

Doorstromingsstudie



R1 Antwerpen-West Microsimulatie belijningsmaatregelen

Departement Mobiliteit en Openbare Werken

Verkeerscentrum

Anna Bijnsgebouw

Lange Kievitstraat 111-113 bus 40

2018 Antwerpen



departement
Mobiliteit en
Openbare Werken

COLOFON			
Titel	Doorstromingsstudie R1 Antwerpen-West Microsimulatie belijningsmaatregelen		
Dossiernummer	12181 (Dossiernummer microsimulatie R1 - Belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West)		
Uitvoering	november 2012 – december 2012		
Aanvragers	Verkeerscentrum		
Contactpersoon	Patrick Deknudt		
Auteur	Leen De Valck		
Revisiestatus	Versie	Datum	Opmerking
	V0.1	18/12/2012	Draftversie
	V1.0	08/01/2013	Eerste versie
Opgesteld	Naam		Organisatie
	Leen De Valck		Verkeerscentrum
Geverifieerd	Naam		Organisatie
	Katia Organe		Verkeerscentrum
	Patrick Deknudt		Verkeerscentrum

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Beschrijving microsimulatiemodel R1/E313/E19	3
2.1	Opmaak microsimulatiemodel R1/E313/E19.....	3
2.2	Resultaten microsimulatiemodel R1/E313/E19	4
3	Beschrijving van de scenario's	6
3.1	Scenario 0: bestaande toestand	6
3.2	Scenario 1: belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West	7
3.3	Scenario 2: belijningsmaatregelen t.h.v. Antwerpen-West en kruipstrook.....	8
3.4	Scenario's versus verkeersintensiteiten	9
4	Resultaten scenario's.....	10
4.1	XT-plots	10
4.1.1	Scenario 0: bestaande toestand	10
4.1.2	Scenario 1: belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West.....	11
4.1.3	Scenario 2: belijningsmaatregelen t.h.v. Antwerpen-West en kruipstrook..	12
4.2	Reistijden	13
4.3	Voertuigverliesuren	15
4.4	Rijstrookwissels	15
5	Conclusie	17

1 Inleiding

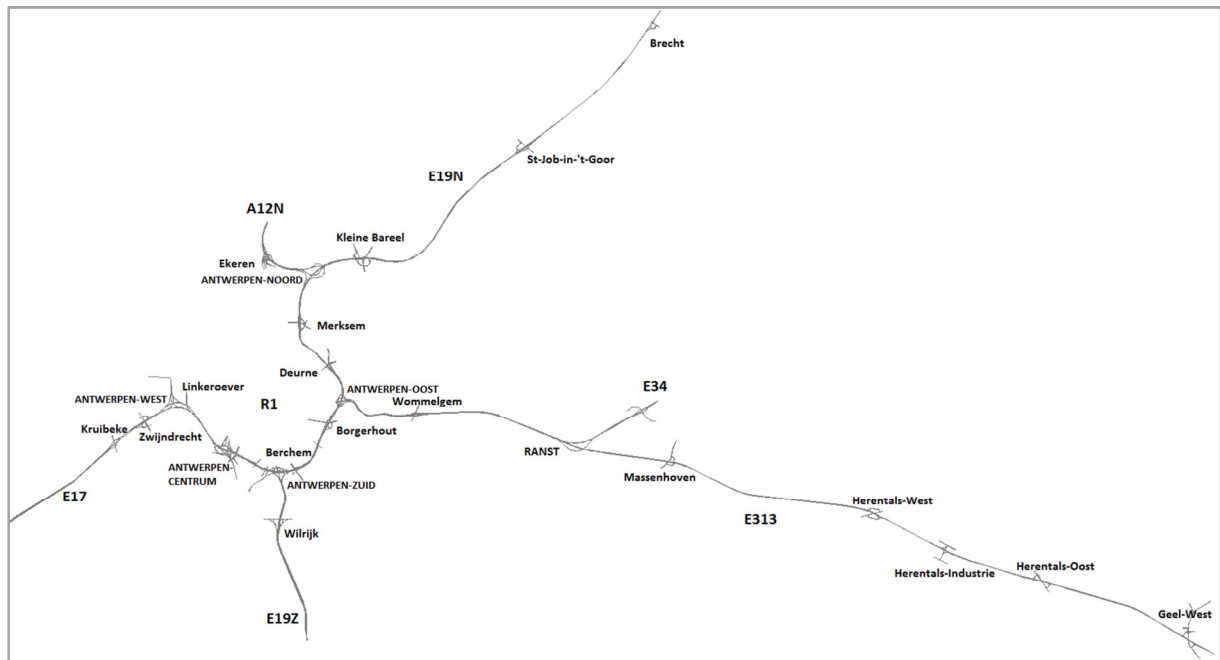
De belijningen ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West zijn destijds aangebracht op basis van de ervaringen van personen hoe in die situatie het verkeer het best kon gestructureerd worden. Sindsdien zijn er van verschillende partijen vragen gekomen naar eventuele aanpassingen aan de belijningen. Hieruit zijn een aantal scenario's ontstaan voor een alternatieve belijning ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West.

In dit rapport worden een aantal scenario's voor alternatieve belijning ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West bestudeerd aan de hand van het microsimulatiemodel R1/E313/E19 (basisjaar 2012).

2 Beschrijving microsimulatiemodel R1/E313/E19

2.1 Opmaak microsimulatiemodel R1/E313/E19

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 R1/E313/E19 in de microsimulatie

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 vanaf voor het complex Kruikebe. De E313 wordt meegenomen vanaf net voor het complex Geel-West. De E19 wordt ten noorden van Antwerpen meegenomen vanaf 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 auto, gewone auto, snelle auto naargelang het gedrag (volggedrag en invoeggedrag) en de voertuigeigenschappen (gewenste snelheid, acceleratievermogen, ...) iets minder of meer bedroegen dan het gemiddelde.

2.2 Resultaten microsimulatiemodel R1/E313/E19

In dit deel worden de resultaten besproken van het microsimulatiemodel R1/E313/E19 met de focus op het knooppunt Antwerpen-West richting Gent.

