45; 0,48]*	11037 (16%)	5131 (7%)	0,53 [0,51; 0,56]*	1,15 [1,10; 1,21]*
Vergelijkingslocatie	48660 (14%)	38125 (11%)		20525 (16%)	16999 (13%)		

Bijlage 4 - Tabel 17: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dag en nacht

	Dag			Nacht			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	19227 (8%)	8981 (4%)	0,61 [0,60; 0,52]*	3323 (10%)	1384 (4%)	0,53 [0,49; 0,57]*	0,86 [0,79; 0,93]*
Meetpunt 2	22150 (10%)	9700 (4%)	0,57 [0,55; 0,58]*	3363 (10%)	1337 (4%)	0,49 [0,46; 0,53]*	0,87 [0,80; 0,94]*
Meetpunt 3	22153 (11%)	3171 (2%)	0,18 [0,17; 0,18]*	4094 (11%)	591 (2%)	0,17 [0,16; 0,19]*	0,99 [0,99; 1,09]ns
Meetpunt 4	24290 (15%)	8342 (5%)	0,41 [0,40; 0,42]*	3216 (13%)	1481 (6%)	0,52 [0,49; 0,57]*	1,29 [1,19; 1,39]*
Meetpunt 5	30014 (14%)	11439 (5%)	0,47 [0,46; 0,48]*	4266 (14%)	2164 (7%)	0,62 [0,58; 0,66]*	1,33 [1,24; 1,42]*
Vergelijkingslocatie	61316 (14%)	48733 (11%)		7869 (16%)	6418 (13%)		

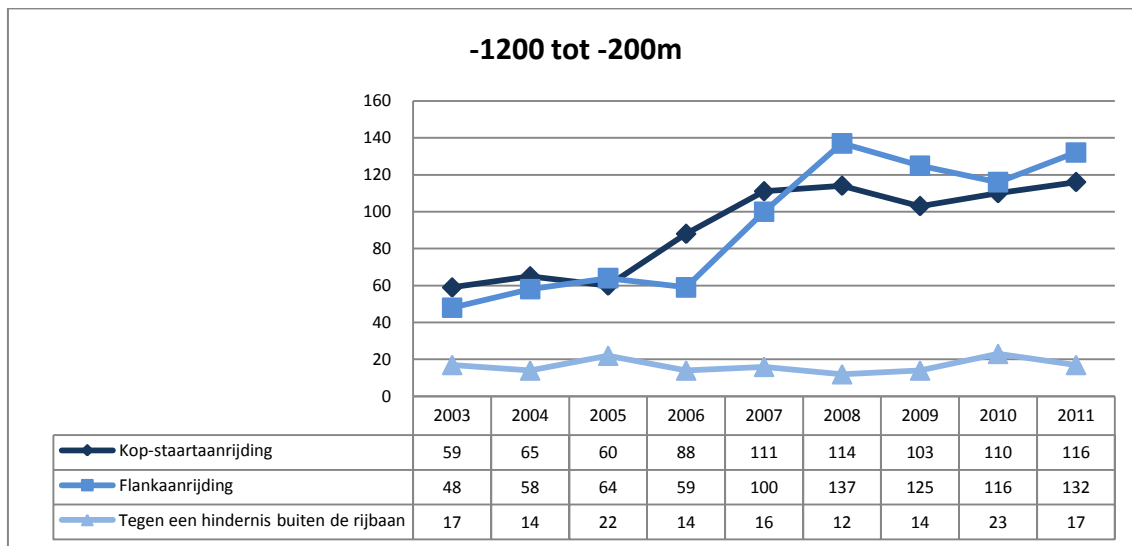
Bijlage 4 - Tabel 18: Gedetailleerde resultaten van het effect op het aantal zware overtreeders t.h.v. E40 Wetteren - Erpe-Mere, onderverdeeld naar dal en spits

