

Analyse van reistijdinformatie in en rond Gent

Van 15/01 tem 05/02: periode rond Lichtfestival Gent 2015

Maart – April 2015

Mobiliteitsbedrijf stad Gent – Verkeerscentrum

Auteur: Pieter Morlion, met zeer deskundige hulp van Bart Vandaele en Elias De Vos.

1. Context

(de context is overgenomen uit het bestek voor de overheidsopdracht van diensten “Aanbieden van verkeerskundige data voor en tijdens het lichtfestival: trajecttijden e.a. van 19/01/2015 tem 1/02/2015 - MB 25/2014” – Met dit bestek werd de data aangekocht waarop dit rapport gebaseerd is – de opdracht werd gegund aan Be-Mobile, die de data leverde)

Achtergrond

De stad Gent organiseert driejaarlijks een lichtfestival in het historische stadscentrum. Dit is een parcours dat door een half miljoen mensen afgewandeld wordt, verspreid over vier avonden. Langs het parcours zijn verschillende kunstzinnige lichtinstallaties opgesteld. Het parcours is opengesteld voor bezoekers tussen 18 en 24u. Vanaf 17u wordt de stad afgesloten voor verkeer, de centumparkings zijn wel nog bereikbaar (tot ze volzet zijn).

Dit betekent dat het grote aantal bezoekers heel erg geconcentreerd is tussen zonsondergang en middernacht. De voorbije jaren zorgde dit steeds voor een heel hoge druk op het wegennet rond en naar Gent. Daarnaast worden openbaar vervoer, parkings en stalplaatsen voor fietsen maximaal belast.

De scenario's voor geleiding van het autoverkeer worden zo opgesteld dat de eerste bezoekers de parkeergarages in het centrum van Gent opvullen (5210 plaatsen), tussen 17 en 18u. Dit is ook het moment waarop veel werknemers die in het centrum werken, de parkeergarages verlaten. Eens de centumparkings volzet zijn, wordt het centrum afgesloten voor autoverkeer en wordt er omgeleid naar P+R terreinen. De meeste wagens worden geconcentreerd op de maaiveldparkings op site The Loop (Voormalig bekend als site 'Flanders Expo' - thv afrit 14, Sint-Denijs-Westrem van de E40 – 2500 parkeerplaatsen), indien nodig gecombineerd met P Station (onder het Gent-Sint-Pieters station – 1580 plaatsen voor dagtickets). Dit is het overzicht met P+R terreinen:

- P+R Flanders Expo / The Loop (2500 parkeerplaatsen)
- P+R Gentbrugge (200 parkeerplaatsen)
- P+R Gentbrugge Arsenaal (200 parkeerplaatsen)
- P+R Oostakker (200 parkeerplaatsen)
- P+R Domein Blaarmeersen (700 parkeerplaatsen)

Het Mobiliteitsbedrijf van de stad is in 2014 gestart met het oprichten van een regionaal verkeerscentrum Gent. In dat kader wil ze testen uitvoeren met innovatieve technieken om de verkeersstromen in kaart te brengen. Het lichtfestival is daarvoor een ideale case.

Case: Lichtfestival

Er is een operator van het Mobiliteitsbedrijf aanwezig in de controlekamer van de politie en hulpdiensten om het verkeer en parkeren zo goed mogelijk op te volgen en te sturen. Om dit te monitoren hebben we toegang tot de bezettingscijfers van de parkeergarages en parkeervelden. Als een bepaalde parkeergarage volzet is, wordt de toegangsweg fysiek afgezet door de politie. Er wordt

meegegeven aan de bestuurders via het verkeersgeleidingssysteem, sociale media en de radio waar ze best wél gaan parkeren.

De operator heeft echter geen zicht op de saturatie van de verschillende toegangswegen en de trajecttijden tussen verschillende aanrijrichtingen en de parkeerbestemmingen. Er zijn namelijk verschillende aanrijroutes voor de verschillende parkings. Om een duidelijk zicht te krijgen op de saturatie en spreiding van deze routes naar de verschillende parkings, mogelijke calamiteiten en reistijden, wil het Mobiliteitsbedrijf deze gegevens aankopen voor korte termijn (vanaf 19 januari tem 1 februari).