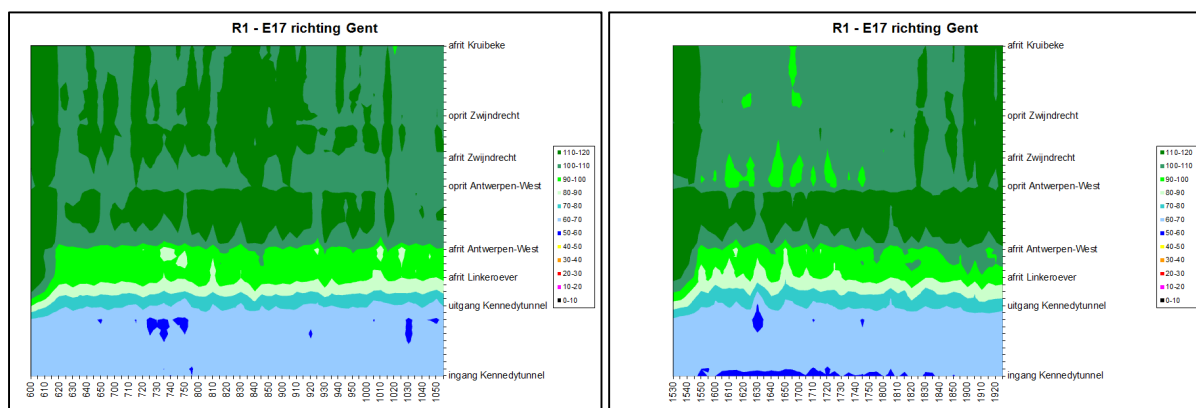
De resultaten worden geëvalueerd op basis van figuren (XT-plots) waarin de snelheid (kleur) wordt weergegeven in functie van de tijd (x-as) en de plaats (y-as). Op deze manier zijn de knelpunten zichtbaar, zowel begroot in tijd, plaats als amplitude.

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).

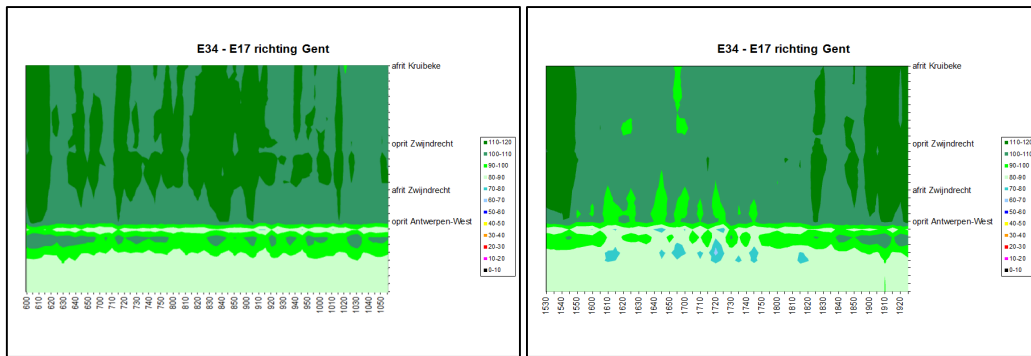
Aangezien in dit rapport de effecten van belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West richting Gent bestudeerd worden, zal bij de resultaten hier de nadruk op gelegd worden. De routes waar mogelijk een impact is van de belijningsmaatregelen zijn volgende:

- komende van de R1 binnenring vanaf de ingang van de Kennedytunnel gaande naar de E17 tot afrit Kruibeke
- komende van de E34 vanaf St-Anna-Linkeroever over de R1 buitenring gaande naar de E17 tot afrit Kruibeke

Links staan de figuren van de ochtendspits, rechts voor 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 (links) en avondspits (rechts) avondspits R1 - E17 richting Gent



Resultaten ochtendspits (links) en avondspits (rechts) avondspits E34 - E17 richting Gent

Zowel tijdens de ochtendspits als tijdens de avondspits is er op de beschouwde trajecten geen file terug te vinden. Wel zijn er lokale verstoringen merkbaar, vooral tijdens de avondspits. Op de aansluiting van de R1 buitenring naar de E17 zijn er kleine snelheidsafnames merkbaar ter hoogte van de invoeging van op de E17. Op de verbindende tak tussen de R1 buitenring (komende van de E34) en de E17 richting Gent zijn er tijdens de avondspits lokale vertragingen te merken.

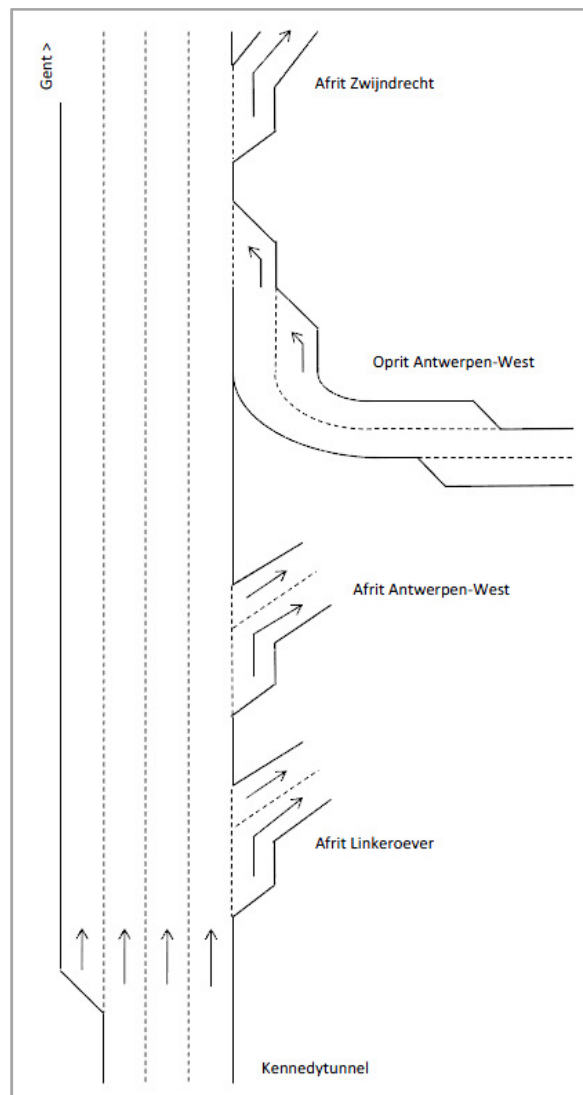
Verder zijn er lokale verstoringen aan de uitgang van de Kennedytunnel te merken, zowel tijdens de ochtendspits als tijdens de avondspits.

Er zijn op de XT-plots ook enkele zones met snelheidsbeperkingen te merken. Op de R1 buitenring komende van de E34 is een snelheidsbeperking van 90 km/u en in de Kennedytunnel is er een snelheidsbeperking van 70 km/u.

Zowel tijdens de ochtendspits als tijdens de avondspits zijn er op de beschouwde wegvakken geen verkeersproblemen, op enkele lokale verstoringen na.

