

Doorstromingsstudie & Ongevallenanalyse



Trajectcontrole ter hoogte van de Kennedytunnel op de Antwerpse ring

Departement Mobiliteit en Openbare Werken

Verkeerscentrum

Anna Bijnsgebouw

Lange Kievitstraat 111-113 bus 40

2018 Antwerpen



departement

*Mobiliteit en
Openbare Werken*

COLOFON			
Titel	Doorstromingsstudie & Ongevallenanalyse Trajectcontrole ter hoogte van de Kennedytunnel op de Antwerpse ring		
Dossiernummer	13200		
Uitvoering	Oktober 2013		
Aanvragers	Verkeerscentrum		
Contactpersoon	Patrick Deknudt		
Auteur	Leen De Valck		
Revisiestatus	Versie	Datum	Opmerking
	V0.1	31/10/2013	Draftversie
	V1.0	13/11/2013	Eerste versie
	V2.0	22/11/2013	toevoeging ongevallenanalyse
	V2.1	02/12/2013	nieuwe figuren ongevalsanalyse
	v3.0	24/01/2014	extra analyse ongevallen regime 70
Opgesteld	Naam		Organisatie
	Leen De Valck		Verkeerscentrum
Geverifieerd	Naam		Organisatie
	Katia Organe		Verkeerscentrum
	Patrick Deknudt		Verkeerscentrum

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Beschrijving microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)	3
2.1	Opmaak microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)	3
2.2	Resultaten microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)	4
3	Beschrijving van de scenario's	7
3.1	Scenario 0: bestaande toestand	7
3.2	Scenario 1: trajectcontrole op de volledige zone 70 km/u	8
3.3	Scenario 2: trajectcontrole enkel in de Kennedytunnel	8
3.4	Scenario 3: trajectcontrole aan 90 km/u op de volledige zone	8
3.5	Verskil in snelheden tussen de verschillende scenario's	8
4	Resultaten scenario's	10
4.1	XT-plots	10
4.1.1	Scenario 0: bestaande toestand	11
4.1.2	Scenario 1: trajectcontrole op de volledige zone 70 km/u	12
4.1.3	Scenario 2: trajectcontrole enkel in Kennedytunnel	14
4.1.4	Scenario 3: trajectcontrole aan 90 km/u op de volledige zone	16
4.2	Reistijden	18
4.3	Voertuigverliesuren	19
4.4	Rijstrookwissels	21
5	Conclusie microsimulaties	22
6	Analyse ongevalsgegevens	24
6.1	Ongevallen onder regime '70 km/u'	24
6.2	Ongevallen onder regime '70 km/u' in file vs vlot verkeer	29
6.3	Ongevallen onder regime '100 km/u'	31
7	Conclusie ongevallen	34

1 Inleiding

Vanuit de taskforce Handhaving wordt de vraag gesteld om een inschatting te maken van de mogelijke effecten van handhaving door trajectcontrole in de zone Kennedytunnel. In antwoord op deze vraag werden enerzijds een aantal varianten van een trajectcontrole in de Kennedytunnel als verschillende scenario's gesimuleerd aan de hand van het microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012). Dit om aan de hand van een onderbouwde simulatie de impact van een trajectcontrole in de Kennedytunnel op de Antwerpse ring te bestuderen en in welke mate een trajectcontrole invloed heeft op de doorstroming van het verkeer.

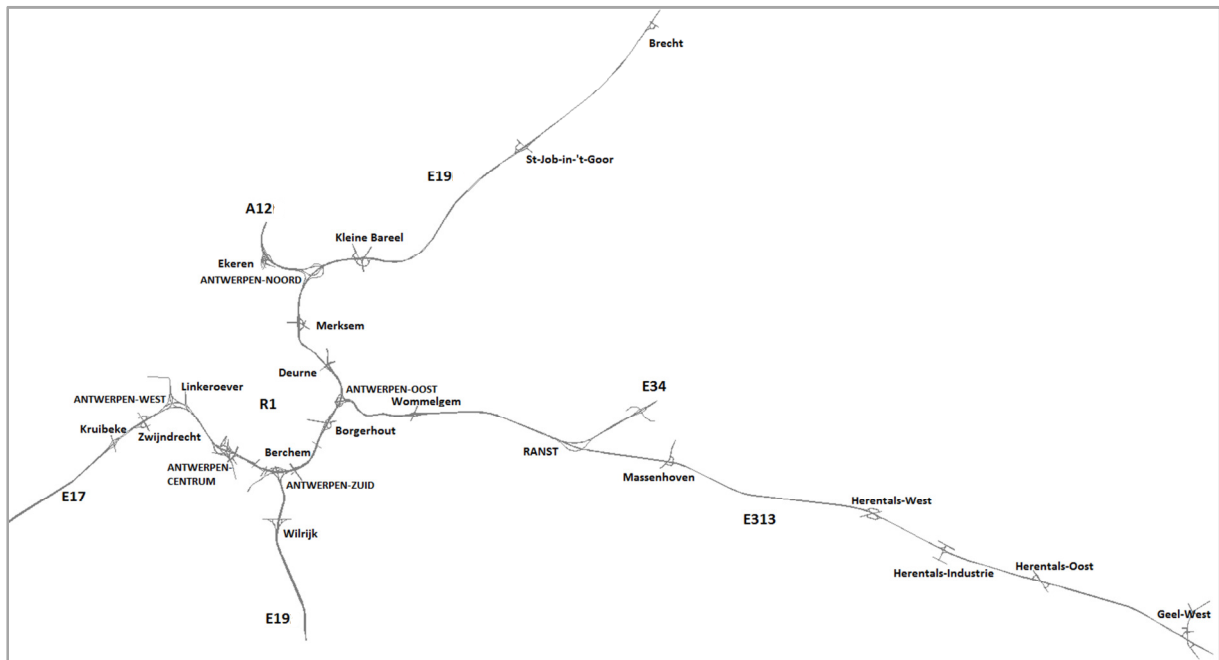
Anderzijds werd een analyse gedaan van de ongevallen (gegevens VOF - VerkeersOngevallenFormulier) in de zone Kennedytunnel voor de periode 2006-2011, dit om een inschatting te maken of, en in welke mate, het niet respecteren van de snelheidslimiet (mede) aan de oorzaak van deze ongevallen ligt.

In dit rapport worden de resultaten van de verschillende scenario's en deze van de ongevalsanalyse beschreven.

2 Beschrijving microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)

2.1 Opmaak microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)

Er werd een microsimulatiemodel opgebouwd van een ochtendspits tussen 6u en 11u en van een avondspits tussen 15u30 en 19u30. Per vijf minuten wordt een nieuwe herkomst-bestemmingsmatrix ingelezen, waarbij een onderscheid wordt gemaakt naar personenwagens, lichte vrachtwagens en zware vrachtwagens.



Overzicht van het netwerk van de microsimulatie Antwerpen (basisjaar 2012)

Het gemodelleerde snelwegennetwerk omvat de R1 vanaf knooppunt Antwerpen-West tot en met knooppunt Antwerpen-Noord, met de toekomstige snelwegen. De E17 wordt in het netwerk meegenomen van voor het complex Kruikeke. De E313 wordt meegenomen van net voor het complex Geel-West. De E19 wordt ten noorden van Antwerpen meegenomen van net voor het complex Brecht en ten zuiden van voor het complex Wilrijk.

Op basis van luchtfoto's, plannen en kennis van het terrein werd de aansluiting van elke in- en uitvoegstrook correct in de microsimulatie gemodelleerd. Vervolgens werd het invoeggedrag, het volgggedrag en het weefgedrag gekalibreerd in overeenstemming met de beschikbare verkeersmetingen.

De herkomst-bestemmingsmatrix is afkomstig uit het provinciaal model Antwerpen. Voor de ochtendspits zijn uit het provinciaal model verscheidene uurmatrices geëxporteerd (6u-7u, 7u-8u, 8u-9u, ...). Voor de avondspits is er slechts een uurmatrix geëxporteerd (17u-18u).

Het beschouwde snelwegennetwerk is bijna volledig uitgerust met dubbele lussen op de op- en afritten en op de doorgaande richtingen in de complexen. Aan de hand van de telgegevens is een representatieve dag geselecteerd: dit is een 'normale' weekdag, waar er geen ongeval gebeurde, de spitsstrook op E313 geopend was tijdens de avondspits en waarvoor voldoende telgegevens beschikbaar zijn. Deze referentiedag is voor de

ochtendspits donderdag 22 maart 2012 en voor de avondspits donderdag 2 februari 2012.

Aan de hand van de uurmatrix en de verkeerstellingen werden 5-minuten-matrices opgesteld voor drie voertuigcategorieën: personenwagens, lichte vrachtwagens en zware vrachtwagens.

De voertuigcategorie 'personenwagens' is verder onderverdeeld in drie subcategorieën: trage personenwagens, gewone personenwagens, snelle personenwagens naargelang het gedrag (volggedrag en invoeggedrag) en de voertuigeigenschappen (gewenste snelheid, acceleratievermogen, ...) iets minder of meer bedroegen dan het gemiddelde.

2.2 Resultaten microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012)

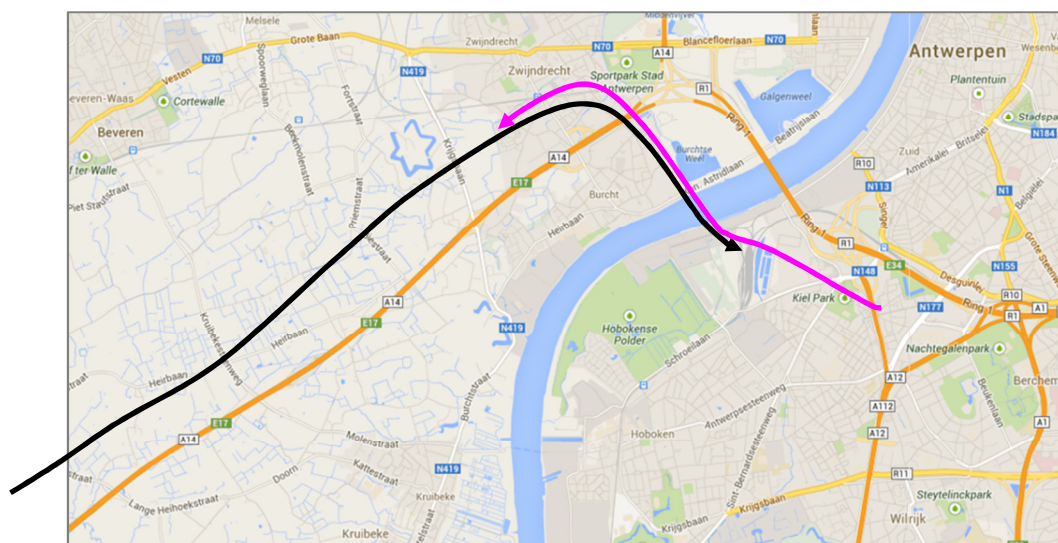
In dit deel worden de resultaten besproken van het microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012) met de focus op het gebied in de buurt van de Kennedytunnel in beide richtingen op de Antwerpse ring.

De resultaten worden geëvalueerd op basis van figuren (XT-plots) waarin de snelheid (kleur) wordt weergegeven in functie van de tijd (x-as) en de plaats (y-as). Op deze manier zijn de knelpunten zichtbaar, zowel begroot in tijd, plaats als amplitude.

De voertuigen rijden van onderaan in de figuur schuin rechts naar boven. File ontstaat op een bepaalde locatie en groeit vervolgens stroomopwaarts aan, tegen de rijrichting in (van boven schuin links naar onder).