De operator heeft de volgende gegevens nodig: een gebruiksvriendelijke interface waarin hij de verschillende voorgedefinieerde trajecten (zie appendix) kan zien, samen met de trajecttijd. Het moet ook zichtbaar zijn hoe de actuele reistijd zich verhoudt tot de doorsneetijd die 'normaal' is op dit traject (en die in de tien dagen voor het lichtfestival bepaald wordt: 19 tot 29 januari 2015). Als er zich calamiteiten voordoen op de ingestelde routes, dient dit onmiddellijk duidelijk te zijn voor de operator.

Aan de hand van deze gegevens zal de operator via zoveel mogelijk kanalen communiceren met de bezoekers van het lichtfestival en mensen op de weg. Via websites (Lichtfestival – eventueel via twitterwall), sociale media (Twitter en Facebook van Lichtfestival en @stadgent), de verkeersgeleidingsborden (VGS) van de Stad Gent + het Vlaams Verkeerscentrum en het radionieuws wordt nieuws over de trajecten verspreid. Handig, maar optioneel is dat de gegevens in het overzicht van de operator, snel en gemakkelijk kunnen verspreid worden via Facebook en Twitter, door accounts te linken aan het dashboard.

Daarnaast worden de gegevens (trajecttijden) ook via open data verspreid, zodat partijen die willen, deze kunnen publiceren op een website, gebruiken in een toepassing of voor onderzoek. De aangekochte gegevens worden daarom door de opdrachtnemer beschikbaar gesteld op een platform / website, vanwaar ze opgevraagd kunnen worden door de systemen van Stad Gent, die ze dan zelf kan opslaan of verspreiden via open data. Optioneel, maar heel handig is als een overzichtelijke kaart met real-time gegevens ook ter beschikking gesteld wordt als open data. Nog beter is als de data ook in een formaat beschikbaar gesteld wordt, waardoor ze gemakkelijk gevisualiseerd kan worden op Google Maps, Openstreetmap, of gelijkaardig.

Ten slotte is het de bedoeling dat de opdrachtnemer de gegevens opslaat en achteraf bezorgt aan de Stad Gent, in een open en standaard formaat, dat makkelijk in onze database ingevoerd kan worden voor een analyse achteraf en historisch onderzoek.

2. Representativiteit & deskundigheid

De data die hier gebruikt wordt dient met de nodige omzichtigheid behandeld te worden. Ten eerste gaat het om *floating car data*, die slechts een klein gedeelte van het verkeer op de weg vertegenwoordigt (zo'n 3%). Daarenboven zijn de reistijden niet effectief gemeten reistijden, maar samenstellingen van gemiddelden per wegsegment.

Daarnaast, en belangrijker, beslaan de gegevens slechts een korte periode (van 15/01 tem 05/02). Een ongeval of grondige verstoring van het verkeer kan dus duidelijke sporen achterlaten op gemiddeldes.

Alle conclusies die hier getrokken worden zijn dan ook slechts heel voorzichtige stellingnames die verder onderzoek behoeven. De bedoeling van dit document is aantonen wat er met gedegen mobiliteitsdata onderzocht kan worden, en welke interessante fenomenen verder onderzoek behoeven over een veel langere termijn.