3 Beschrijving van de scenario's

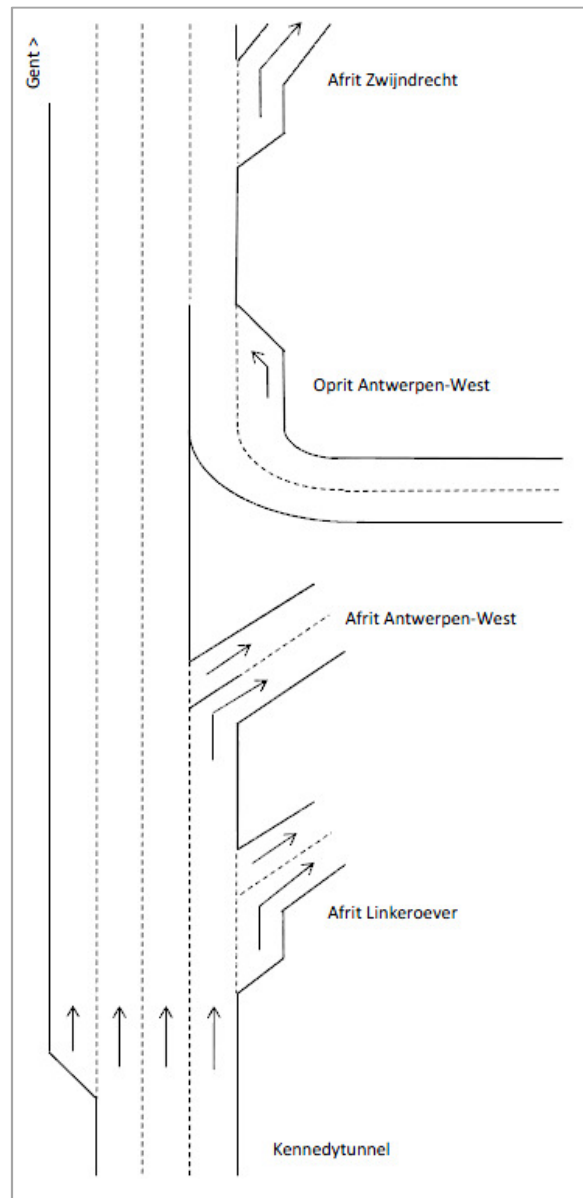
3.1 Scenario 0: bestaande toestand



Let wel: deze schets is niet op schaal!

In de Kennedytunnel bestaat de R1 binnenring uit 3 rijstroken. Bij het verlaten van de Kennedytunnel komt er langs links een extra rijstrook bij. Verder komt er een uitvoegstrook rechts bij naar de afdrit Linkeroever en iets verder opnieuw een uitvoegstrook naar de afdrit Antwerpen-West richting E34. Daarna komt de oprit Antwerpen-West die volledig moet invoegen in de bestaande 4 rijstroken op de E17 richting Gent. Nadien volgt een uitvoegstrook naar de afdrit Zwijndrecht. Ter hoogte van het complex Kruibeke gaat de meest rechtse rijstrook van de E17 dan over in de uitvoegstrook naar afdrit Kruibeke en loopt de E17 met 3 rijstroken verder richting Gent. Op de verbinding van de R1 buitenring komende van de E34 St-Anna-Linkeroever gaande naar de E17 richting Gent, komt eerst aan de rechterzijde een extra rijstrook bij de 2 rijstroken bij om iets verder de linkse rijstrook te laten verdwijnen. Vervolgens dient de rechtse rijstrook in te voegen in de linkse rijstrook om naar 1 rijstrook op de oprit te gaan.

3.2 Scenario 1: belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West

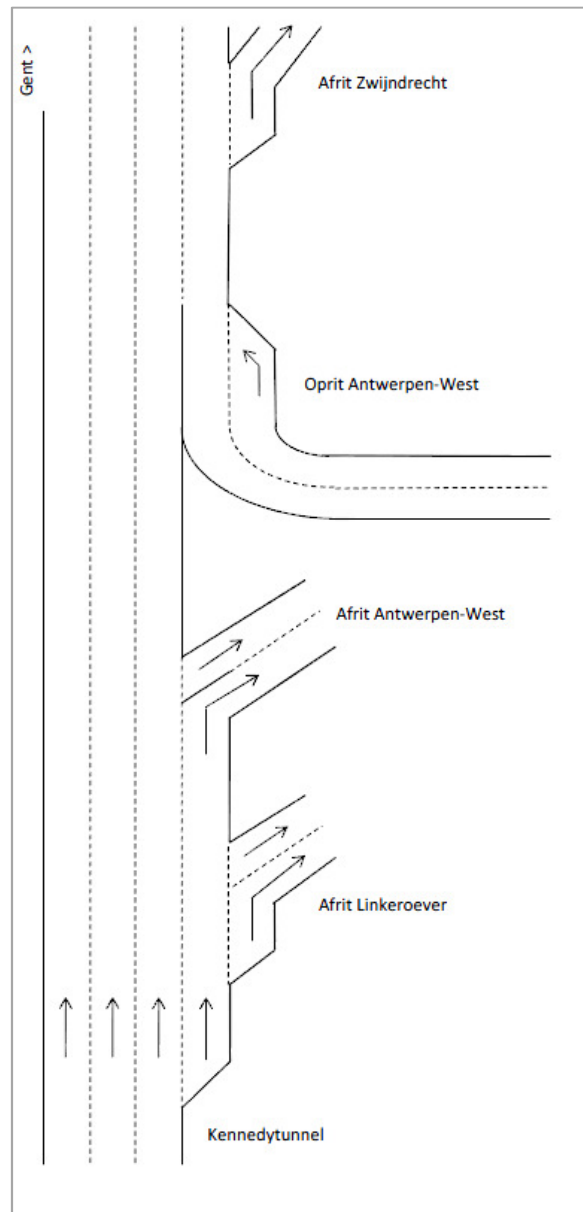


Let wel: deze schets is niet op schaal!

In scenario 1 worden de belijningen ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West gewijzigd. De afrit Antwerpen-West is niet langer een extra uitvoegstrook, maar de meest rechtse rijstrook van de 3 rijstroken in de Kennedytunnel loopt nu over in de afrit Antwerpen-West. Hierdoor zijn er tussen de afrit en de oprit Antwerpen-West slechts 3 rijstroken in plaats van de huidige 4 rijstroken. De oprit Antwerpen-West dient dan vervolgens niet meer in te voegen op de E17 richting Gent, maar vormt de meest rechtse van de 4 rijstroken op de E17.

De verbinding tussen de R1 buitenring komende van E34 St-Anna-Linkeroever en de E17 richting Gent wordt gewijzigd zodat de verbinding bestaat uit 2 doorlopende rijstroken. Net voor de oprit Antwerpen-West op de E17 dient de rechtse rijstrook in te voegen in de linkse.