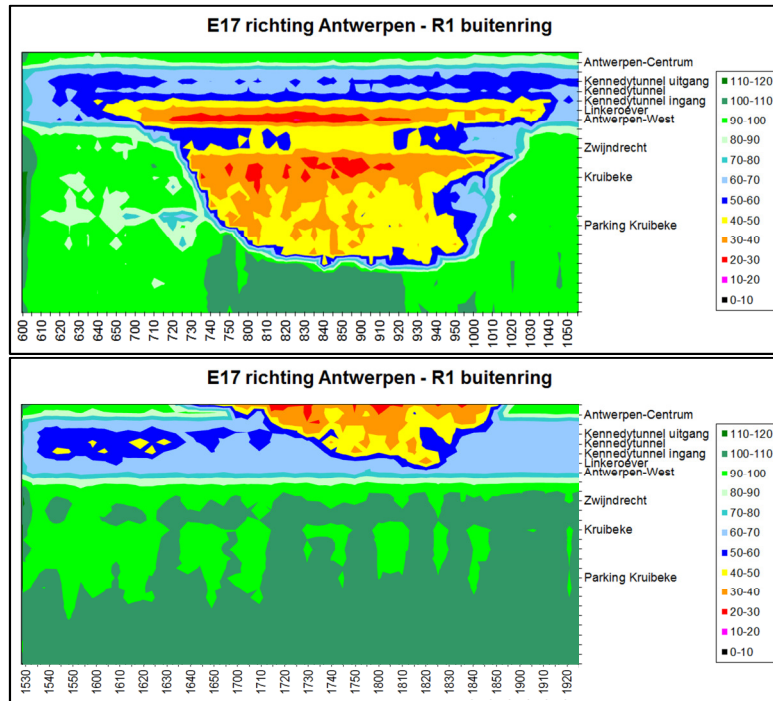
Aangezien in dit rapport de effecten van een trajectcontrole in de Kennedytunnel in beide richtingen bestudeerd worden, zal bij de resultaten de nadruk op gelegd worden op de trajecten door de Kennedytunnel. De routes waar mogelijk een impact is van de trajectcontrole zijn volgende:

- de E17 richting Antwerpen van 7 km voor het complex Kruibekke richting R1 buitenring tot voorbij afrit Antwerpen-Centrum (↘)
- de R1 binnenring vanaf oprit Antwerpen-Zuid naar de E17 richting Gent tot voor de afrit Zwijndrecht (↙)

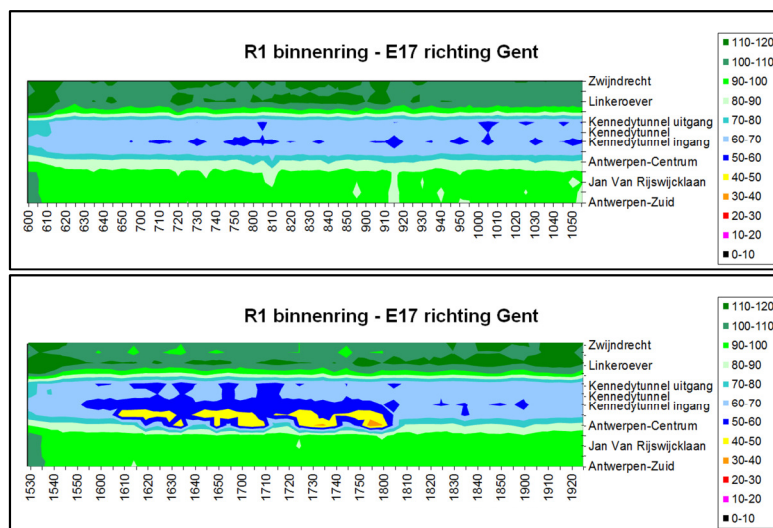


Bestudeerde trajecten

Bovenaan staat steeds de figuur van de ochtendspits, onderaan van de avondspits. Bij de interpretatie van de resultaten van de simulatie dient wel rekening gehouden te worden met het feit dat minimaal het eerste half uur van de spitsperiode dient om het netwerk 'te vullen'. Het eerste half uur is dan ook niet representatief voor een correcte afwikkeling.



Resultaten ochtendspits (boven) en avondspits (onder) E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring



Resultaten ochtendspits (boven) en avondspits (onder) R1 binnenring naar E17 richting Gent

Op de R1 buitenring ontstaat er tijdens de ochtendspits file ter hoogte van de ingang van de Kennedytunnel. Het invoegen van de twee linkse opritten Linkeroever en Antwerpen-West verloopt moeizaam. Deze file slaat terug tot voorbij parking Kruikeke op de E17 richting Antwerpen. Tijdens de avondspits zijn er op het traject van de E17 richting Antwerpen naar de R1 buitenring lokale verstoringen in de Kennedytunnel als gevolg van het voorsorteren naar de afrit Antwerpen-Centrum. De verstoringen blijven beperkt tot

de Kennedytunnel. In de Kennedytunnel is er later tijdens de avondspits fileterugslag van de file op de R1 buitenring meer stroomafwaarts van de Kennedytunnel.

Op het traject van de R1 binnenring naar de E17 richting Gent zijn er tijdens de ochtendspits nauwelijks verstoringen te merken. Tijdens de avondspits is er op dit traject beperkte fileterugslag vanaf de ingang van de Kennedytunnel.

Op beide trajecten is er voor de ingang van de Kennedytunnel een weefzone waardoor er bij druk verkeer verstoringen ontstaan. Deze worden versterkt door het extra afremmen voor de flitspaal aan het begin van de Kennedytunnel.

De snelheidsbeperking tot 70 km/u in de Kennedytunnel is op de XT-plots te zien als een blauwe band ter hoogte van de Kennedytunnel.

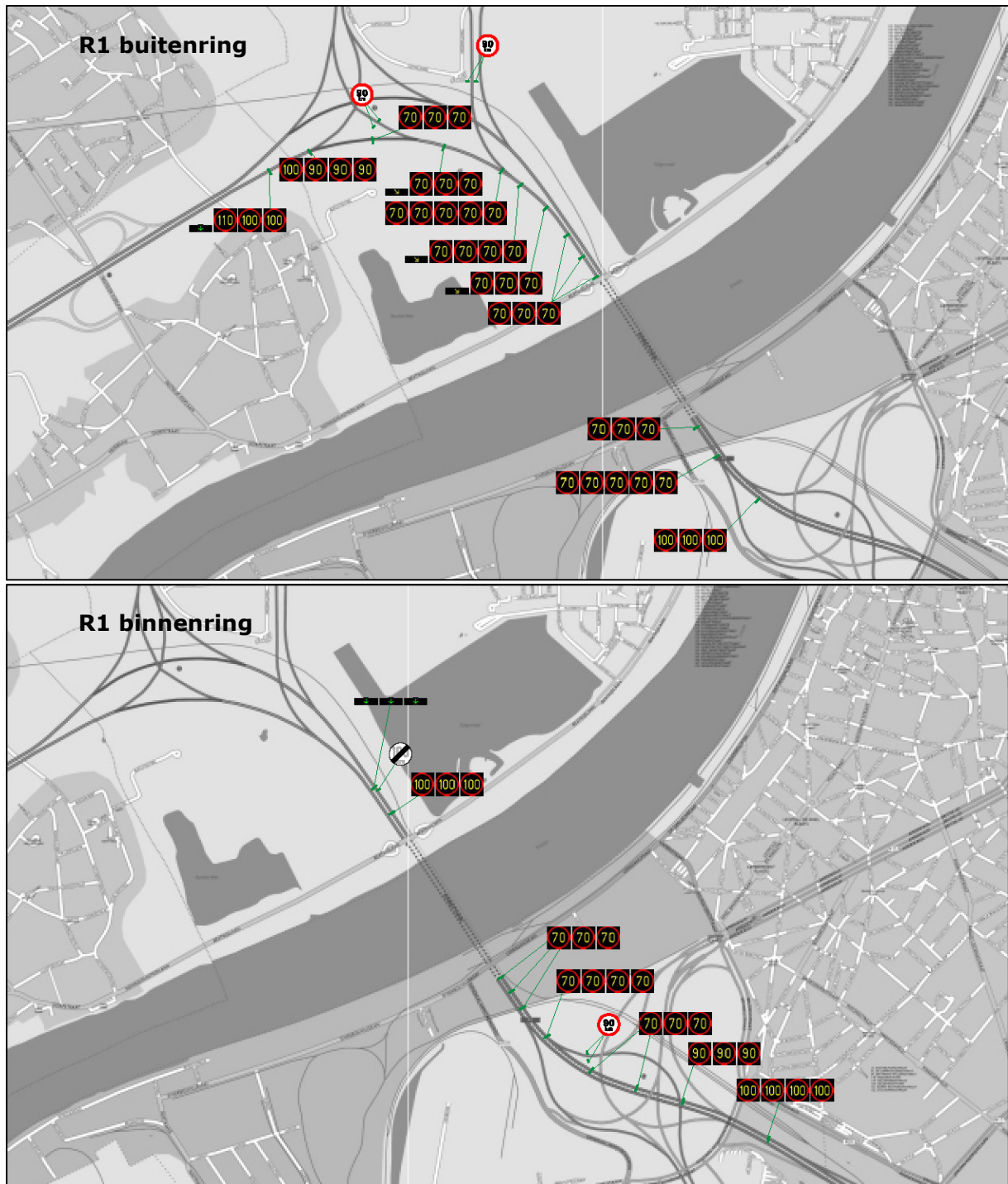
Op de R1 buitenring ontstaat er tijdens de ochtendspits file aan de ingang van de Kennedytunnel. Tijdens de avondspits zijn er kleine verstoringen in de Kennedytunnel op de R1 buitenring.

Op de R1 binnenring ontstaat er tijdens de avondspits beperkte fileterugslag aan de ingang van de Kennedytunnel.

3 Beschrijving van de scenario's

3.1 Scenario 0: bestaande toestand

In de bestaande toestand geldt er een snelheidsbeperking van 70 km/u in de Kennedytunnel. De zone is echter niet beperkt tot de Kennedytunnel zelf, maar geldt op de buitenring vanaf Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum en op de binnenring vanaf Antwerpen-Centrum tot aan de uitgang van de Kennedytunnel. Op onderstaande figuur wordt de snelheidsbeperking samen met de snelheidsafbouw schematisch weergegeven.



Schematische voorstelling van de snelheidsbeperkingen ter hoogte van de Kennedytunnel op de R1 buitenring (boven) en de R1 binnenring (onder)

Bovendien staat er in beide richtingen net voor de ingang van de Kennedytunnel een flitspaal zodat lokaal de snelheidsbeperking erg strikt wordt nageleefd.

3.2 Scenario 1: trajectcontrole op de volledige zone 70 km/u

In scenario 1 geldt er dezelfde snelheidsbeperkingen als in de bestaande toestand, maar wordt er een trajectcontrole ingevoerd op de volledige zone waar een snelheidsbeperking van 70 km/u geldt. Dit wil dan zeggen dat de snelheid op de R1 buitenring vanaf Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum en op de R1 binnenring vanaf Antwerpen-Centrum tot de uitgang van de Kennedytunnel sterk gehandhaafd wordt.

3.3 Scenario 2: trajectcontrole enkel in de Kennedytunnel

In scenario 2 gelden opnieuw dezelfde snelheidsbeperkingen als in de bestaande toestand. Er wordt een trajectcontrole ingevoerd vanaf de ingang van de Kennedytunnel tot de uitgang van de Kennedytunnel in beide richtingen. Dit zorgt voor een strikte handhaving van de snelheid tot 70 km/u in de Kennedytunnel zelf.