3. Paramaters van de data die gebruikt wordt

i. Traject

- De data beslaat reistijden op een aantal vooraf bepaalde trajecten. Het gaat over toevalswegen naar de stad (vnml snelwegen), de ringwegen R4 en R40 en de invalswegen naar P+R terreinen (vnml The Loop en P+R Gentbrugge). De trajecten kunnen hier geraadpleegd worden:
<https://mapsengine.google.com/map/edit?hl=en&authuser=0&mid=zj7uG9QlqbwI.kLQQ3HRGKTEo>

En staan in onderstaande tabel beschreven:

ID	Name	Length	Letter
1	E40 (Oostende) > centrum	12176	A
2	E40 (Oostende) > centrum via Drongen	6677	B
3	E40 (Brussel) > centrum	8027	C
4	E17 (Kortrijk) > centrum	10479	D
5	E17 (Antwerpen) > centrum	8689	E
6	R4 Noordwest tegenwijzerzin	14966	F
7	R4 Noordwest wijzerzin	15310	F'
8	R4 West tegenwijzerzin	10508	G
9	R4 West wijzerzin	10131	G'
10	R4 Noordoost wijzerzin	12597	H
11	R4 Noordoost tegenwijzerzin	12682	H'
12	R4 Oost wijzerzin	17530	I
13	R4 Oost tegenwijzerzin	19149	I'
14	R40 Zuid-West wijzerzin	3719	J
15	R40 Zuid-West tegenwijzerzin	3824	J'
16	R40 Noord-West wijzerzin	1080	K

17	R40 Noord-West tegenwijzerzin	1104	K'
18	R40 Noord-Oost wijzerzin	1424	L
19	R40 Noord-Oost tegenwijzerzin	1447	L'
20	R40 Zuid-Oost wijzerzin	2112	M
21	R40 Zuid-Oost tegenwijzerzin	2246	M'
22	E40 (Oostende) > B402 via E40	6997	N
23	E40 (Oostende) > B402 via Drongen	12264	N'
24	E40 (Brussel) > B402	11493	O
25	E17 (Antwerpen) > B402 via E40	12994	P
26	E17 (Antwerpen) > B402 via E17/R4	13675	Q
27	E17 (Antwerpen) > B402 via R4	16948	R
28	E17 (Kortrijk) > B402	11294	S
29	E17 (Antwerpen) > P+R Gentbrugge	6096	T
30	E17 (Kortrijk) > P+R Gentbrugge	10473	U