3.3 Scenario 2: belijningsmaatregelen t.h.v. Antwerpen-West en kruipstrook

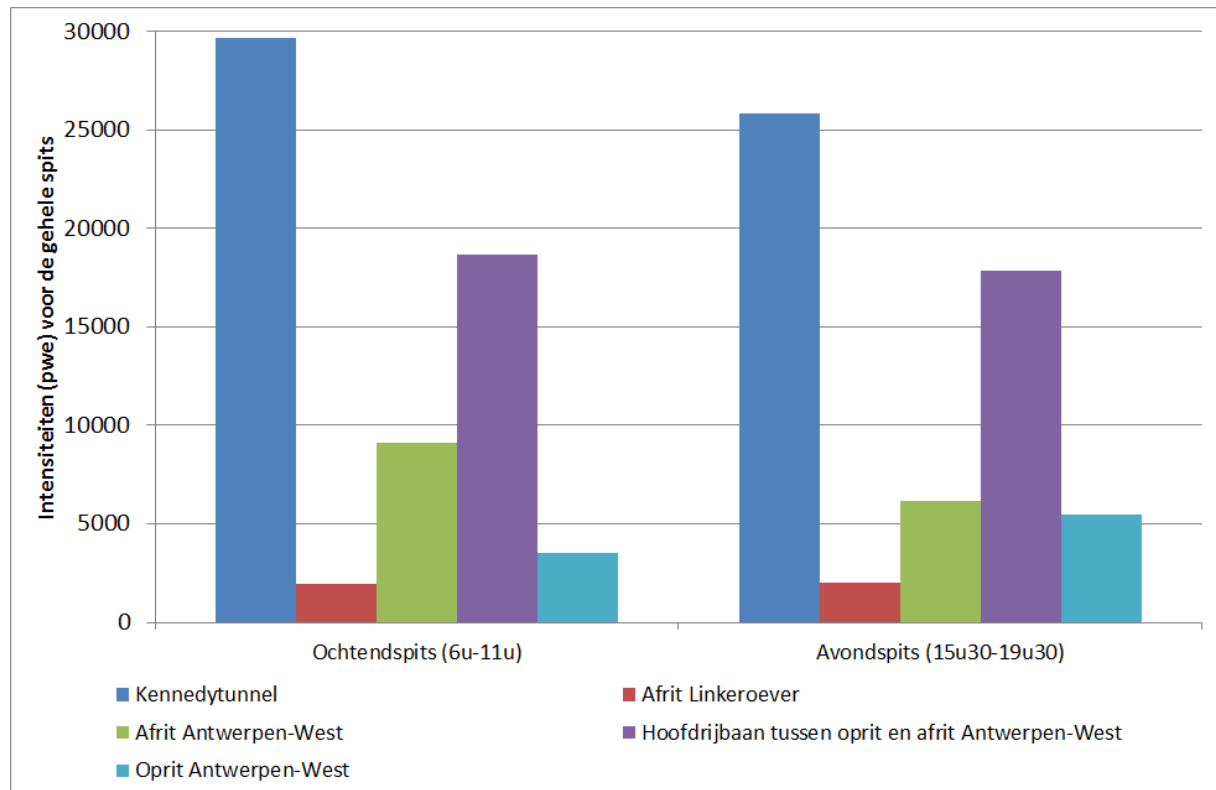


Let wel: deze schets is niet op schaal!

Scenario 2 bevat eveneens de belijningsmaatregelen ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West zoals deze aanwezig zijn in scenario 1. In scenario 2 wordt daarenboven ook een kruipstrook toegevoegd: d.w.z. dat de 4^e rijstrook die bij de uitgang van de Kennedytunnel langs links bij komt nu langs rechts bij komt.

3.4 Scenario's versus verkeersintensiteiten

Op het beschouwde stuk snelweg, zijn er tellingen aanwezig op volgende locaties: in de Kennedytunnel, op de afrit Linkeroever, op de afrit Antwerpen-West, op de oprit Antwerpen-West en op de hoofdrijbaan tussen afrit en oprit Antwerpen-West. De intensiteiten op deze locaties voor een gehele representatieve ochtend- en avondspits is op onderstaande figuur terug te vinden.



Intensiteiten (pwe) voor de gehele ochtendspits (6u-11u) en de gehele avondspits (15u30-19u30)

Uit de intensiteiten blijkt dat van het verkeer dat uit de Kennedytunnel komt, zowel tijdens de ochtend- als tijdens de avondspits, ongeveer 1/3 van het verkeer de afrit Linkeroever of afrit Antwerpen-West neemt. En ongeveer 2/3 van het verkeer naar de E17 richting Gent rijdt. Beide scenario's laten van de 3 rijstroken die uit de Kennedytunnel komen, 1 rijstrook afslaan naar deze afritten. Op die plaats lijken de scenario's naar intensiteiten toe zinvol te zijn.

Het verkeer dat uiteindelijk op de E17 richting Gent terecht komt, komt tijdens de ochtendspits voor ongeveer 20% van de oprit Antwerpen-West en 80% van de R1 binnenring. In de avondspits komt ongeveer 25% van het verkeer van oprit Antwerpen-West en 75% van de R1 binnenring. De avondspits is op die locatie de drukste spits. De intensiteiten tonen dan dat het zinvol is om van de 4 rijstroken op de E17 er 3 van de R1 binnenring te laten komen en 1 van de oprit Antwerpen-West.

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.

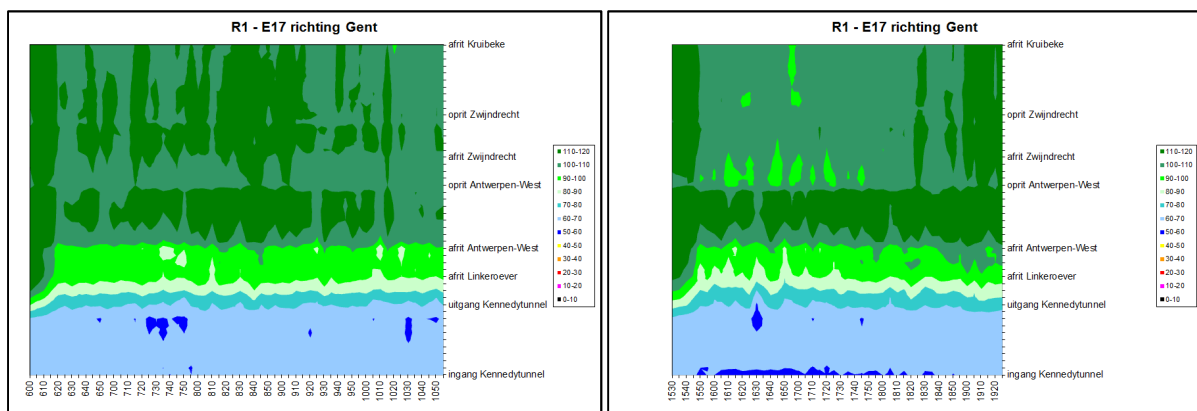
Om een inschatting te maken van de dagelijkse variaties in het verkeer, zijn alle scenario's met 5 verschillende random seeds doorgerekend. De resultaten voor de verschillende random seeds zijn gelijkaardig, wat betekent dat de dagelijkse variaties in het verkeer geen invloed hebben op de scenario's. 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.