	Dal			Spits			Vergelijking
	Voor	Na	Effect	Voor	Na	Effect	
Meetpunt 1	19958 (8%)	9033 (4%)	0,59 [0,57; 0,60]*	2592 (8%)	1332 (5%)	0,71 [0,66; 0,77]*	1,22 [1,12; 1,32]*
Meetpunt 2	22276 (9%)	9552 (4%)	0,55 [0,54; 0,57]*	3237 (10%)	1485 (5%)	0,60 [0,56; 0,65]*	1,09 [1,02; 1,18]*
Meetpunt 3	23848 (12%)	3633 (2%)	0,19 [0,18; 0,19]*	2399 (12%)	129 (1%)	0,07 [0,06; 0,08]*	0,37 [0,31; 0,44]*
Meetpunt 4	24011 (13%)	8746 (5%)	0,43 [0,42; 0,44]*	3495 (14%)	1077 (4%)	0,37 [0,34; 0,40]*	0,87 [0,80; 0,95]*
Meetpunt 5	28769 (14%)	12079 (6%)	0,51 [0,50; 0,52]*	5511 (13%)	1524 (4%)	0,37 [0,34; 0,39]*	0,72 [0,67; 0,77]*
Vergelijkingslocatie	54850 (14%)	44780 (11%)		14335 (14%)	10371 (11%)		

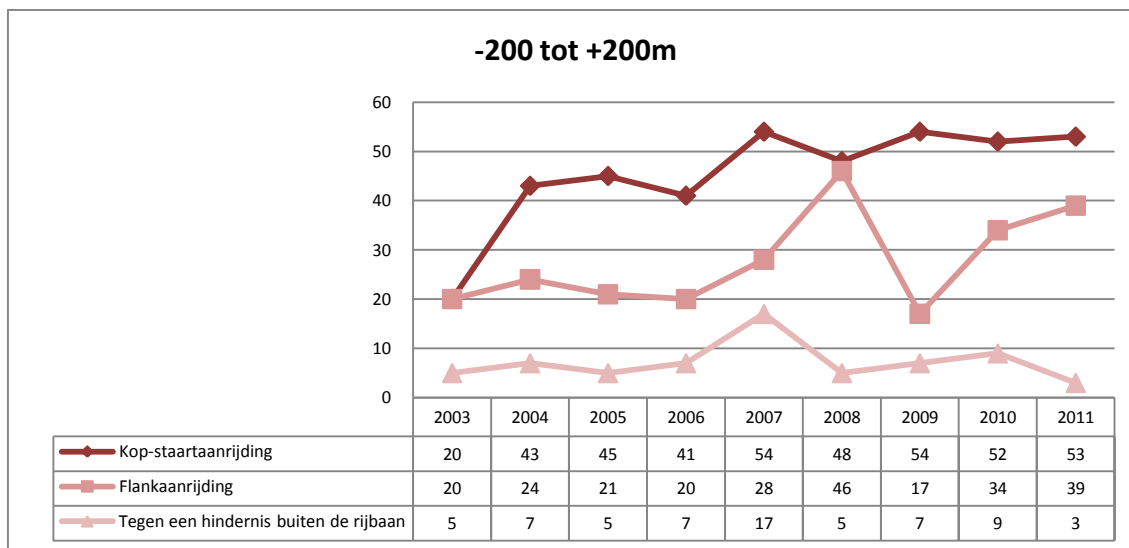
BIJLAGE 5 ONGEVALLEN AAN SNELHEIDSCAMERA'S – OVERZICHT TYPE AANRIJDINGEN

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van het aantal ongevallen die plaatsvonden aan de snelheidscamera's, onderverdeeld naar type aanrijdingen (zie paragraaf 4.4.5).