ID = volgnummer

Name = beschrijving traject

Length = lengte van traject in meter

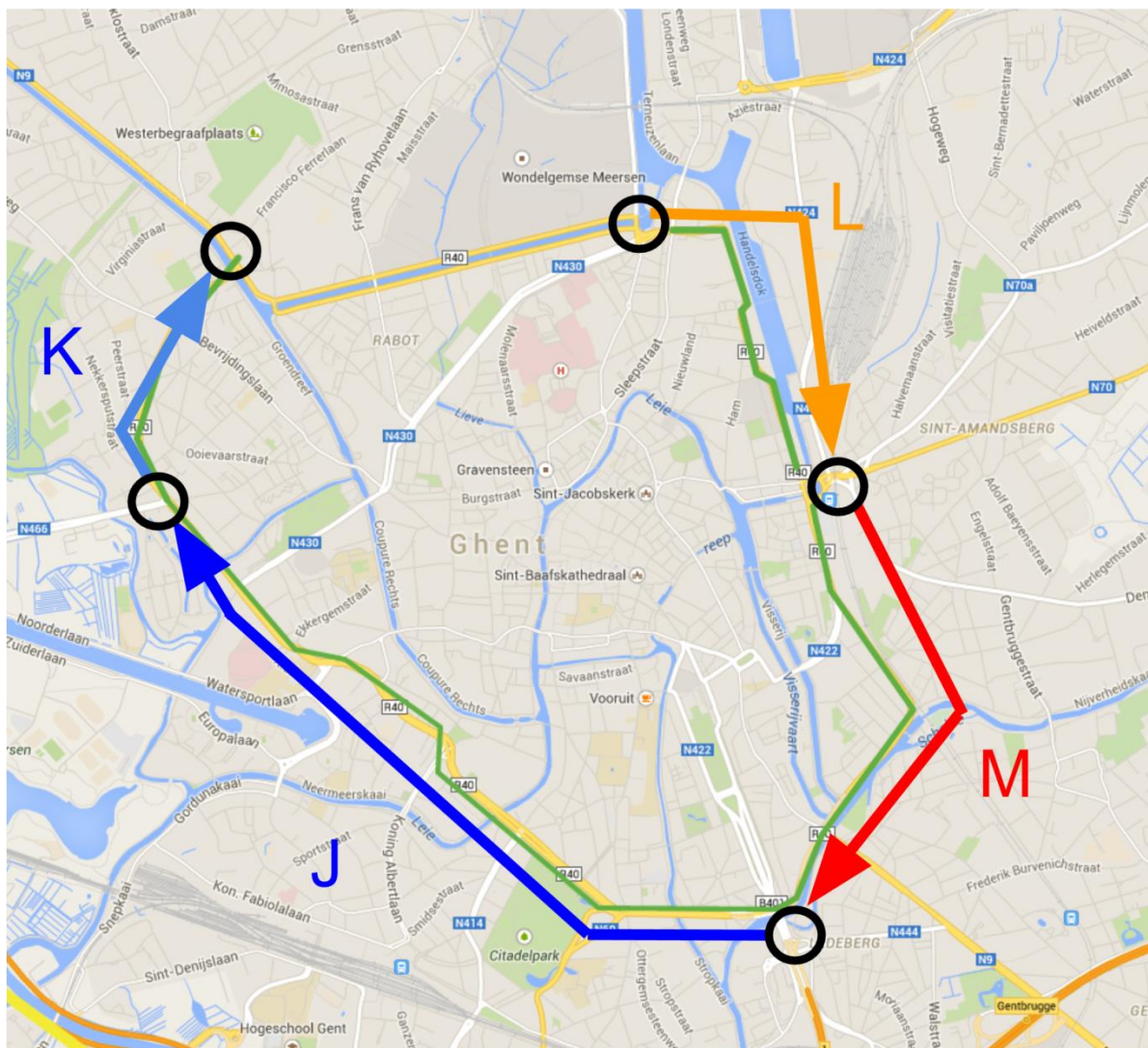
Optimal = 'optimale' reistijd in seconden. Houdt echter geen rekening met verkeerslichten e.d.

Trajecten met een accent (bijvoorbeeld K') zijn dezelfde trajecten als die zonder accent, maar in omgekeerde richting.

Noot: Het is niet zo dat de trajecten zonder accent altijd klokwijs zijn en die met accent altijd tegenklokwijs!

Noot: het traject Nieuwevaart / Gasmeterlaan werd niet opgenomen in de metingen omdat dit onderbroken was door werken en de resultaten dus nutteloos zouden zijn.

Hieronder worden de meest gebruikte trajecten (R40 en R4) op kaart afgebeeld:



v. Uur: piek / dal

- De gegevens 's nachts zijn niet heel erg representatief omdat er dan weinig verkeer onderweg is, en de enkele samples die de data bevat de gegevens te sterk beïnvloeden
- Daarom gebruiken we in de meeste grafieken en analyses de 'piek' uren: van 6u 's ochtends tot 23u 's avonds

vi. Tijdens / buiten Lichtfestival

- Tijdens het lichtfestival heeft de stad veel meer verkeer te slikken dan op een doorsneedag, waardoor deze waarden niet in de gemiddelden opgenomen worden om geen vertekend beeld te krijgen.
- Voor andere grafieken kan het net interessant zijn om de waarden van het lichtfestival af te zetten tegenover het typische verkeerspatroon op een dag.