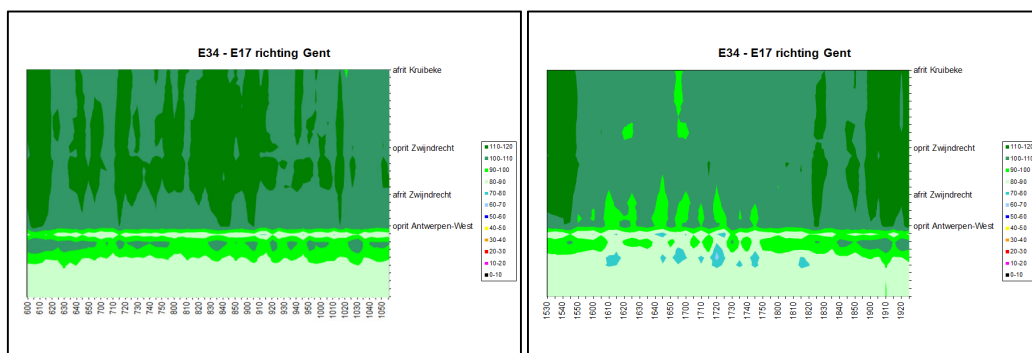
4.1 XT-plots

Op basis van de XT-plots worden twee trajecten worden geëvalueerd: vanaf de R1 binnenring bij de ingang van de Kennedytunnel tot de afrit Kruibekke op de E17 richting Gent en vanaf E34 St-Anna-Linkeroever tot de afrit Kruibekke op de E17. Links staan telkens de figuren van de ochtendspits, rechts voor de avondspits.

4.1.1 Scenario 0: bestaande toestand



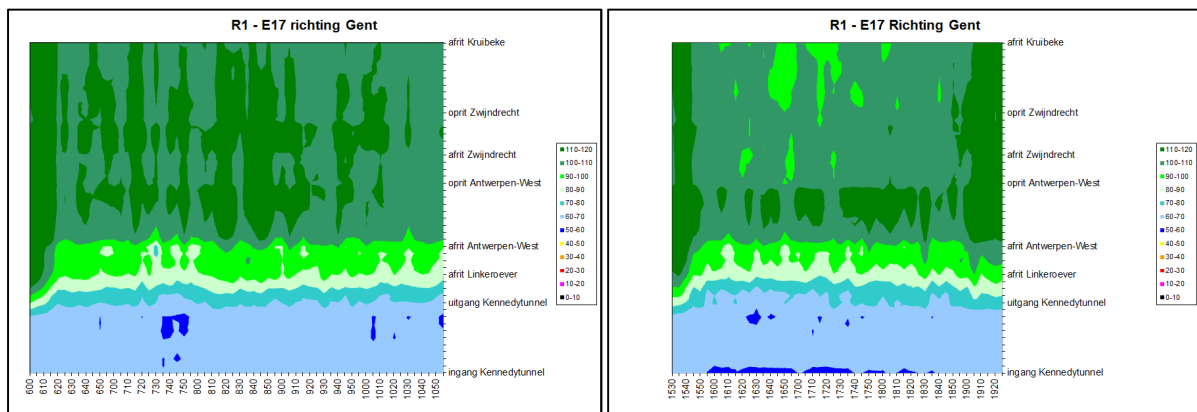
Resultaten scenario 0 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) R1 - E17 richting Gent



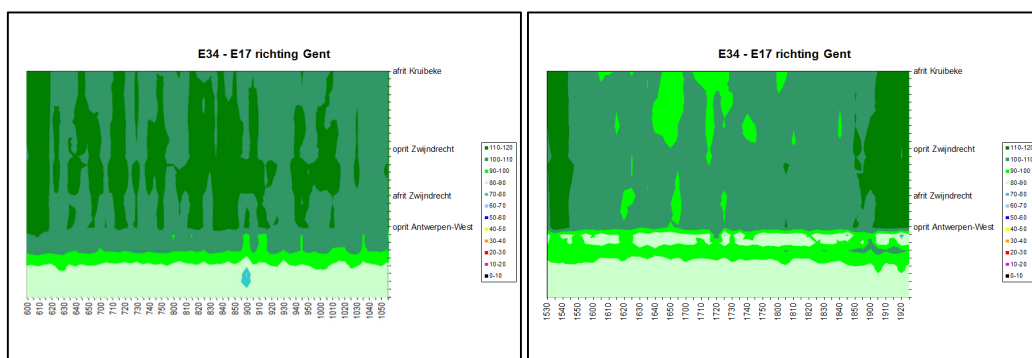
Resultaten scenario 0 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) E34 - E17 richting Gent

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

4.1.2 Scenario 1: belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West



Resultaten scenario 1 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) R1 - E17 richting Gent



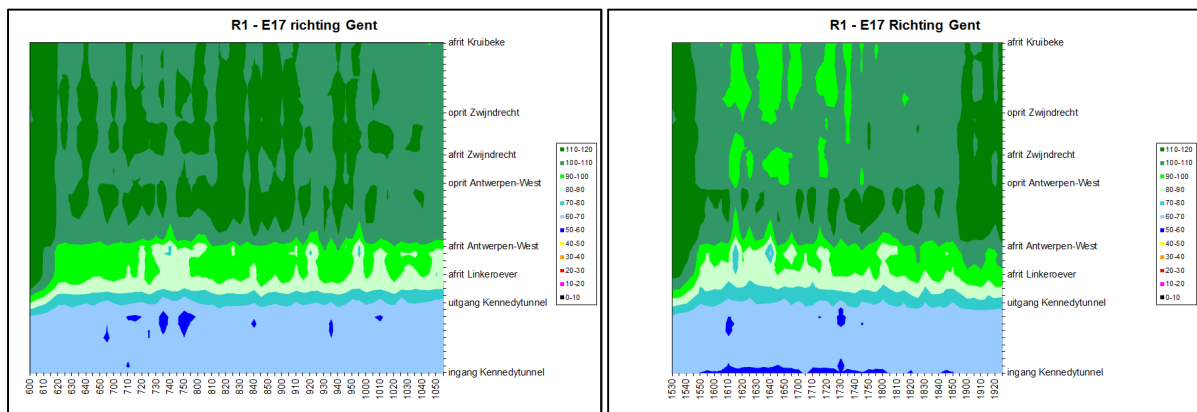
Resultaten scenario 1 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) E34 - E17 richting Gent