3.4 Scenario 3: trajectcontrole aan 90 km/u op de volledige zone

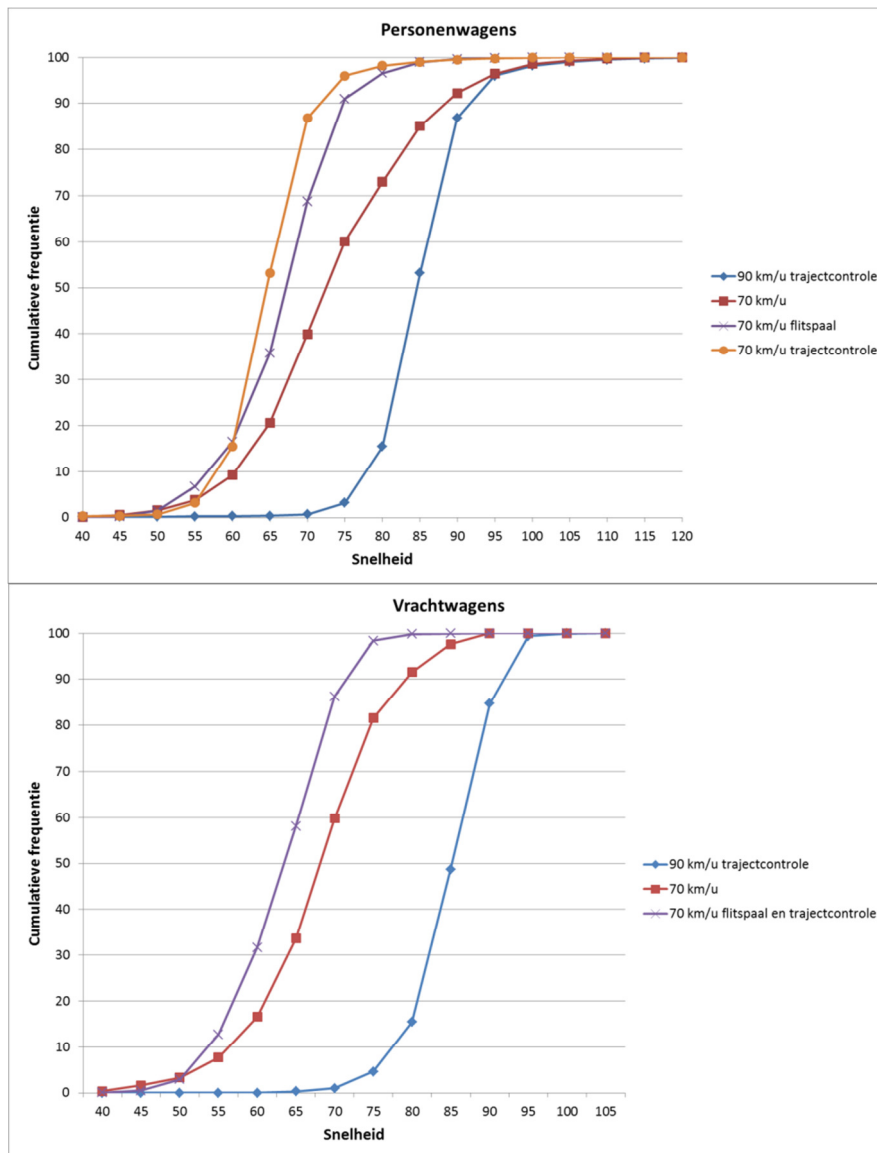
In scenario 3 wordt de snelheidsbeperking van 70 km/u uit de bestaande toestand vervangen door een snelheidsbeperking van 90 km/u. Deze snelheid wordt wel gehandhaafd door een trajectcontrole op de R1 buitenring vanaf Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum en op de R1 binnenring vanaf Antwerpen-Centrum tot de uitgang van de Kennedytunnel.

3.5 Verschil in snelheden tussen de verschillende scenario's

Het verschil in de scenario's zit enkel in de gereden snelheden. De verschillende snelheidsbeperkingen worden gesimuleerd aan de hand van verschillende snelheidsverdelingen die aan de voertuigen worden opgelegd. De snelheidsverdelingen worden telkens afgeleid uit metingen op de weg waar de desbetreffende snelheidsbeperking geldt. De snelheidsverdelingen zijn meer bepaald op volgende metingen gebaseerd:

- 90 km/u met trajectcontrole: op E17 richting Gent ter hoogte van het viaduct van Gentbrugge
- 70 km/u (niet gehandhaafd): op de R1 binnen- en buitenring ter hoogte van de uitgang van de Kennedytunnel
- 70 km/u gehandhaafd met flitspaal: op de R1 binnen- en buitenring ter hoogte van de ingang van de Kennedytunnel
- 70 km/u met trajectcontrole: de gemeten 90 km/u op de E17 ter hoogte van het viaduct van Gentbrugge met trajectcontrole verlaagd met 20 km/u

De gebruikte snelheidsverdelingen zijn in onderstaande grafiek terug te vinden voor personenwagens (boven) en vrachtwagens (onder). Voor de vrachtwagens is de snelheidsverdeling voor 70 km/u gehandhaafd met flitspaal dezelfde als voor 70 km/u met trajectcontrole. Dit is te verklaren doordat voor de vrachtwagens de snelheid steeds beperkt is tot 90 km/u en de manier van handhaving hierdoor weinig belang heeft.



Cumulatieve snelheidsverdelingen voor personenwagens (boven) en vrachtwagen (onder)

De cumulatieve snelheidsverdelingen tonen dat door handhaving van een flitspaal of trajectcontrole een groter aantal voertuigen zich werkelijk aan de snelheidslimiet houden: door de handhaving van de flitspaal rijdt 70% van de personenwagens maximaal 70 km/u terwijl dit zonder handhaving slechts 40% bedraagt. Verder zorgt de handhaving door trajectcontrole voor nog lager gereden snelheden dan de handhaving door een flitspaal.

4 Resultaten scenario's

In onderstaand hoofdstuk worden de resultaten besproken van de verschillende scenario's met huidige intensiteiten. De herkomst-bestemmingsmatrices zijn bij deze simulaties ongewijzigd t.o.v. de bestaande toestand.

Om een inschatting te maken van de dagelijkse variaties in het verkeer, zijn alle scenario's met 5 verschillende random seeds doorgerekend. De resultaten voor de verschillende random seeds zijn gelijkaardig, wat betekent dat de dagelijkse variaties in het verkeer geen invloed hebben op de scenario's. Daarom wordt er voor elk scenario telkens één random seed gekozen om de resultaten te bespreken.

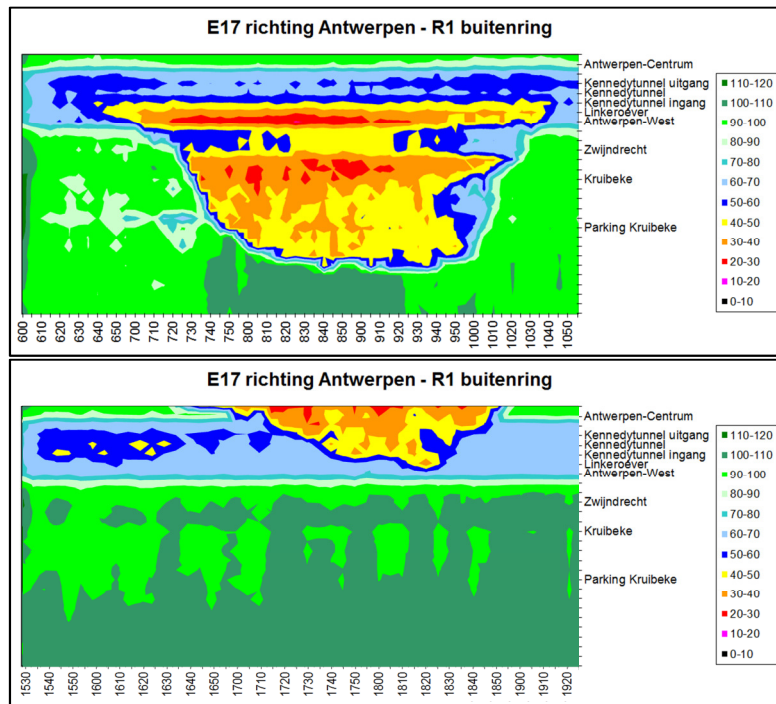
De resultaten worden in eerste instantie besproken op basis van XT-plots (voor meer uitleg: zie paragraaf 2.2). Nadien worden de resultaten verder besproken aan de hand van reistijden, voertuigverliesuren en rijstrookwissels.

4.1 XT-plots

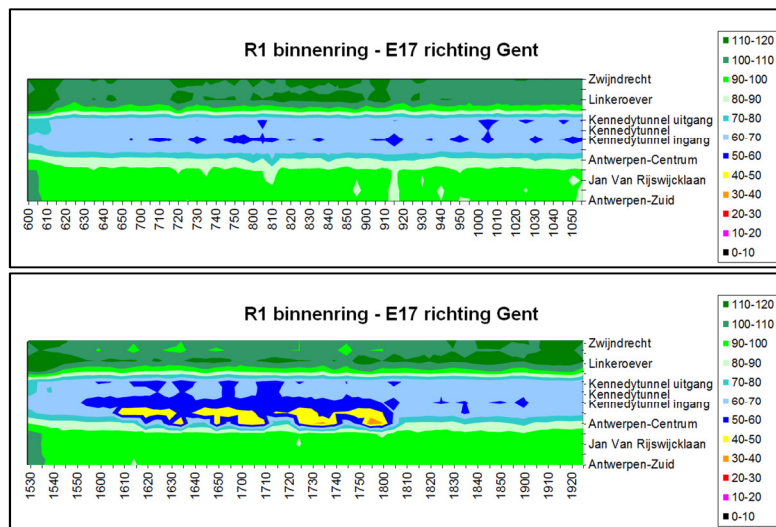
Op basis van de XT-plots worden twee trajecten geëvalueerd: de E17 richting Antwerpen van voor het complex Kruibeke richting R1 buitenring tot voorbij afrit Antwerpen-Centrum en de R1 binnenring vanaf oprit Antwerpen-Zuid naar de E17 richting Gent tot voor de afrit Zwijndrecht.

Boven staat telkens de figuur van de ochtendspits, onderaan van de avondspits.

4.1.1 Scenario 0: bestaande toestand



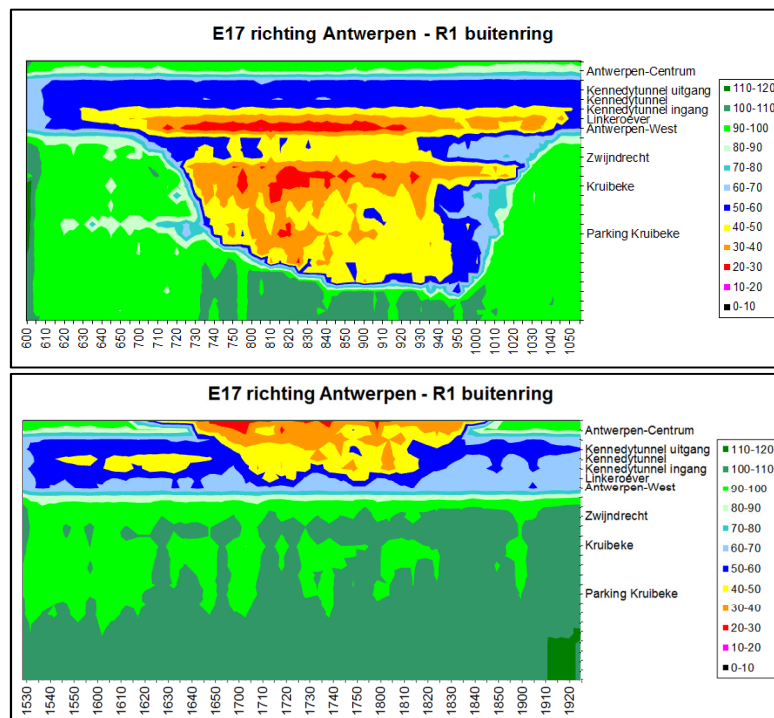
Resultaten bestaande toestand ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring



Resultaten bestaande toestand ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
R1 binnenring naar E17 richting Gent

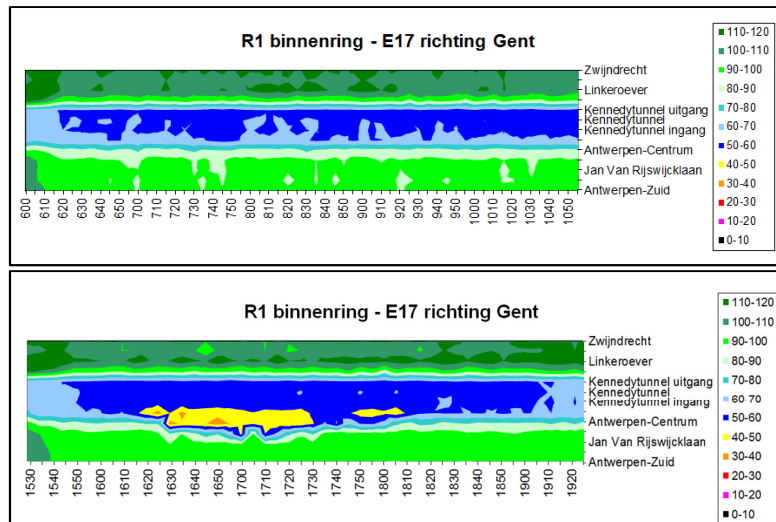
De resultaten van de bestaande toestand worden besproken in paragraaf 2.2.