4. Mogelijke onderzoeksvragen

a. Gemiddelde snelheid per traject over de hele periode

Als we de lengte van de trajecten uitzetten ten opzichte van de gemeten snelheden, kunnen we uitspraken doen over de gemiddelde snelheid. We bekijken hier:

- De 'optimale' snelheid: snelheid gemeten om 6u 's ochtends op elk traject, gemiddeld over de hele periode – Kolom "Opt. Snelh. (6u)"
- De 'reële / gemiddelde' snelheid: de gemiddelde snelheid per traject tussen 6u en 23u, gemiddeld over de hele periode – Kolom "Gem. Snelh 6-23u"

Richting	Traject	Stuk	Lengte (m)	Optimale reistijd (min)	Opt. Snelh. om 6u	Gem. reistijd (min)	Gem. Snelh. 6-23u	verschil
R4 Oost (tegenklok)			31831	26,54	72	27,83	69	4%
Noord	H'	NO	12682	10,31	74	10,76	71	4%
Noord	I'	ZO	19149	16,23	71	17,07	67	6%
R4 West (klok)			25441	18,99	80	20,11	76	5%
Noord	F'	NW	15310	12,14	76	13,12	70	9%
Noord	G'	ZW	10131	6,85	89	6,99	87	2%
R4 Oost (klok)			30127	22,67	80	24,18	75	7%
Zuid	H	NO	12597	10,83	70	11,67	65	8%
Zuid	I	ZO	17530	11,84	89	12,51	84	6%
R4 West (tegenklok)			25474	20,79	74	21,41	71	4%
Zuid	F	NW	14966	12,66	71	13,28	68	4%
Zuid	G	ZW	10508	7,94	79	8,13	78	1%

Richting	Traject	Stuk	Lengte (m)	Optimale reistijd (min)	Opt. Snelh. om 6u	Gem. reistijd (min)	Gem. Snelh. 6-23u	verschil
R40 Oost (tegenklok)			3693	5,85	38	7,08	31	21%
Noord	L'	NO	1447	2,18	40	2,59	34	19%
Noord	M'	ZO	2246	3,67	37	4,49	30	22%
R40 West (klok)			4799	8,43	34	10,77	27	28%
Noord	K	NW	1080	1,97	33	2,3	28	17%
Noord	J	ZW	3719	6,46	35	8,47	26	31%
R4 Oost (klok)			3536	5,99	35	6,98	30	17%
Zuid	L	NO	1424	2,3	37	2,79	31	21%
Zuid	M	ZO	2112	3,69	34	4,19	30	14%
R40 West (tegenklok)			4928	7,92	37	10,38	28	31%
Zuid	K'	NW	1104	2,04	32	2,47	27	21%
Zuid	J'	ZW	3824	5,88	39	7,91	29	35%

Voorzichtige conclusies:

- 'optimale' snelheid vs. wettelijk toegelaten snelheid: Als er zo goed als geen verkeer is (om 6u 's ochtends), ligt de gemiddelde snelheid op 70 a 80 % van de toegelaten snelheid. Dit is onder andere te verklaren door de invloed van verkeerslichten. De voorrangsregeling zou van weinig invloed mogen zijn, gezien op de R4 en R40 wagens altijd voorrang hebben.

Het valt op dat op traject K (in beide richtingen) de optimale snelheid die gemiddeld gehaald wordt (dus om 6u 's ochtends), slechts 32 en 33 kilometer per uur bedraagt. Dit is laag, gezien het regime van 50 en de ligging van dit traject op de stadsring (R40).

De effectieve gemiddelde snelheid die gereden wordt tussen 6 en 23u over de gehele periode in vergelijking met de gemiddelde snelheid die om 6u 's ochtends gereden wordt. We gaan ervan uit dat er om 6u 's ochtends voldoende voertuigen onderweg zijn om betrouwbare resultaten te noteren, en de situatie anderzijds kalm is en een vlotte doorstroming van het verkeer verwachten. Met andere woorden: de snelheid van voertuigen wordt niet beïnvloed door andere voertuigen, maar door infrastructuur, verkeersregels en verkeerslichten.

Verkeersregels en verkeerslichten. We vergelijken met de gemiddelde snelheid die gehaald wordt gedurende de ganse dag (van 6u tot 23u) over de gehele periode. Hiermee nemen we aan dat we de meeste onregelmatigheden (ongevallen etc) uitvlakken en een beeld krijgen van de trajecten waar er gemiddeld gezien de grootste vertragingen optreden.