De verkeersafwikkeling na het aanpassen van de belijningen verandert weinig. Er zijn nog steeds lokale verstoringen merkbaar bij de uitgang van de Kennedytunnel. Tussen de uitgang van de Kennedytunnel en afrit Antwerpen-West zijn enkele kleine afnames van de snelheid te merken, vooral in de drukker avondspits. Bij het verlaten van de Kennedytunnel trekken de voertuigen minder snel op, waardoor het langer duurt voor ze de terug hun normale snelheid rijden. Dit komt doordat de vrachtwagens die op de eerste rijstrook rijden en naar de E17 moeten, allemaal een rijstrook naar links moeten opschuiven in combinatie met het uitvoegend verkeer naar afrit Linkeroever en afrit Antwerpen-West.

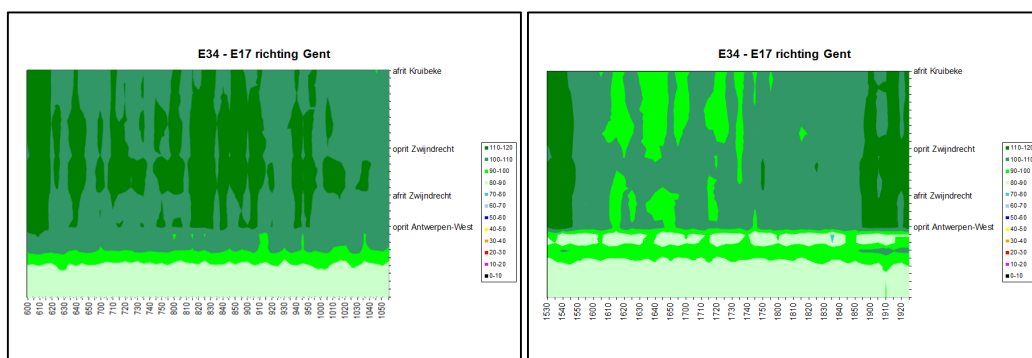
Op de aansluiting van de R1 buitenring komende van de E34 met de E17 verloopt het verkeer wel vlotter. De lokale vertragingen op de buitenring zijn bijna volledig verdwenen en vooral tijdens de ochtendspits verloopt het invoegen op de E17 vlotter.

De belijningsmaatregelen ter hoogte van Antwerpen-West hebben bijna geen invloed op het verkeersafwikkeling. Het optrekken ter hoogte van de uitgang van de Kennedytunnel verloopt iets trager.
Het verkeer op de R1 buitenring komende van St-Anna-Linkeroever verloopt bijna zonder kleine verstoringen en het invoegen van de R1 buitenring naar de E17 verloopt vlotter.

4.1.3 Scenario 2: belijningsmaatregelen t.h.v. Antwerpen-West en kruipstrook



Resultaten scenario 2 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) R1 - E17 richting Gent



Resultaten scenario 2 ochtendspits (links) en avondspits (rechts) E34 - E17 richting Gent

Door aan het einde van de Kennedytunnel een rijstrook rechts te laten bijkomen in plaats van links zoals in de basistoestand en scenario 1, trekken de voertuigen opnieuw vlotter op uit de Kennedytunnel. Dit komt o.a. doordat de vrachtwagens van de R1 binnenring richting E17 niet van rijstrook dienen te veranderen.

Het uitvoegen naar de afrit Antwerpen-West verloopt een klein beetje moeizamer. De voertuigen kunnen iets moeilijker van rijstrook wisselen om de afrit Antwerpen-West te nemen waardoor ze soms moeten afremmen en er sporadisch lokale verstoringen ontstaan.

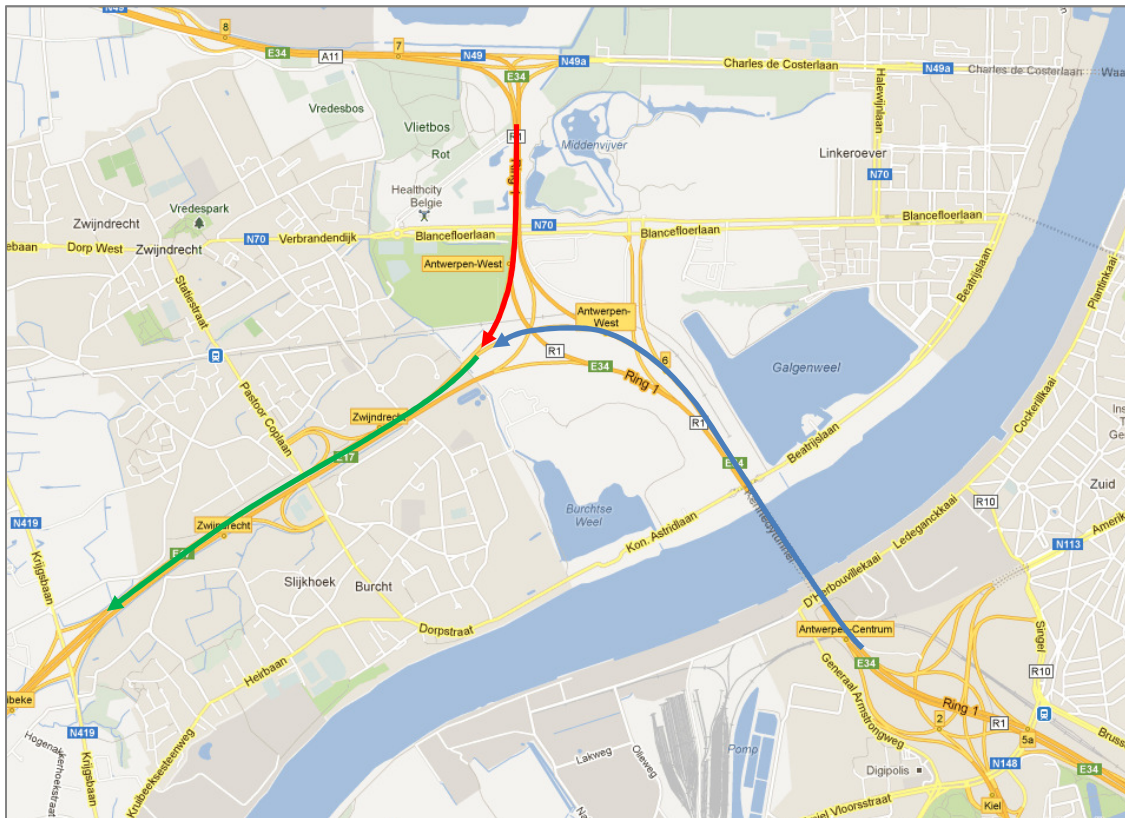
Op de R1 buitenring en op de tak van de R1 buitenring naar de E17 is de verkeersafwikkeling gelijkaardig aan de verkeersafwikkeling van scenario 1.