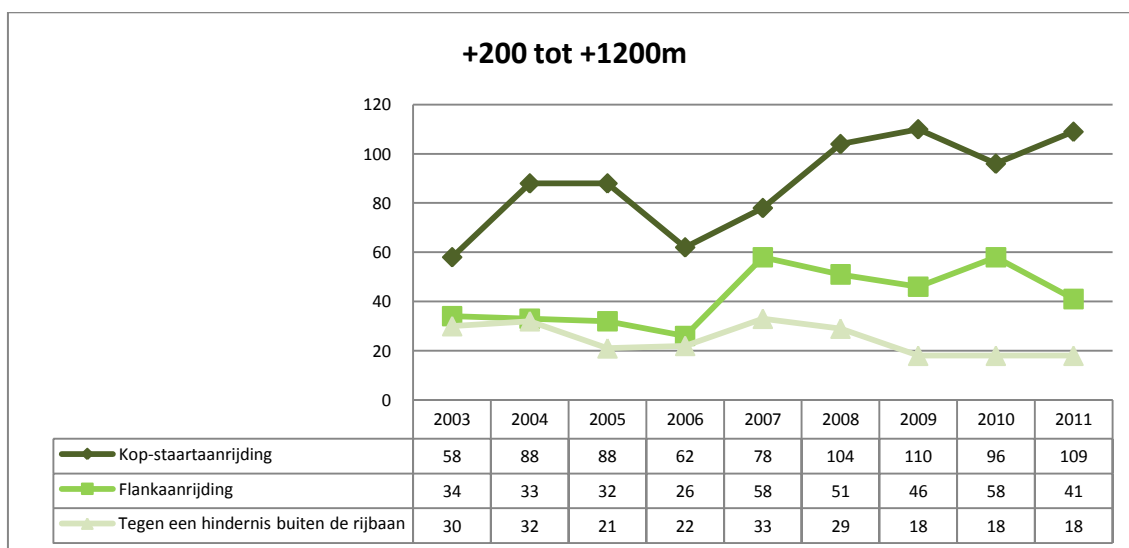
5.1 Ongevallen met stoffelijke schade



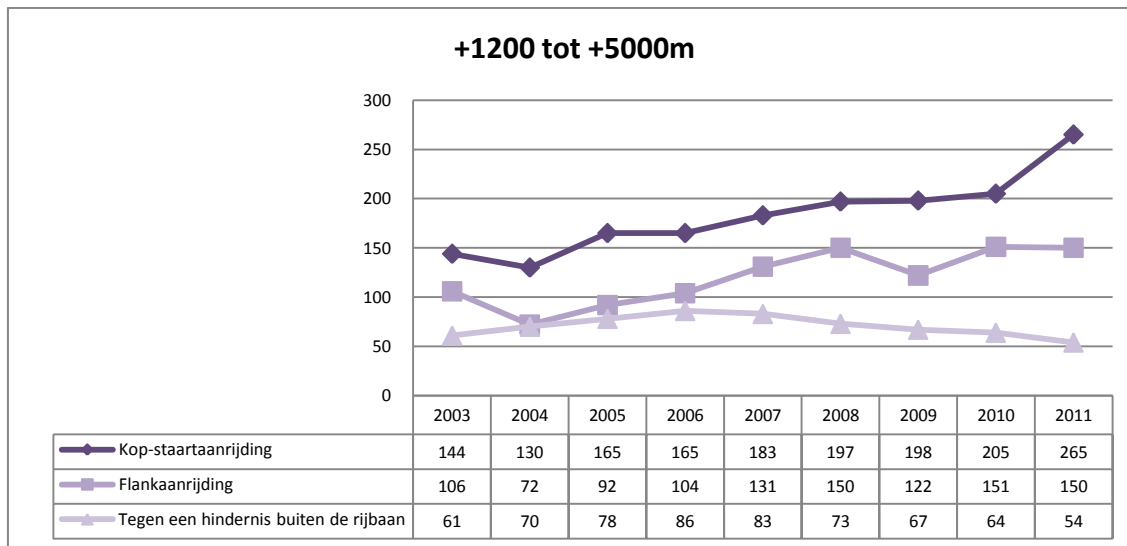
Bijlage 5 - Figuur 1: Aantal ongevallen met stoffelijke schade op -1200 tot -200 m, onderverdeeld naar type aanrijding