4.1.2 Scenario 1: trajectcontrole op de volledige zone 70 km/u



Resultaten scenario 1 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring

De invoering van een trajectcontrole van Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum met een snelheidsbeperking van 70 km/u, zorgt ervoor dat de file op de E17 richting Antwerpen verergert. Tijdens de ochtendspits blijft het knelpunt ter hoogte van de ingang van de Kennedytunnel behouden. De file begint er reeds vroeger in de tijd en zal ook minder snel weer oplossen. De maximale filelengte op de E17 richting Antwerpen als gevolg van de terugslag van de Kennedytunnel neemt met ongeveer 1 km toe door de trajectcontrole. Tijdens de avondspits is er in het begin van de avondspits een knelpunt in de Kennedytunnel zelf als gevolg van het voorsorteren naar de afrit Antwerpen-Centrum. Dit knelpunt wordt door de trajectcontrole verzwaard zodat er in de Kennedytunnel hierdoor meer file ontstaat bij het begin van de avondspits. Op de fileterugslag van de R1 buitenring stroomafwaarts van de Kennedytunnel tijdens de avondspits heeft de trajectcontrole geen invloed.

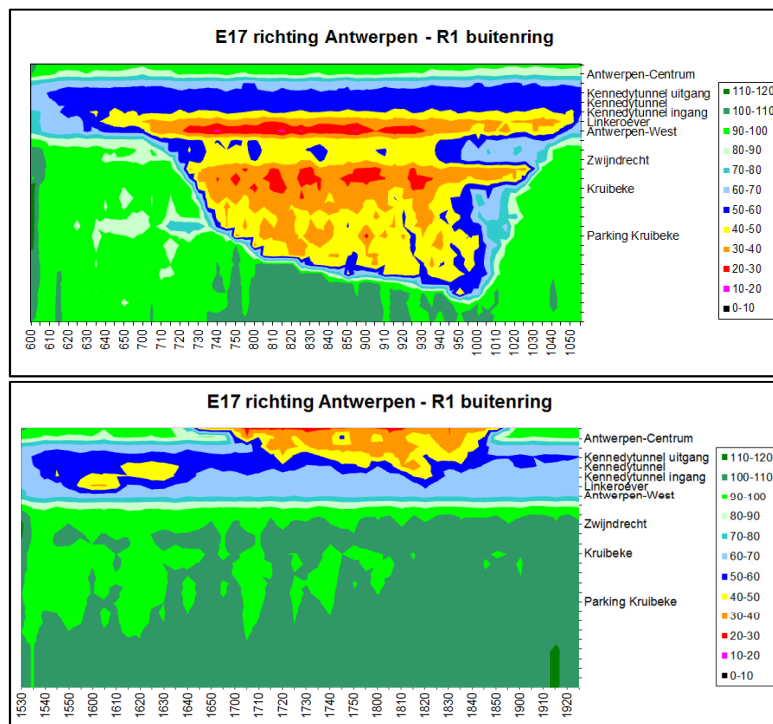


Resultaten scenario 1 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
R1 binnenring naar E17 richting Gent

De invoering van een trajectcontrole met snelheidsbeperking tot 70 km/u vanaf Antwerpen-Centrum tot de uitgang van de Kennedytunnel op de R1 binnenring, heeft zowel in de ochtendspits als in de avondspits weinig invloed op het filebeeld.

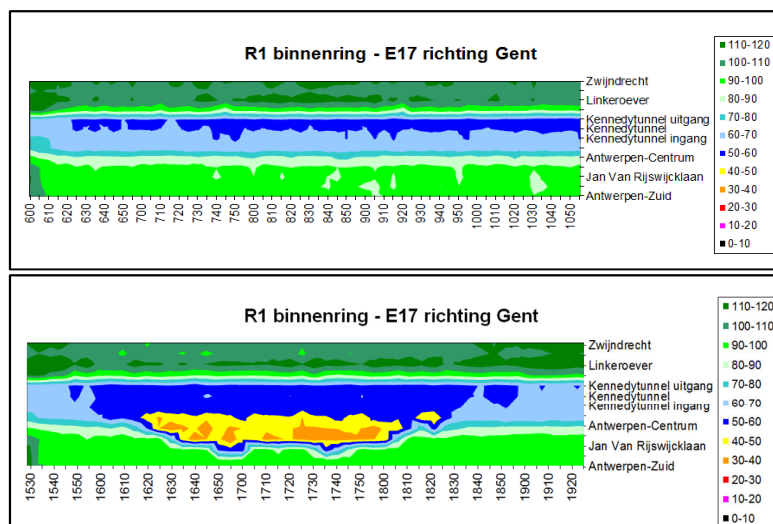
Door de trajectcontrole met snelheidslimiet 70 km/u op de R1 buitenring van Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum, neemt de file op de E17 richting Antwerpen tijdens de ochtendspits toe, zowel in lengte als in duur. Tijdens het begin van de avondspits verergert het knelpunt in de Kennedytunnel met een beperkte file tot gevolg. Op de R1 binnenring heeft de trajectcontrole weinig invloed op het filebeeld tijdens de ochtend- en de avondspits.

4.1.3 Scenario 2: trajectcontrole enkel in Kennedytunnel



Resultaten scenario 2 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring

Op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring zijn de resultaten van scenario 2 gelijkaardig aan de resultaten van scenario 1. Een trajectcontrole enkel in de Kennedytunnel zorgt ervoor dat de file in de ochtendspits aan de ingang van de Kennedytunnel vroeger begint en minder snel oplost. De maximale filelengte neemt met ongeveer 1 km toe ten opzichte van de bestaande toestand. In de avondspits wordt het knelpunt in het begin van de spits in de Kennedytunnel iets zwaarder.



Resultaten scenario 2 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
R1 binnenring naar E17 richting Gent

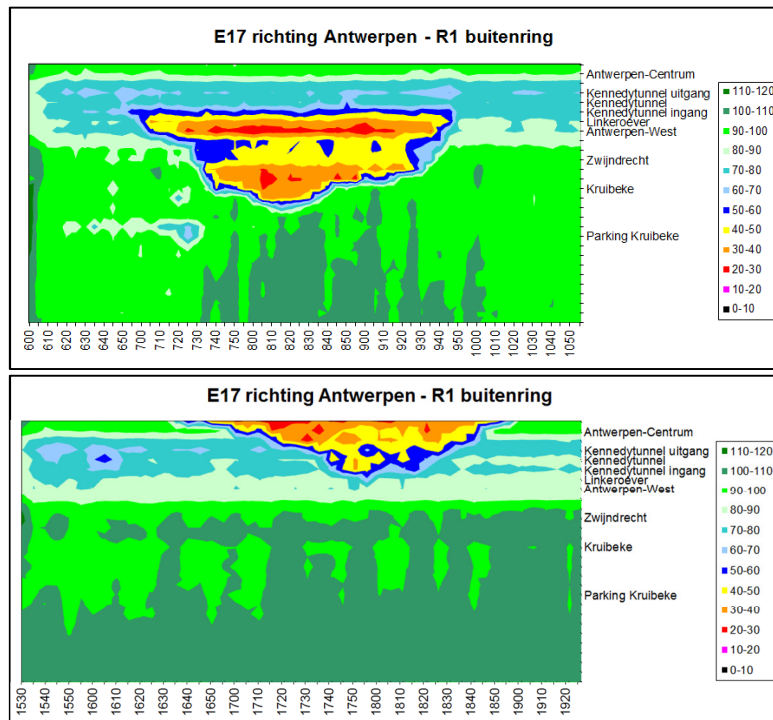
Een trajectcontrole enkel in de Kennedytunnel zorgt ervoor dat de file op de R1 binnenring die ontstaat aan de ingang van de Kennedytunnel tijdens de avondspits

toeneemt in duur en in afstand. Bovendien liggen de snelheden in de file ook lager. Tijdens de ochtendspits blijft er vlot verkeer op de R1 binnenring, net zoals in de bestaande toestand.

Door de trajectcontrole met snelheidslimiet 70 km/u in de Kennedytunnel, neemt de file op de E17 richting Antwerpen tijdens de ochtendspits toe, zowel in lengte als in duur. Tijdens het begin van de avondspits verergert het knelpunt in de Kennedytunnel met een beperkte file tot gevolg.

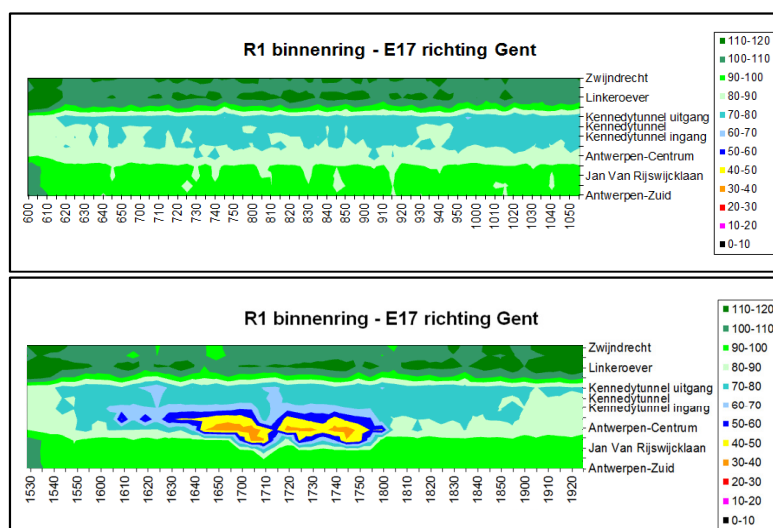
Op de R1 binnenring heeft de trajectcontrole geen invloed op het filebeeld tijdens de ochtendspits. Tijdens de avondspits neemt de file ter hoogte van de ingang van de Kennedytunnel toe.

4.1.4 Scenario 3: trajectcontrole aan 90 km/u op de volledige zone



Resultaten scenario 3 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring

Op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring neemt de file sterk af indien er een trajectcontrole aan 90 km/u vanaf Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum geplaatst wordt. Tijdens de avondspits blijft het knelpunt aan de ingang van de Kennedytunnel bestaan, maar de file is korter zowel in duur als in lengte. Tijdens de avondspits neemt ook het knelpunt aan de uitgang van de Kennedytunnel af zodat er enkel nog kleine lokale verstoringen zijn. De fileterugslag van de R1 buitenring stroomafwaarts van de Kennedytunnel blijft ongewijzigd door de trajectcontrole.



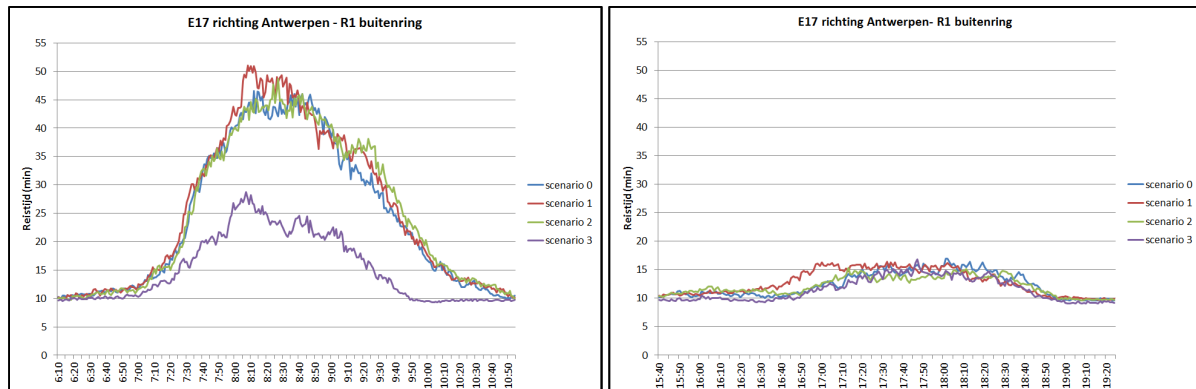
Resultaten scenario 3 ochtendspits (boven) en avondspits (onder)
R1 binnenring naar E17 richting Gent

Op het traject R1 binnenring naar E17 richting Gent, heeft de trajectcontrole aan 90 km/u geen invloed op het filebeeld. Tijdens de ochtendspits blijft er vlot verkeer op de R1 binnenring en tijdens de avondspits blijft het knelpunt aan de ingang van de Kennedytunnel.