De kruipstrook zorgt ervoor dat het optrekken uit de Kennedytunnel opnieuw vlotter verloopt, maar bemoeilijkt in zeer lichte mate het uitvoegen naar de afrit Antwerpen-West waardoor er kleine lokale verstoringen ontstaan.

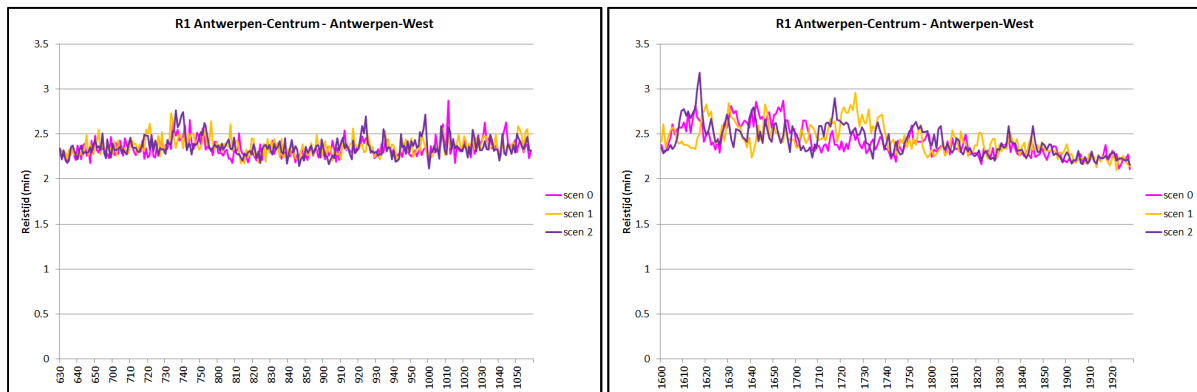
4.2 Reistijden

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. Onderstaande figuur geeft de trajecten weer. De reistijden worden voor 3 trajecten berekend:

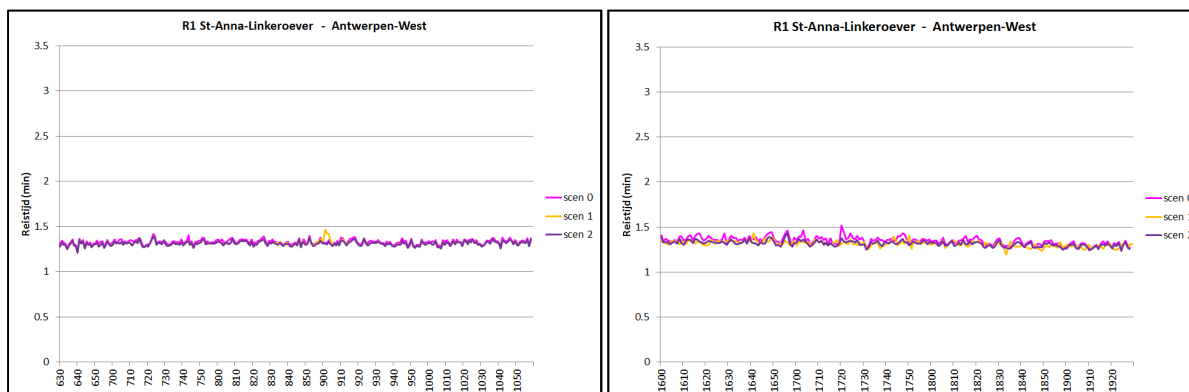
- R1 binnenring: oprit Antwerpen-Centrum tot oprit Antwerpen-West op E17 (→)
- R1 buitenring: E34 St-Anna-Linkeroever tot oprit Antwerpen-West op E17 (→)
- E17: oprit Antwerpen-West tot afrit Kruibeke (→)



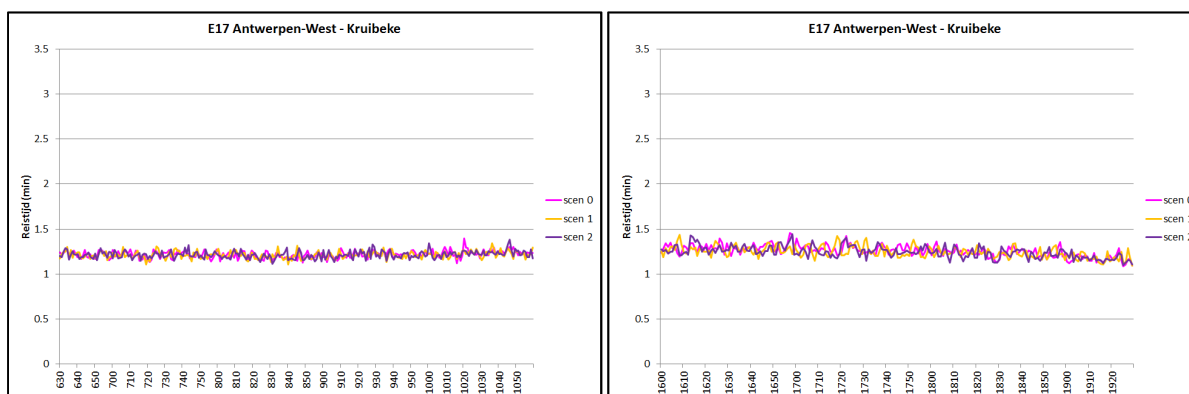
Reistijdtrajecten



Reistijd (min) op R1 binnenring van Antwerpen-Centrum tot Antwerpen-West ochtendspits (links) en avondspits (rechts)



Reistijd (min) op R1 buitenring van St-Anna-Linkeroever tot Antwerpen-West ochtendspits (links) en avondspits (rechts)



Reistijd (min) op E17 van Antwerpen-West tot Kruibeke ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