Bijlage 5 - Figuur 2: Aantal ongevallen met stoffelijke schade op -200 tot +200 m, onderverdeeld naar type aanrijding

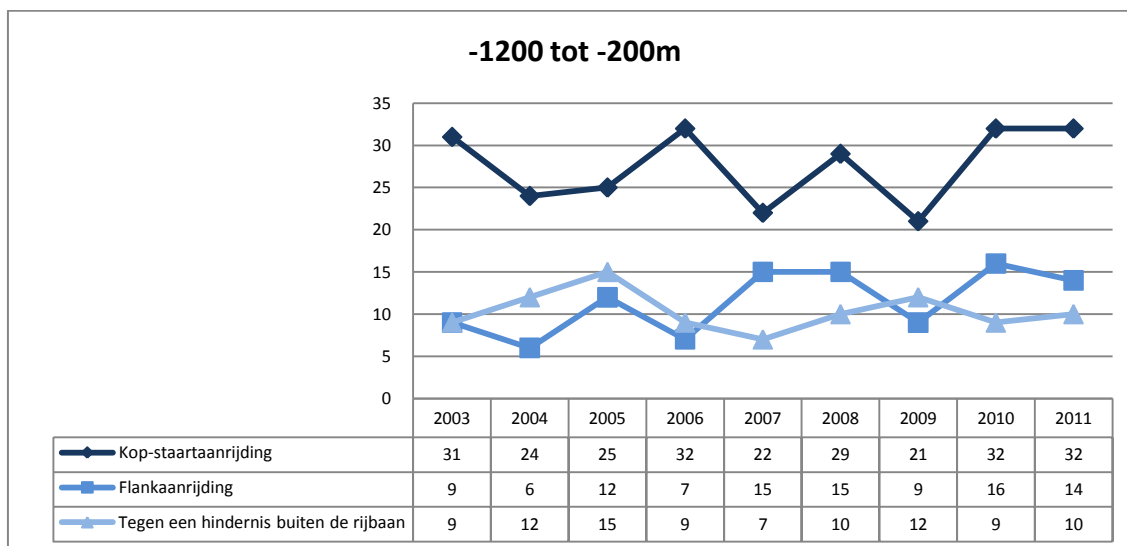


Bijlage 5 - Figuur 3: Aantal ongevallen met stoffelijke schade op +200 tot +1200 m, onderverdeeld naar type aanrijding