In de laatste kolom vindt u de procentuele verschillen terug tussen de gemiddelde snelheid om 6u 's ochtends, en het gemiddelde gedurende de hele dag. Meteen valt het grote verschil op tussen R4 en R40: de verschillen op de R4 liggen overal onder de 10% (2 tot 8%). Het kalmste stuk (met maar 2% vertraging) is R4 Zuid-Oost (van Zwijnaarde tot Evergem via Sint-Denijs-Westrem) in beide richtingen. Dit is nochtans waar The Loop op aantakt.

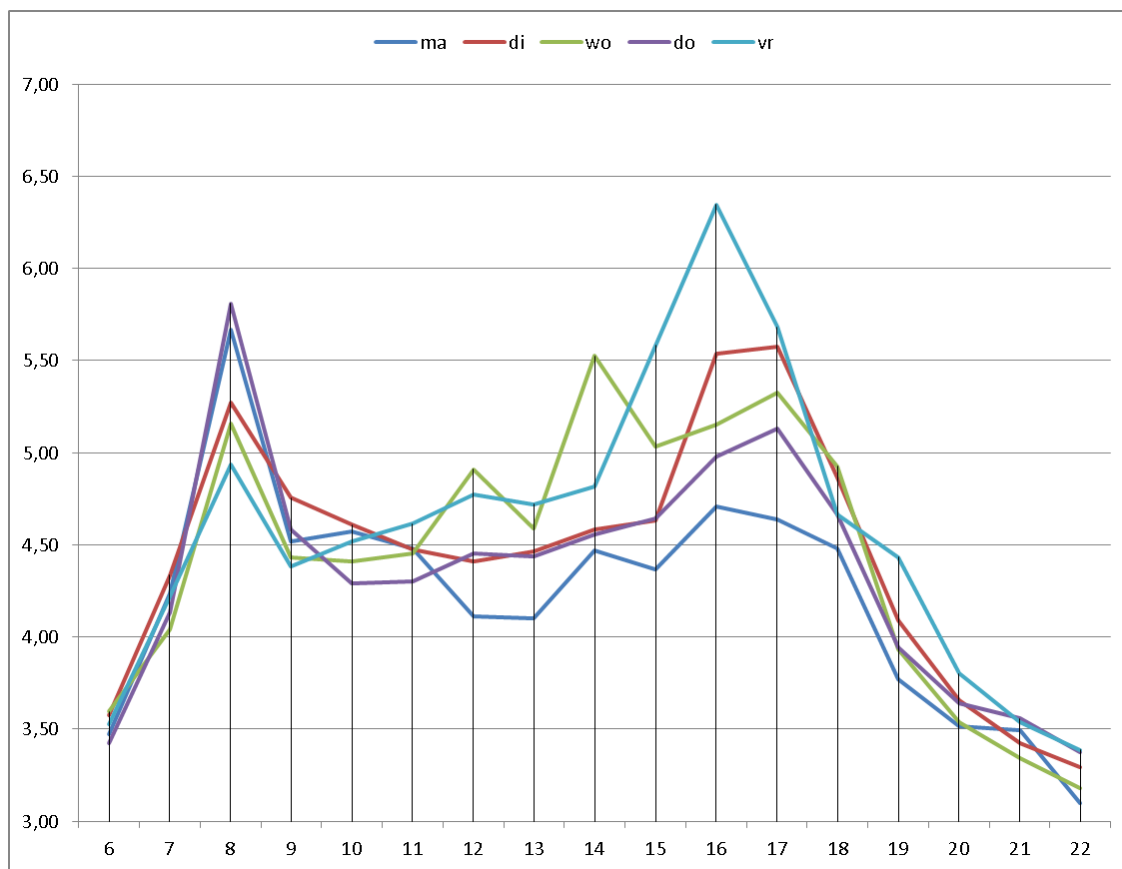
Voor de noordelijke trajecten (stukken R4 Oost en West die aantakken op de E34) noteren we dat de vertragingen bijna dubbel zo groot zijn in staduitwaartse richting (richting E34 dus). De verschillen zijn echter niet zo heel groot en de dataset is beperkt, maar dit kan bij een grotere evaluatie bestudeerd worden.