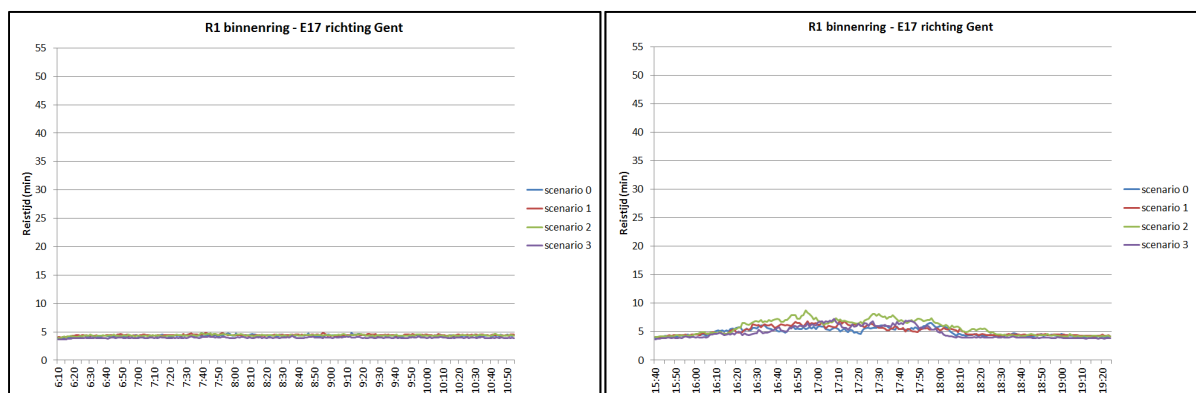
Een trajectcontrole aan 90 km/u zorgt voor een betere doorstroming op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring. In de ochtendspits neemt de file met ongeveer 4 km af. Op de R1 binnenring heeft een trajectcontrole aan 90km/u geen invloed op het filebeeld.

4.2 Reistijden

In deze paragraaf worden de resultaten van de verschillende scenario's met elkaar vergeleken aan de hand van reistijden. De reistijd die wordt weergegeven is het gewogen gemiddelde van de ervaren reistijden van alle voertuigen die het volledige traject hebben afgelegd per interval van 1 minuut. De reistijden worden berekend voor dezelfde trajecten als de trajecten voor de XT-plots: de E17 richting Antwerpen van 7 km voor het complex Kruibeke richting R1 buitenring tot voorbij afrit Antwerpen-Centrum en de R1 binnenring vanaf oprit Antwerpen-Zuid naar de E17 richting Gent tot voor de afrit Zwijndrecht .



Reistijd (min) van de E17 richting Antwerpen naar de R1 buitenring ochtendspits (links) en avondspits (rechts)



Reistijd (min) van de R1 binnenring naar de E17 richting Gent ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

Op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring neemt de maximale reistijd tijdens de ochtendspits toe bij een trajectcontrole aan 70 km/u: de maximale reistijd van 45 minuten voor de huidige toestand neemt met ongeveer 5 minuten toe voor scenario 1 en iets minder voor scenario 2. Tussen 9u10 en 9u50 is de reistijd voor scenario's 1 en 2 ook hoger dan de reistijd voor de basistoestand. Dit laat zien dat de file minder snel op lost bij een trajectcontrole aan 70 km/u. Bij een trajectcontrole van 90 km/u neemt de maximale reistijd tijdens de ochtendspits af tot ongeveer 15 minuten. Tijdens de avondspits zijn er weinig verschillen in de reistijden tussen de verschillende scenario's te merken. Enkel bij scenario 1 is de toename van de reistijd vroeger in de tijd. Dit is echter niet het gevolg van het invoeren van de trajectcontrole, maar wel het gevolg van de

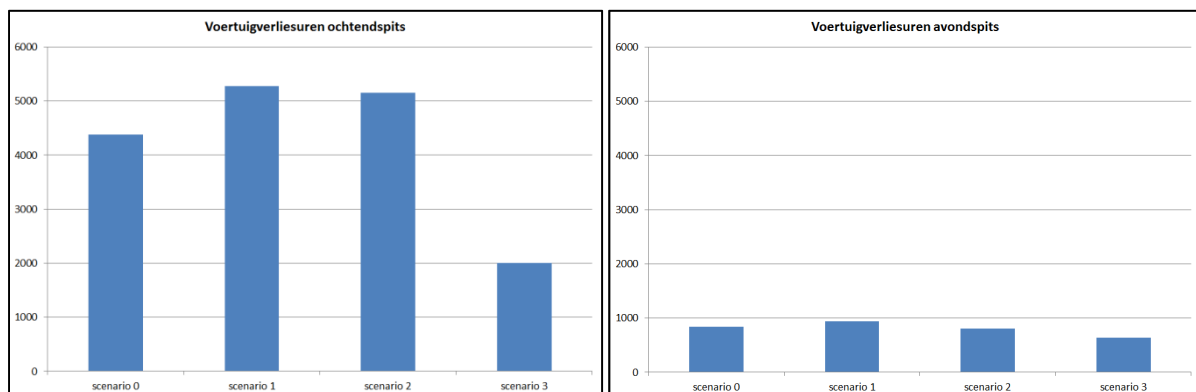
fileterugslag van de R1 buitenring stroomafwaarts van de Kennedytunnel die iets sneller gebeurt (door dagelijkse variatie in het verkeer).

Op het traject R1 binnenring naar E17 richting Gent zijn de reistijden tijdens de ochtendspits allemaal freeflow-reistijden. Bij scenario 3 ligt de freeflow-reistijd iets lager omdat de maximale snelheid hoger is. Tijdens de avondspits zijn de reistijden van de bestaande toestand, scenario 1 en scenario 3 vergelijkbaar met elkaar. De reistijd van scenario 2 ligt wel hoger dan de reistijd in de bestaande toestand: de maximale reistijd bedraagt 9 minuten in plaats van 7 in de huidige toestand.

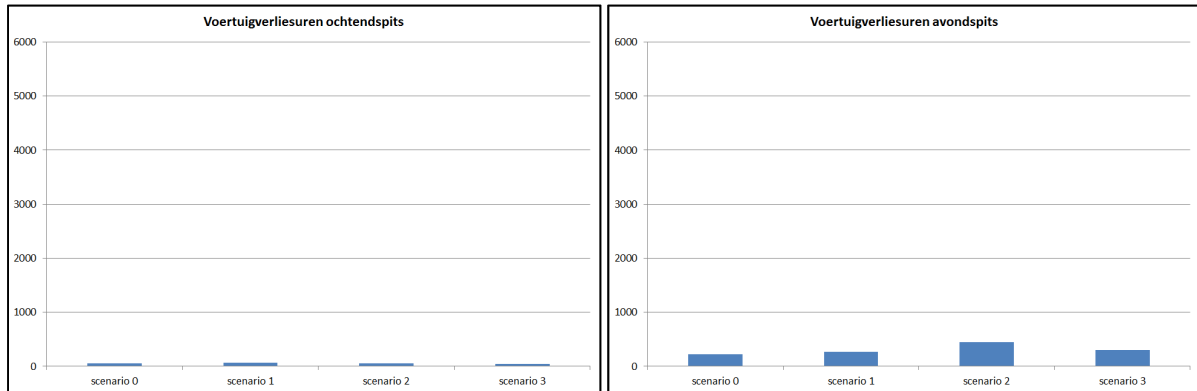
4.3 Voertuigverliesuren

Voor elk scenario worden de voertuigverliesuren berekend. Hiermee wordt bepaald hoeveel tijd er ingevolge vertraagd verkeer of file (snelheid lager dan 90% van de toegelaten snelheid) wordt verloren door alle voertuigen samen. Hiermee wordt zowel de lengte als de duur van de files in rekening gebracht, alsook het aantal betrokken voertuigen en hun snelheid in de file.

De voertuigverliesuren worden weergegeven voor de 2 reistijdtrajecten afzonderlijk. Het eerste traject omvat alle verplaatsingen op de E17 richting Antwerpen van 7 km voor het complex Kruikeke tot Antwerpen-West, alle verplaatsingen op de R1 buitenring tussen Antwerpen-West tot voorbij afrit Antwerpen-Centrum en alle verplaatsingen op de verbinding tussen de E17 en de R1 buitenring. Het tweede traject omvat alle verplaatsingen op de R1 binnenring vanaf oprit Antwerpen-Zuid tot Antwerpen-West, alle verplaatsingen op de E17 richting Gent tot voor afrit Zwijndrecht en alle verplaatsingen op de verbinding van de R1 buitenring met de E17. Het aantal voertuigverliesuren wordt berekend voor de volledige duur van de simulatie: voor de ochtendspits van 6u tot 11u en voor de avondspits van 15u30 tot 19u30.



Aantal voertuigverliesuren E17 richting Antwerpen – R1 buitenring ochtendspits (links) en avondspits (rechts)



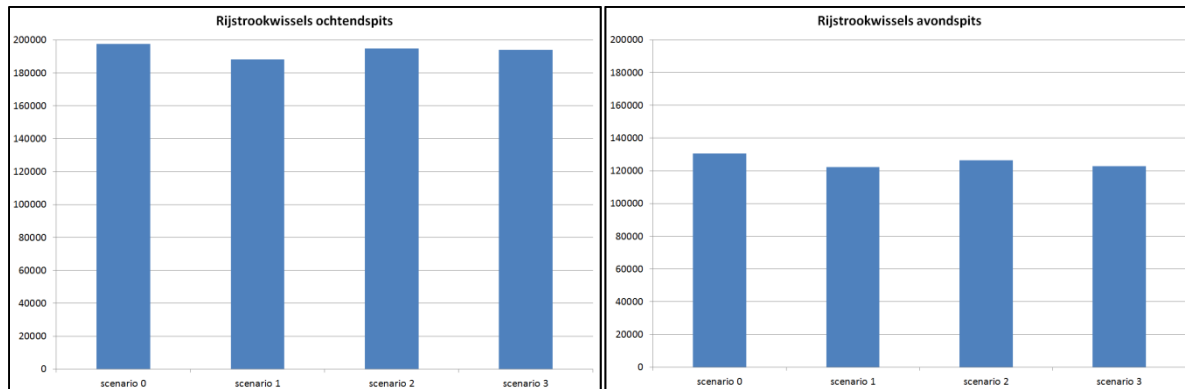
Aantal voertuigverliesuren R1 binnenring – E17 richting Gent ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

Op het eerste traject van de E17 richting Antwerpen naar de R1 buitenring, neemt het aantal voertuigverliesuren tijdens de ochtendspits met ongeveer 20% (of ongeveer 800 voertuigverliesuren) toe in scenario's 1 en 2 en is er een halvering van het aantal voertuigverliesuren in scenario 3. Tijdens de avondspits zijn de voertuigverliesuren voor alle scenario's ongeveer gelijk.