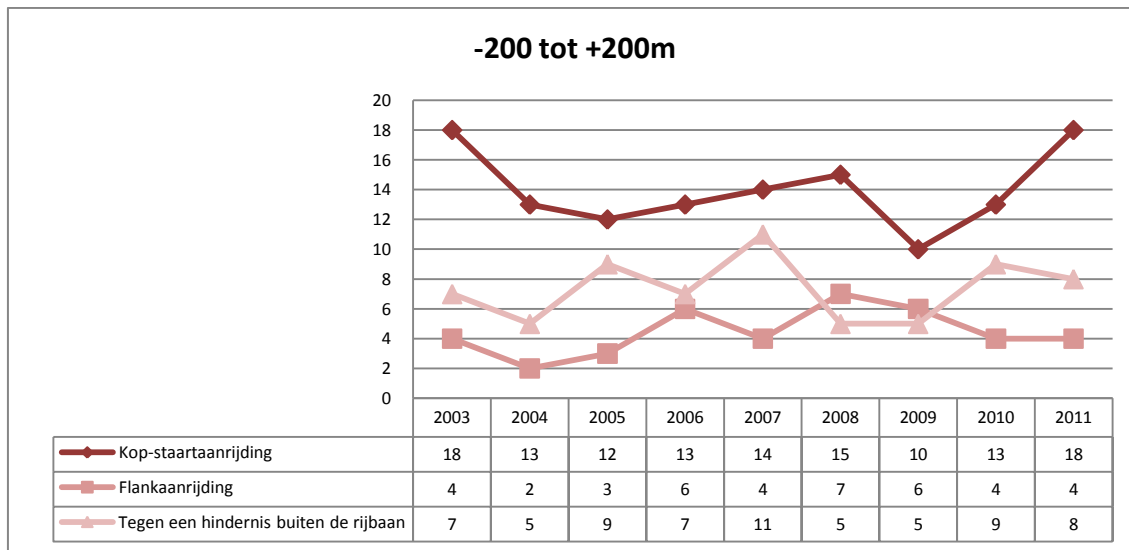


Bijlage 5 - Figuur 4: Aantal ongevallen met stoffelijke schade op +1200 tot +5000 m, onderverdeeld naar type aanrijding

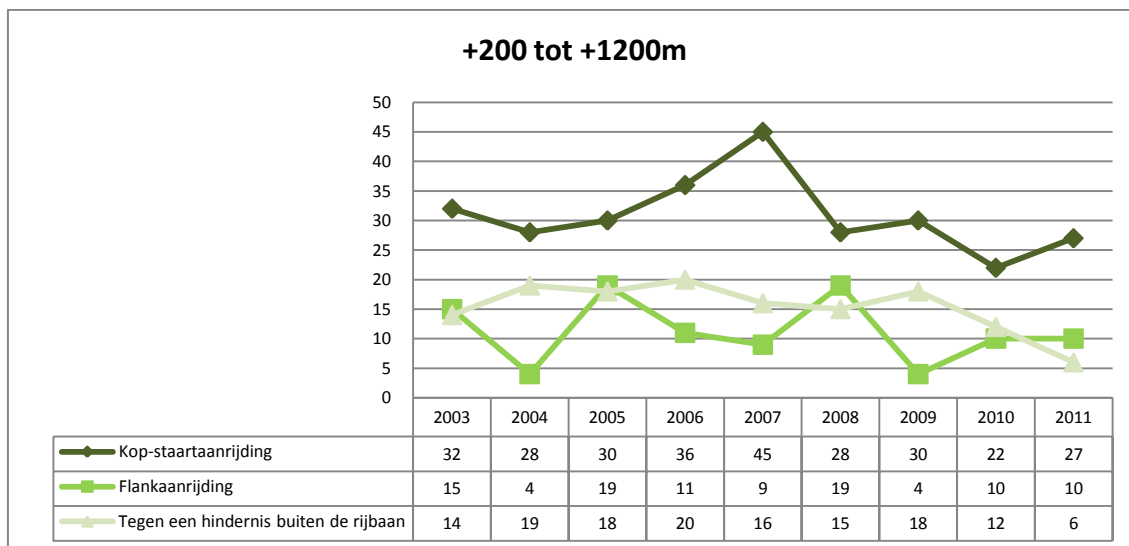
5.2 Letselgevallen



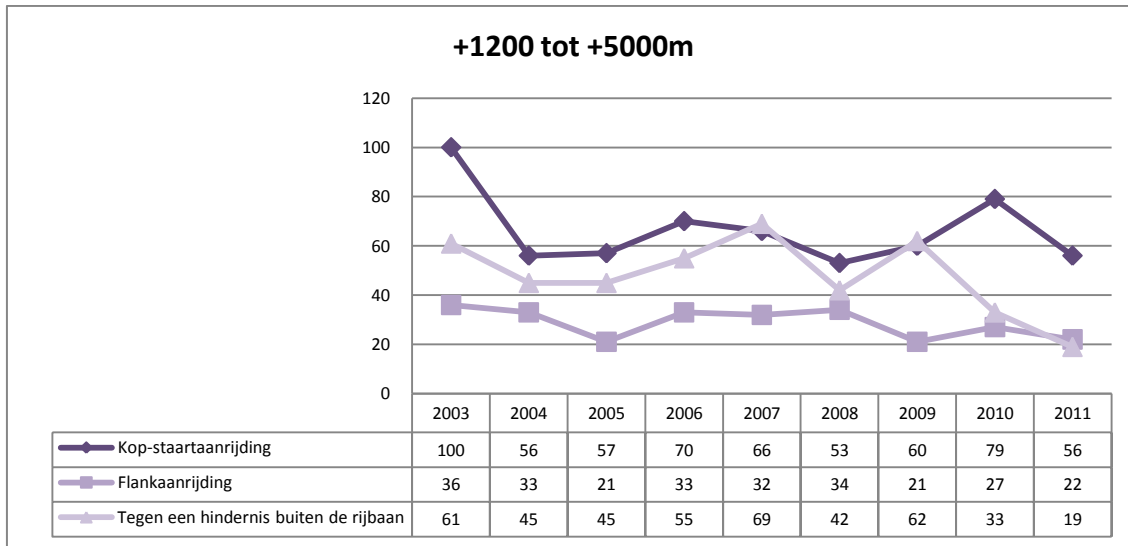
Bijlage 5 - Figuur 5: Aantal letselgevallen op -1200 tot -200 m, onderverdeeld naar type aanrijding