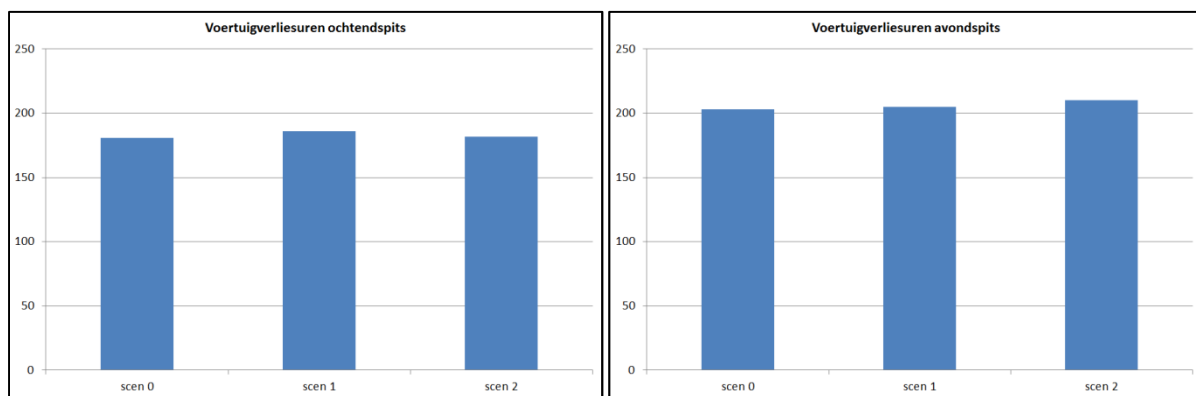
Aangezien het verkeer op de beschouwde trajecten bijna volledig vlot verloopt, is er weinig variatie in de reistijden. Enkel op de R1 binnenring tussen Antwerpen-Centrum en Antwerpen-West zijn er kleine verliestijden van 0.5 tot 1 minuut.

De belijningsmaatregelen hebben weinig impact op de reistijden. Enkel op de R1 binnenring tussen Antwerpen-Centrum en Antwerpen-West zijn er veranderingen merkbaar, vooral tijdens de avondspits. De verliestijden tussen de scenario's zijn niet verschillend. De lokale verstoringen vinden echter wel op iets verschillend tijdstip plaats waardoor de reistijden op iets andere tijdstippen licht toe nemen.

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 som van de 3 reistijdtrajecten. De trajecten omvatten alle verplaatsingen op de R1 binnenring tussen Antwerpen-Centrum en Antwerpen-West, alle verplaatsingen op de R1 buitenring tussen St-Anna-Linkeroever en Antwerpen-West, alle verplaatsingen op de E17 tussen Antwerpen-West en Kruibeke richting Gent, alsook de verliestijden van het verkeer op de aansluiting van de R1 binnenring en buitenring naar de E17 richting Gent. 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.

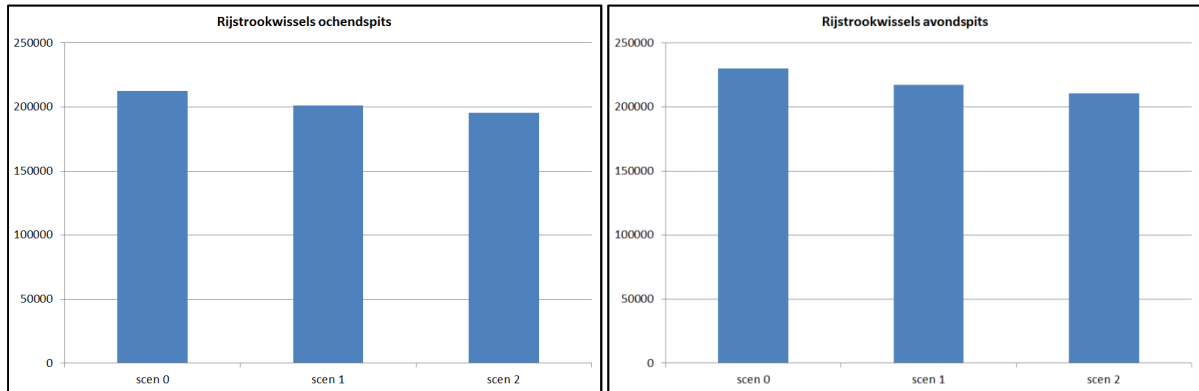


Aantal voertuigverliesuren ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

De voertuigverliesuren zijn voor alle scenario's vergelijkbaar met elkaar. De belijningsmaatregelen zorgen voor geen winst of verlies op vlak van voertuigverliesuren.

4.4 Rijstrookwissels

Tenslotte worden voor elk scenario de rijstrookwissels berekend. De rijstrookwissels worden weergegeven voor dezelfde trajecten als de voertuigverliesuren. 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 ochtendspits (links) en avondspits (rechts)

De belijningsmaatregelen in scenario 1 zorgen voor een afname van ongeveer 8% van het aantal rijstrookwissels ten opzichte van de basistoestand. Het aanleggen van een kruipstrook zorgt voor ongeveer 3% extra afname van rijstrookwissels.

5 Conclusie

In dit rapport worden met behulp van het microsimulatiemodel R1/E313/E19 enkele belijningsmaatregelen ter hoogte van het knooppunt Antwerpen-West bestudeerd.

In de huidige toestand doen er zich zowel op de R1 binnenring tussen Antwerpen-Centrum en Antwerpen-West als op de R1 buitenring tussen St-Anna-Linkeroever en Antwerpen-West (inclusief de aansluiting met de E17) enkel kleine lokale verstoringen voor.

In scenario 1 worden de belijningen ter hoogte van Antwerpen-West, zowel op de R1 binnenring als op de aansluiting van de R1 buitenring naar de E17, aangepast. Door deze aanpassingen verdwijnen de lokale verstoringen op de R1 buitenring en de aansluiting van de R1 buitenring naar de E17. Het invoegen van de R1 buitenring op de E17 verloopt vlotter. De lokale verstoringen ter hoogte van de uitgang van de Kennedytunnel blijven behouden en het optrekken bij de uitgang van de Kennedytunnel verloopt minder vlot.

In scenario 2 worden de belijningen ter hoogte van Antwerpen-West aangepast, samen met het invoeren van een kruipstrook. De kruipstrook zorgt voor weinig verandering. Het optrekken bij de uitgang van de Kennedytunnel verloopt opnieuw vlotter, maar het uitvoegen naar de afrit Antwerpen-West verloopt een klein beetje moeizamer met enkele kleine lokale verstoringen tot gevolg.

De verschillende scenario's hebben geen invloed op de reistijden, noch op het aantal voertuigverliesuren.

De belijningsmaatregelen zorgen wel voor een afname van ongeveer 8% aan rijstrookwissels en het invoegen van de kruipstrook zorgt voor een extra afname van 3%.

De huidig gemeten intensiteiten tonen aan dat scenario 2 een logische manier is om de belijningen aan te passen. Bovendien verandert er weinig in het verkeersbeeld en is er een afname aan rijstrookwissels. Dit alles in rekening brengend, zou scenario 2 het beste scenario zijn om uit te voeren.