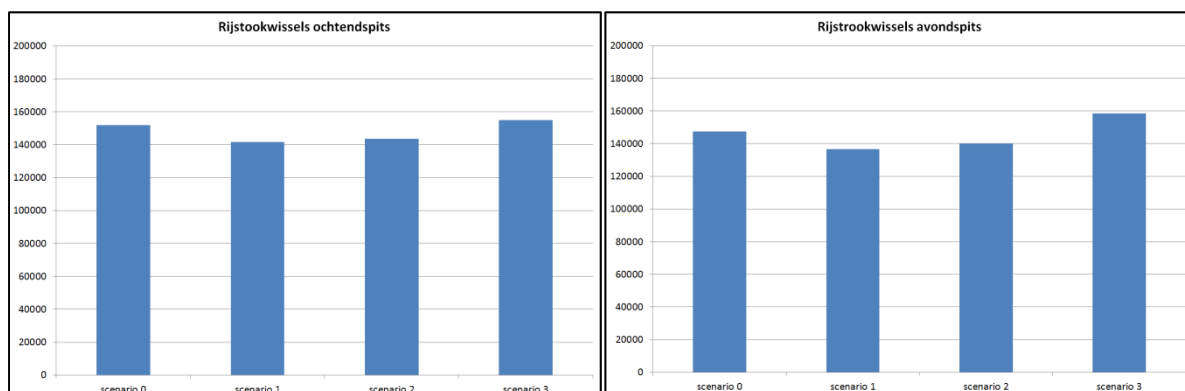
De grootteorde van het aantal voertuigverliesuren op het tweede traject van de R1 binnenring naar de E17 richting Gent is veel kleiner dan de grootteorde van het aantal voertuigverliesuren op het traject van de E17 richting Antwerpen naar de R1 buitenring. Tijdens de ochtendspits is het aantal voertuigverliesuren voor de verschillende scenario's gelijkwaardig. Tijdens de avondspits is er een kleine toename van het aantal voertuigverliesuren bij scenario 2 en is het aantal voertuigverliesuren van scenario's 1 en 3 gelijkwaardig aan het aantal voertuigverliesuren van de bestaande toestand.

4.4 Rijstrookwissels

Tenslotte worden voor elk scenario de rijstrookwissels berekend. De rijstrookwissels worden weergegeven voor de 2 beschouwde trajecten afzonderlijk: de E17 richting Antwerpen van 7 km voor het complex Kruibeke richting R1 buitenring tot voorbij afrit Antwerpen-Centrum en de R1 binnenring vanaf oprijt Antwerpen-Zuid naar de E17 richting Gent tot voor de afrit Zwijndrecht. Het aantal rijstrookwissels wordt berekend voor de volledige duur van de simulatie: voor de ochtendspits van 6u tot 11u en voor de avondspits van 15u30 tot 19u30.



Aantal rijstrookwissels E17 richting Antwerpen – R1 buitenring ochtendspits (links) en avondspits (rechts)



Aantal rijstrookwissels R1 binnenring – E17 richting Gent ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

Scenario 1 zorgt op beide trajecten en zowel tijdens de ochtend- als tijdens de avondspits voor een kleine afname van het aantal rijstrookwissels.

Bij scenario 2 is er eenzelfde beperkte afname aan rijstrookwissels op het traject van de R1 binnenring naar E17 richting Gent tijdens de ochtend- en avondspits. Op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring blijven het aantal rijstrookwissels gelijk aan het aantal rijstrookwissels in de bestaande toestand.

Scenario 3 levert geen verandering in het aantal rijstrookwissels.

5 Conclusie microsimulaties

In dit rapport worden met behulp van het microsimulatiemodel Antwerpen (basisjaar 2012) enkele scenario's met betrekking tot een trajectcontrole in de Kennedytunnel in beide richtingen bestudeerd.

In de bestaande toestand ontstaat er op de R1 buitenring tijdens de ochtendspits file aan de ingang van de Kennedytunnel met terugslag op de E17 richting Antwerpen voorbij parking Kruibeke en tijdens het begin van de avondspits aan de uitgang van de Kennedytunnel omwille van het voorsorteren naar afrit Antwerpen-Centrum. Op de R1 binnenring ontstaat er tijdens de avondspits file aan de ingang van de Kennedytunnel met een beperkte fileterugslag op de R1 binnenring.

In scenario 1 gelden dezelfde snelheidsbeperkingen als in de bestaande toestand, maar wordt er een trajectcontrole ingevoerd op de volledige zone waar een snelheidsbeperking van 70 km/u geldt in de omgeving van de Kennedytunnel in beide richtingen. Door deze trajectcontrole neemt de file op de E17 richting Antwerpen tijdens de ochtendspits toe, zowel in lengte als in duur. Tijdens de avondspits verergert het knelpunt op de R1 buitenring in de Kennedytunnel met een beperkte file in de Kennedytunnel tot gevolg. Op de R1 binnenring heeft de trajectcontrole weinig invloed op het filebeeld tijdens de ochtend- en avondspits. De reistijd is enkel tijdens de ochtendspits op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring verschillend met de bestaande toestand: de maximale reistijd neemt met ongeveer 5 minuten toe en de reistijd daalt later naar de freeflow-reistijd. Het aantal voertuigverliesuren op dat traject neemt tijdens de ochtendspits met ongeveer 800 voertuigverliesuren toe omwille van de trajectcontrole. De trajectcontrole zorgt voor iets minder rijstrookwissels.

In scenario 2 gelden opnieuw dezelfde snelheidsbeperkingen als in de basistoestand. Er wordt een trajectcontrole ingevoerd vanaf de ingang van de Kennedytunnel tot de uitgang van de Kennedytunnel in beide richtingen. Op het traject vanaf E17 richting Antwerpen naar de R1 buitenring heeft een trajectcontrole enkel op de Kennedytunnel hetzelfde resultaat als scenario 1: tijdens de ochtendspits een toename van de file op de E17 zowel in lengte als in duur, een toename van de maximale reistijd en een reistijd die later afneemt naar de freeflow-reistijd, een toename van het aantal voertuigverliesuren met ongeveer 800 voertuigverliesuren, een kleine afname van het aantal rijstrookwissels en tijdens de avondspits een verergering van het knelpunt aan de uitgang van de Kennedytunnel aan het begin van de spits met een beperkte file in de Kennedytunnel tot gevolg. Op de R1 binnenring tijdens de ochtendspits heeft scenario 2 enkel tot gevolg dat er een kleine afname is van het aantal rijstrookwissels. In scenario 2 blijft het vlot verkeer op de R1 binnenring, zoals in de bestaande toestand. Tijdens de avondspits zorgt scenario 2 voor een toename van de fileterugslag op de R1 binnenring als gevolg van het knelpunt aan het begin van de Kennedytunnel, waardoor de maximale reistijd en het aantal voertuigverliesuren toe nemen.

In scenario 3 wordt de snelheidsbeperking van 70 km/u uit de bestaande toestand vervangen door een snelheidsbeperking van 90 km/u. Deze snelheid wordt gehandhaafd door een trajectcontrole op de R1 buitenring vanaf Antwerpen-West tot Antwerpen-Centrum en op de R1 binnenring vanaf Antwerpen-Centrum tot de uitgang van de Kennedytunnel. Op het traject E17 richting Antwerpen naar R1 buitenring is er zowel tijdens de ochtend- als tijdens de avondspits in scenario 3 een betere doorstroming: de

file op de E17 richting Antwerpen tijdens de ochtendspits neemt met ongeveer 4 km af, de reistijd neemt tijdens de ochtendspits af met ongeveer 15 minuten en het aantal voertuigverliesuren op dit traject halveert tijdens de ochtendspits, de lokale vertragingen ter hoogte van de uitgang van de Kennedytunnel tijdens de avondspits verdwijnen. Op de R1 binnenring heeft scenario 3 geen invloed op het filebeeld, de reistijden, het aantal voertuigverliesuren en het aantal rijstrookwissels.

6 Analyse ongevalsgegevens

In onderstaand hoofdstuk worden de ongevallen (gegevens VOF – VerkeersOngevallenFormulier) in de zone Kennedytunnel onderzocht. Het betreft hier de ongevallen voor de periode 2006 – 2011. In oktober 2006 werd een beperking '70 km/u' op werkdagen tussen 6u30 en 20u ingevoerd in de omgeving Kennedytunnel (zie figuur § 3.1). Buiten deze tijdsvensters geldt een beperking tot 100 km/u. Voor deze zone werden de ongevallen onder regime '70 km/u' en onder regime '100 km/u' onderzocht op basis van wat hiervoor onder rubriek 18 'ongevalsfactoren' werd ingevuld op het VOF.

18 ONGEVALSFAKTOREN		
Duid op basis van uw vaststelling en de getuigenissen voor elke weggebruiker de factoren aan die naar uw mening een rol hebben gespeeld (max 2 factoren aanduiden per deelrubriek) Indien geen enkele van deze factoren een rol heeft gespeeld of indien de factoren niet gekend zijn niets aanduiden.		
Weggebruiker		
- rijdt door een rood licht	1	1
- verleent geen voorrang	2	2
- overschrijdt een doorlopende witte streep	3	3
- haalt verkeerd in	4	4
- voert in extremis een uitwijkingsmaneuver uit (onverwachte hindernis)	5	5
- niet reglementaire plaats op de rijbaan	6	6
- controleverlies over stuur	7	7
- houdt geen afstand tussen weggebruikers	8	8
- val	9	9
Voertuig en/of anhangwagen		
- geen of incorrecte verlichting (vooraan/achteraan) ..	1	1
- afgesleten banden	2	2
- klapband (voor het ongeval !)	3	3
- defecten van de aanhangwagen of van de lading ..	4	4
	A + B	
Weg/verkeersomstandigheden		
- slechte staat van de weg of het fietspad (sporen, ijzel, modder, overstroming,...)	1	
- gebrekkige signalisatie	2	
- defecte of onvoldoende verlichting	3	
- werken	4	
- verkeersopstopping, file, ongeval	5	
- sterke daling (7% of +)	6	
- scherpe bocht	7	
- slechte zichtbaarheid, (reliëf, vaste hindernis, stilstaand voertuig,...)	8	

rubriek 18 Verkeersongevallen Formulier

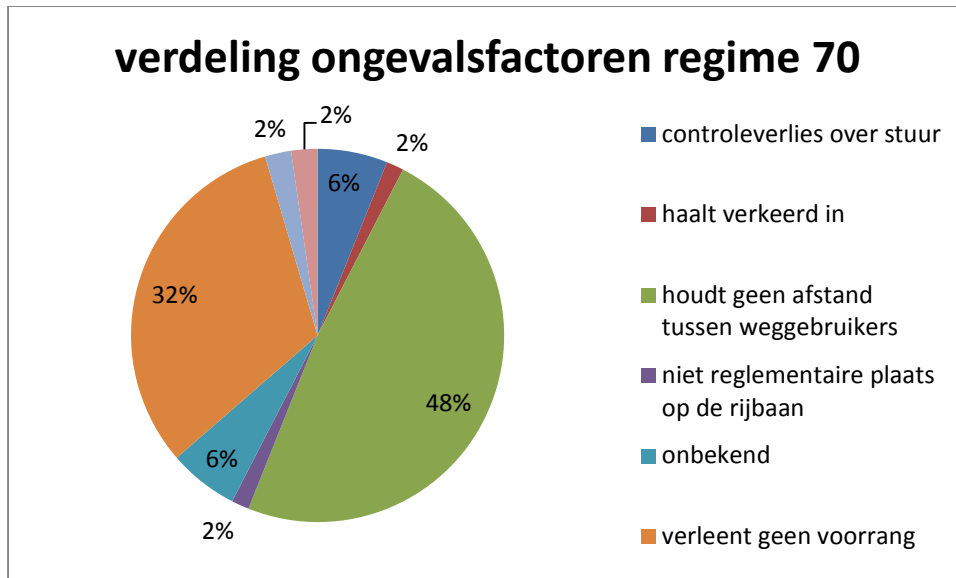
6.1 Ongevallen onder regime '70 km/u'

In de periode 2006-2011 werd voor 132 ongevallen in de zone Kennedytunnel een VOF ingevuld. Voor wat betreft de ongevalsfactoren is de verdeling hiervoor als volgt:

controleverlies over stuur	8
haalt verkeerd in	2
houdt geen afstand tussen weggebruikers	64
niet reglementaire plaats op de rijbaan	2

onbekend	8
verleent geen voorrang	42
voert in extremis een uitwijkingsmaneuver uit	3
alcohol	3

De procentuele verdeling ziet er als volgt uit:



Zowat de helft van de ongevallen wordt toegeschreven aan het onvoldoende afstand houden, en één derde aan geen voorrang verlenen. Deze laatste factor is in autosnelwegomstandigheden gelieerd met weven, het onvoldoende afstand houden wellicht (ten dele) ook. Voor 6% van de ongevallen wordt 'controleverlies over stuur' als factor opgegeven, wat eerder wijst in de richting van (overdreven) snelheid.