Bijlage 5 - Figuur 6: Aantal letselongevallen op -200 tot +200 m, onderverdeeld naar type aanrijding



Bijlage 5 - Figuur 7: Aantal letselongevallen op +200 tot +1200 m, onderverdeeld naar type aanrijding



Bijlage 5 - Figuur 8: Aantal letselongevallen op +1200 tot +5000 m, onderverdeeld naar type aanrijding

BIJLAGE 6 EFFECT OP ONGEVALLEN – RESULTATEN PER CAMERA

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het effect per camera.

Bijlag 6 - Tabel 1 Effect per camera voor alle ongevallen van 1200 m voor tot 5000 m voorbij de camera

Ongevallen met stoffelijke schade		Letselongevallen	
Effectiviteitsindex	95% BI	Effectiviteitsindex	95% BI
0,57	[0,33; 0,98]	1,58	[0,84; 2,97]
1,43	[1,04; 1,98]	0,77	[0,44; 1,32]
1,56	[1,13; 2,15]	0,91	[0,57; 1,44]
1,63	[1,21; 2,20]	1,16	[0,75; 1,80]
0,78	[0,41; 1,50]	1,37	[0,76; 2,48]
1,49	[1,06; 2,10]	0,44	[0,25; 0,77]
0,95	[0,72; 1,26]	0,67	[0,42; 1,08]
1,17	[0,79; 1,73]	0,76	[0,48; 1,21]
0,89	[0,65; 1,24]	1,01	[0,66; 1,54]
1,27	[1,05; 1,54]	1,11	[0,82; 1,51]
1,09	[0,94; 1,27]	0,91	[0,63; 1,32]
1,30	[1,11; 1,51]	0,63	[0,40; 0,98]
1,57	[0,78; 3,13]	0,98	[0,27; 3,57]
0,39	[0,11; 1,41]	0,60	[0,13; 2,72]
2,25	[1,54; 3,28]	1,65	[0,88; 3,13]
1,32	[0,96; 1,83]	0,98	[0,58; 1,66]
2,29	[1,96; 2,68]	0,58	[0,40; 0,83]
1,57	[1,26; 1,95]	1,34	[0,90; 2,00]
1,24	[0,80; 1,91]	0,70	[0,40; 1,24]
0,98	[0,63; 1,55]	0,68	[0,34; 1,38]
1,00	[0,65; 1,55]	0,78	[0,39; 1,56]
0,99	[0,68; 1,43]	1,13	[0,72; 1,77]
1,27	[0,87; 1,85]	2,53	[1,61; 3,99]
0,93	[0,58; 1,48]	0,46	[0,23; 0,90]
0,83	[0,60; 1,16]	0,56	[0,34; 0,90]
2,40	[1,62; 3,55]	0,85	[0,32; 2,26]
1,34	[1,27; 1,42]	0,92	[0,97; 1,43]