Als we kijken naar de ruimtelijke spreiding van de ongevallen levert dit volgend beeld op:



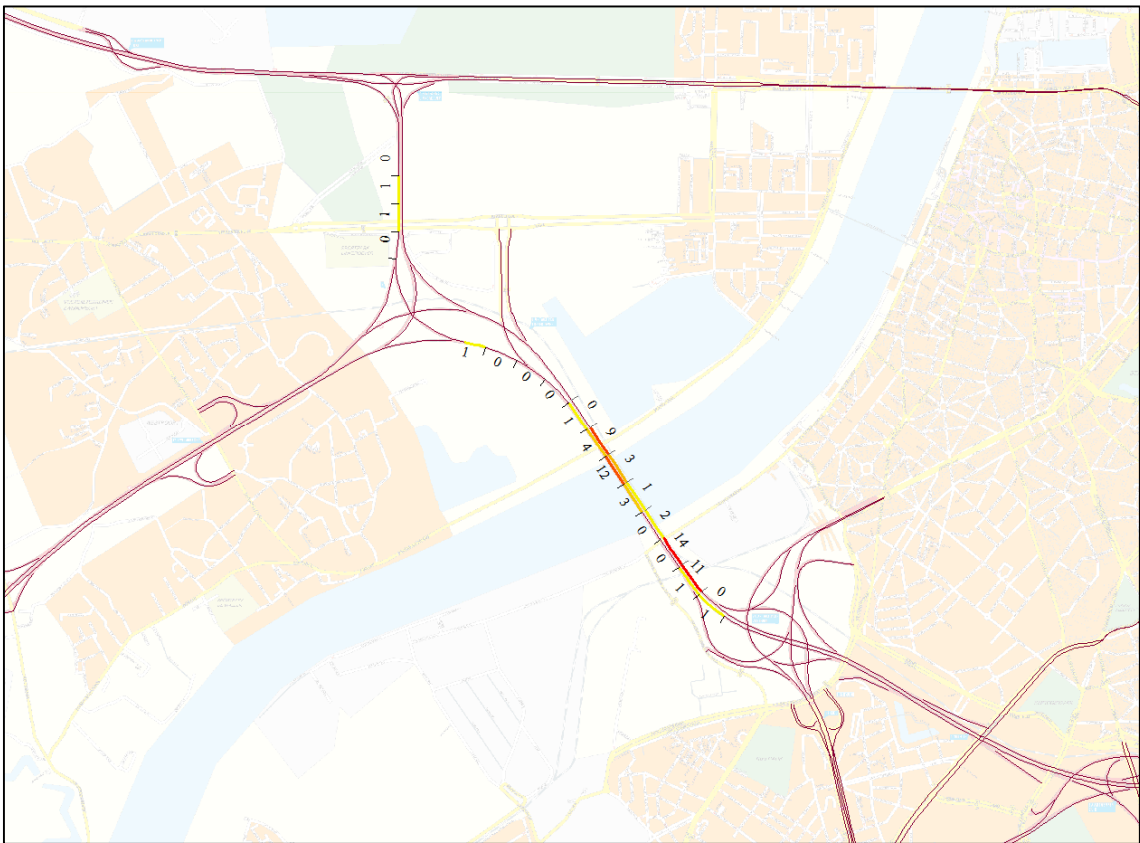
ruimtelijke spreiding ongevallen onder regime '70'

Hieruit blijkt dat de ongevallen zich in de rijrichting Gent concentreren aan het begin van de tunnel op rechteroever en in tweede instantie bij het buitenrijden. In de rijrichting Nederland gebeurt het gros van de ongevallen ook bij het binnenrijden van de tunnel, hier gevolgd door de weefzone oprit Linkeroever. Het buitenrijden van de tunnel kent hier veel minder ongevallen.

De belangrijkste ongevalsfactoren apart leveren volgende geografische spreiding op:



ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'verleent geen voorrang' regime '70'



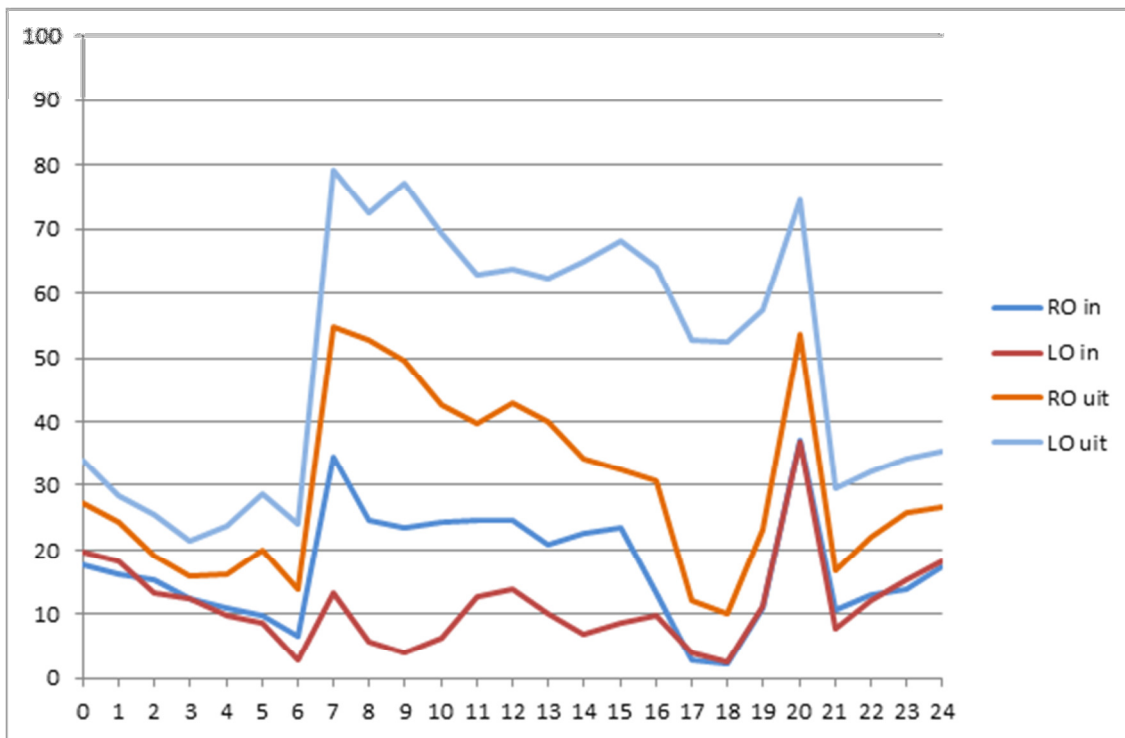
ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'houdt geen afstand' regime '70'



ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'controleverlies over stuur' regime '70'

De factor 'verleent geen voorrang' zit redelijk gespreid over de zone, met een iets grotere concentratie in de weefzone oprit Linkeroever. Ook de factor 'controleverlies' is ruimtelijk erg gespreid. De factor 'houdt geen afstand' kent wel een duidelijke concentratie, met name telkens bij het binnenrijden van de tunnel zélf (daar waar ook de fliitspalen staan) alsook bij het buitenrijden richting Gent.

Als we daarnaast kijken naar het aandeel chauffeurs dat zich niet aan de snelheidsbeperking houdt, dan levert dit volgend beeld op (gemiddelden voor oktober 2013):



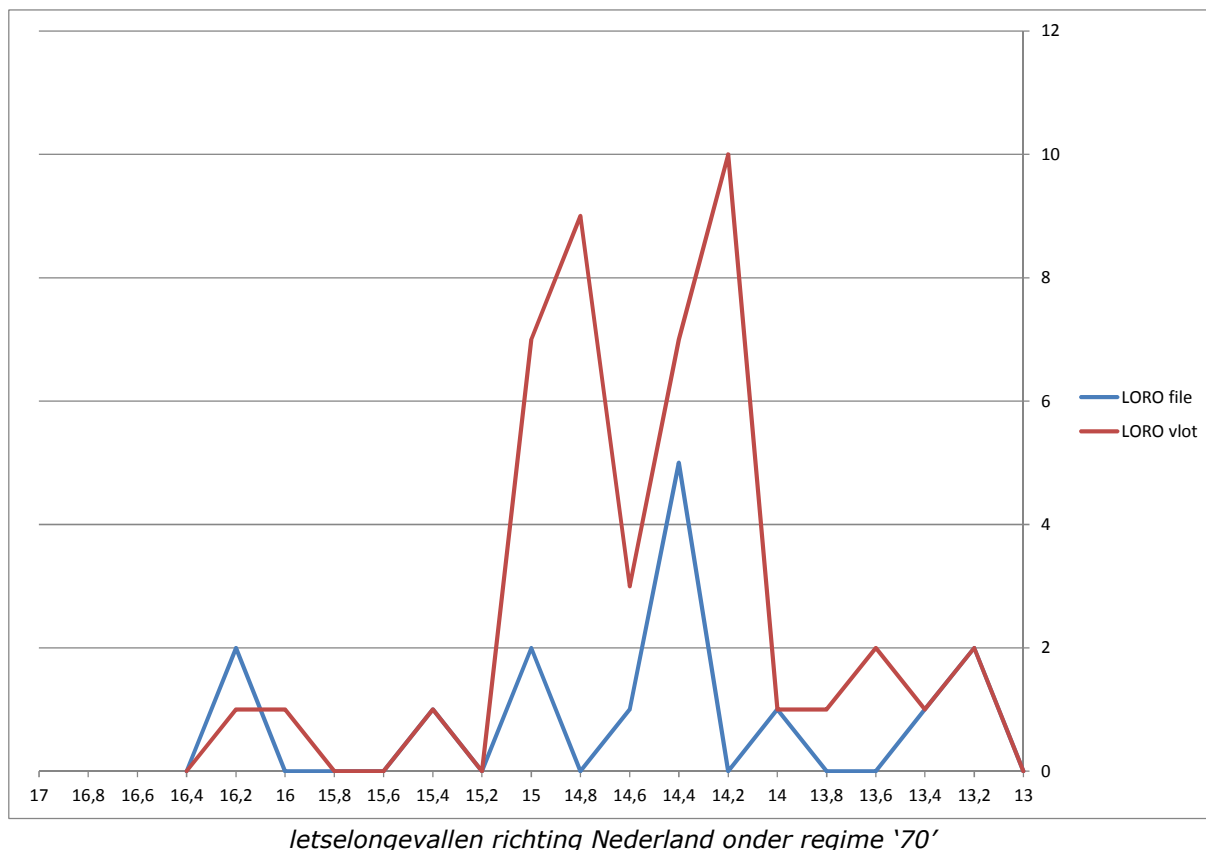
percentage te snel rijdende voertuigen in Kennedytunnel (gemiddeld per uur)

Er zijn duidelijk veel meer voertuigen die zich aan de snelheidsbeperking houden bij het binnenrijden van de tunnel, zeker komende van de Linkeroever, dan bij het buitenrijden van de tunnel. Dit strookt met de locatie van de flitspalen die in beide rijrichtingen vlak vóór de tunnel staan. Nochtans gebeuren net daar de meeste ongevallen. Daarentegen worden er bij het buitenrijden richting Gent ook relatief veel ongevallen 'houdt geen afstand' genoteerd en daar wordt de snelheidslimiet veel minder gerespecteerd.

6.2 Ongevallen onder regime '70 km/u' in file vs vlot verkeer

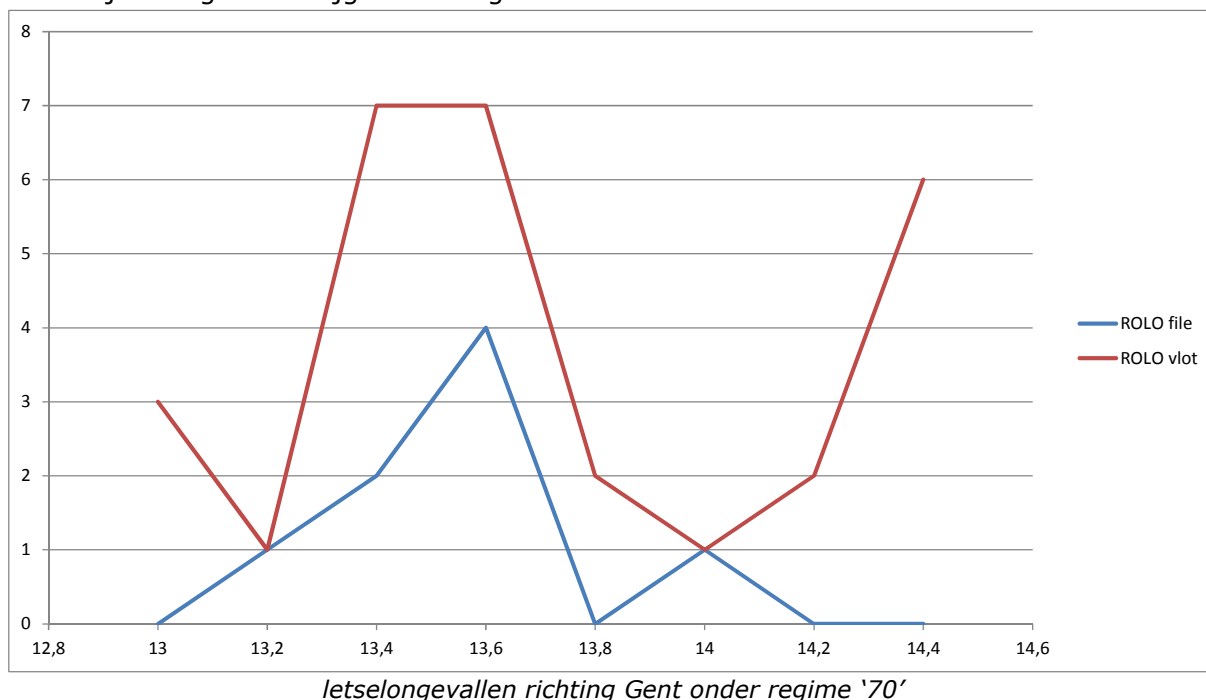
Voor de ongevallen onder regime 70 werd bijkomend een opsplitsing gemaakt tussen ongevallen die 'in de file' gebeurden en ongevallen die gebeurden bij vlot verkeer. Exacte gegevens omtrent de verkeersomstandigheden (gebeurde het ongeval in de file of was het ongeval de oorzaak van de file?) hebben we niet ter beschikking. Daarom werden de ongevallen als volgt geclassificeerd:

Voor elk individueel ongeval werd nagekeken wat op dat moment de gereden snelheid was stroomopwaarts. Voor de rijrichting naar Nederland was dit het meetpunt in het knooppunt Antwerpen-West, rijrichting Gent werd het meetpunt in knooppunt Antwerpen-Centrum genomen. Voor beide meetpunten geldt dat ze net vóór de zone 70 liggen en dat de gereden snelheid er overdag rond de 85 à 90 km/u ligt bij vlot verkeer. Als de gereden snelheid op deze meetpunten 'vlot' was toen het ongeval gebeurde en nadien terug viel naar file, dan wordt het ongeval geklasseerd als 'bij vlot verkeer', zo niet wordt het geklasseerd als 'in file/vertraagd verkeer'. Een aantal onduidelijke gevallen werd weggelaten. Op deze manier bekomen we een 'educated guess' over de verkeersomstandigheden. Voor elke rijrichting afzonderlijk werden de resultaten in grafiek uitgezet, met op de horizontale as het wegvak (kmpunt) waar het ongeval zich voordeed (rijrichting van links naar rechts), en verticaal het aantal ongevallen. Dit levert voor de rijrichting Nederland volgend resultaat op:



De meerderheid van de ongevallen gebeurt bij vlot verkeer. Van links naar rechts met de rijrichting mee kennen we een eerste piek t.h.v. de weefzone oprit Linkeroever. Deze is veel meer uitgesproken bij vlot verkeer dan bij file. De tweede piek, aan de ingang van te tunnel verschijnt zowel bij vlot verkeer als bij file, maar wel met dubbel zoveel letselongevallen bij vlot verkeer.

In de rijrichting Gent krijgen we volgend beeld:



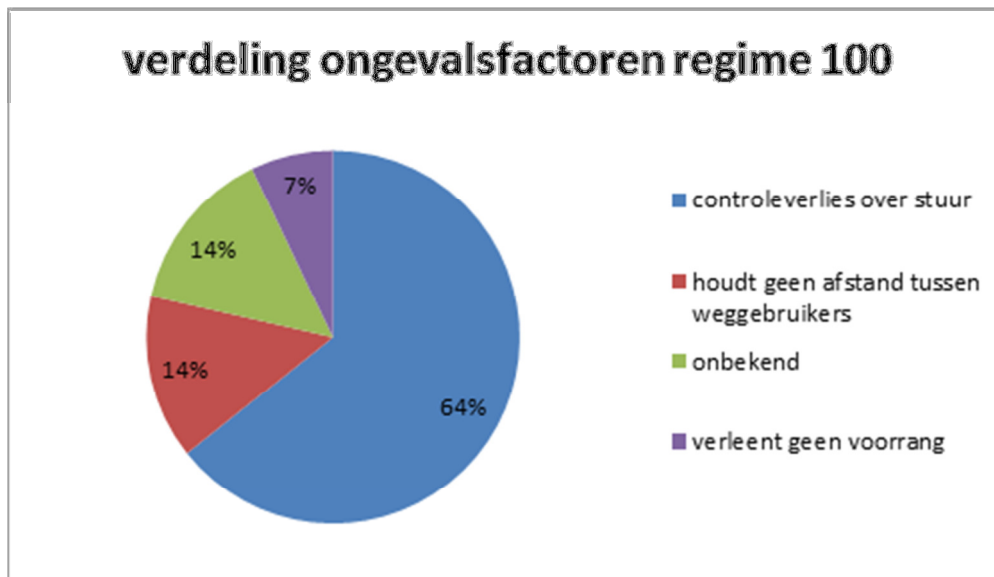
Ook deze rijrichting kent een piek bij de ingang van de tunnel, met opnieuw bijna dubbel zoveel ongevallen bij vlot verkeer dan bij file. De ongevallen aan de uitgang van de tunnel doen zich allemaal voor onder vlot verkeer.

6.3 Ongevallen onder regime '100 km/u'

Onder regime 100 km/u (werkdagen 20u – 6u30, weekend en feestdagen) werd voor slechts 14 ongevallen in de periode 2006-2011 een VOF ingevuld. Voor wat betreft de ongevalsfactoren is de verdeling hiervoor als volgt:

controleverlies over stuur	9
houdt geen afstand tussen weggebruikers	2
onbekend	2
verleent geen voorrang	1

Dit geeft volgende procentuele verhouding:



De overgrote meerderheid van de ongevallen wordt hier toegeschreven aan 'controleverlies over stuur', waarbij dient opgemerkt dat voor 4 van de 9 ongevallen eveneens 'klaarblijkelijke dronkenschap' werd opgegeven. De ruimtelijke spreiding van deze ongevallen ziet er als volgt uit:



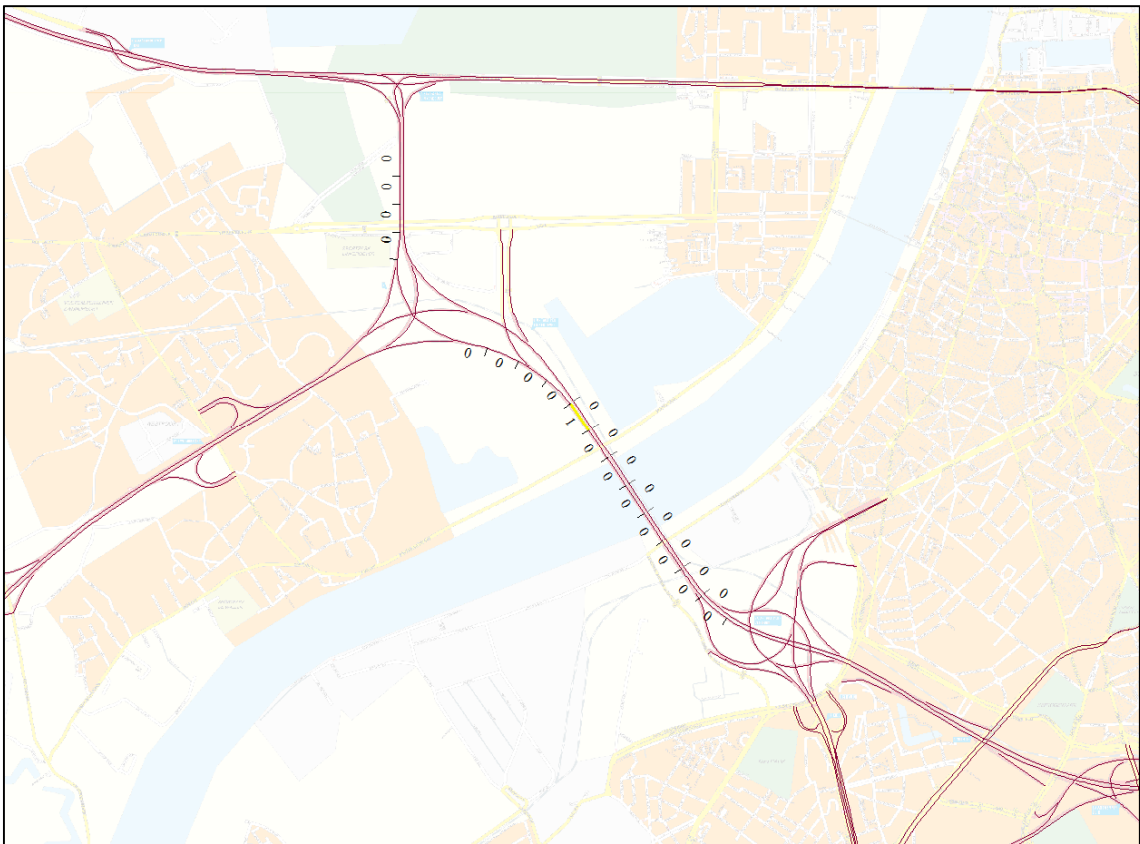
ruimtelijke spreiding ongevallen onder regime '100'



ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'controleverlies over stuur' regime '100'



ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'houdt geen afstand' regime '100'



ruimtelijke spreiding ongevalsfactor 'verleent geen voorrang' regime '100'

Ook onder regime '100' concentreert de factor 'houdt geen afstand' zich bij het binnen en buitenrijden van de tunnel. Vraag is echter of dit statistisch nog relevant is bij dergelijk kleine absolute aantallen.

7 Conclusie ongevallen

Er gebeuren substantieel meer ongevallen onder regime '70' dan onder regime '100'. Uiteraard is het minder druk 's nachts, buiten het tijdsvenster 70km/u, maar ook in de weekends gebeuren er heel wat minder ongevallen dan op weekdays, niettegenstaande de toegelaten snelheid dan 30 km/u hoger ligt en het er ook behoorlijk druk kan zijn.

De ongevallen gelieerd met 'houdt geen afstand' maken ongeveer de helft uit van de ongevallen onder regime '70'. Deze ongevallen concentreren zich rond de ingang van de Kennedytunnel zelf, en de uitgang richting Gent. De meeste van deze ongevallen gebeuren daar waar er gemiddeld het minst snel wordt gereden, daar waar ook de fliitspalen staan. Bij het buitenkomen van de tunnel wordt de snelheidslimiet veel minder gerespecteerd. Daar zien we echter enkel richting Gent nog relatief veel ongevallen, richting Nederland veel minder.

Nader onderzoek van de letselongevallen onder het regime 70 km/u leert dat de meerderheid zich voordoet onder (wellicht) vlot verkeer, op momenten dat de gemiddeld gereden snelheid in de omgeving om en bij de 90km/u ligt. Dit is anderzijds enigszins logisch aangezien de impact van een aanrijding onder hogere snelheid meer aanleiding geeft tot letsel.