b. Profiel van vertragingen per weekdag

De gegevens zijn beperkt, maar het laat wel toe al interessante onderzoeksvragen te stellen die dan later gestoffeerd kunnen worden met meer meetresultaten. Bijvoorbeeld: zijn er bepaalde momenten waarop het verkeer gemiddeld drukker is dan anders. Zo zouden op die momenten er proactief maatregelen genomen kunnen worden, bijvoorbeeld het afstellen van verkeerslichten.

Als gegevens worden hier de gemiddelde reistijden genomen op een bepaalde weekdag, van 6 tot 23u. De dagen van het lichtfestival worden niet meegenomen. De periode van de metingen omvat zo 3 tot 5 keer dezelfde weekdag die terugkomt.

R40



Als we de gemiddelde reistijden voor de verschillende weekdays op elkaar leggen, zien we gelijkaardige patronen. Wat opvalt is een uitschieter de vrijdag tijdens de avondspits en drukker verkeer de woensdagnamiddag.

R4

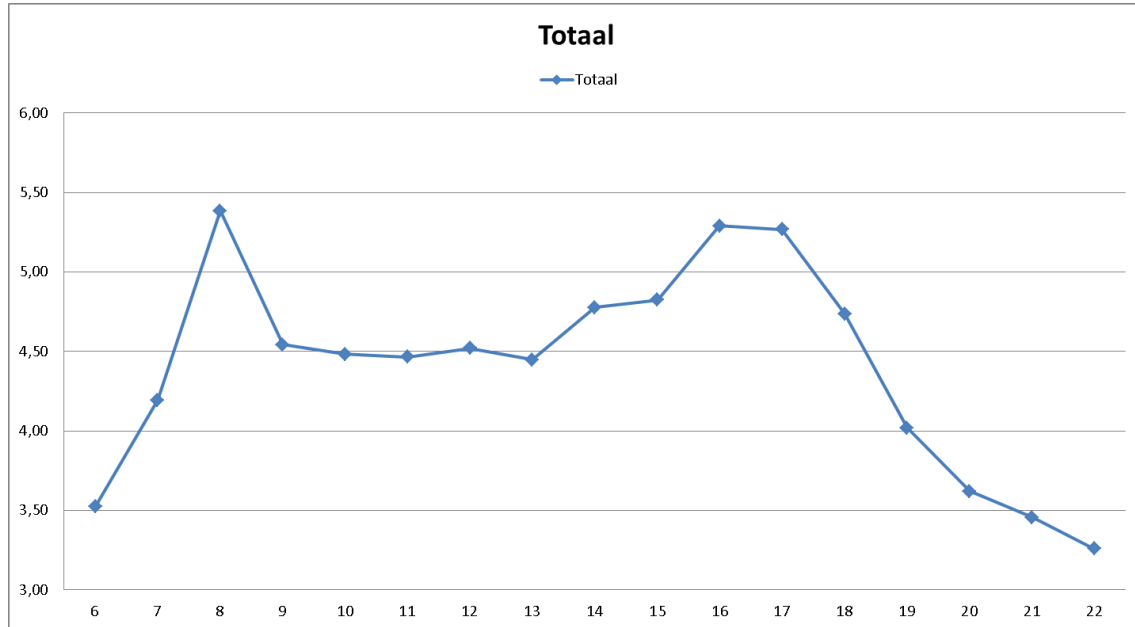


Ook bij de trajecten op de R4 zien we dat de vertragingen elke dag van de week heel erg gelijklopen. De vrijdag is de avondspits hier niet drukker, integendeel. Wel merken we ook hier meer vertragingen op woensdagnamiddag.

c. Wat zijn de spitsuren tijdens werkdagen?

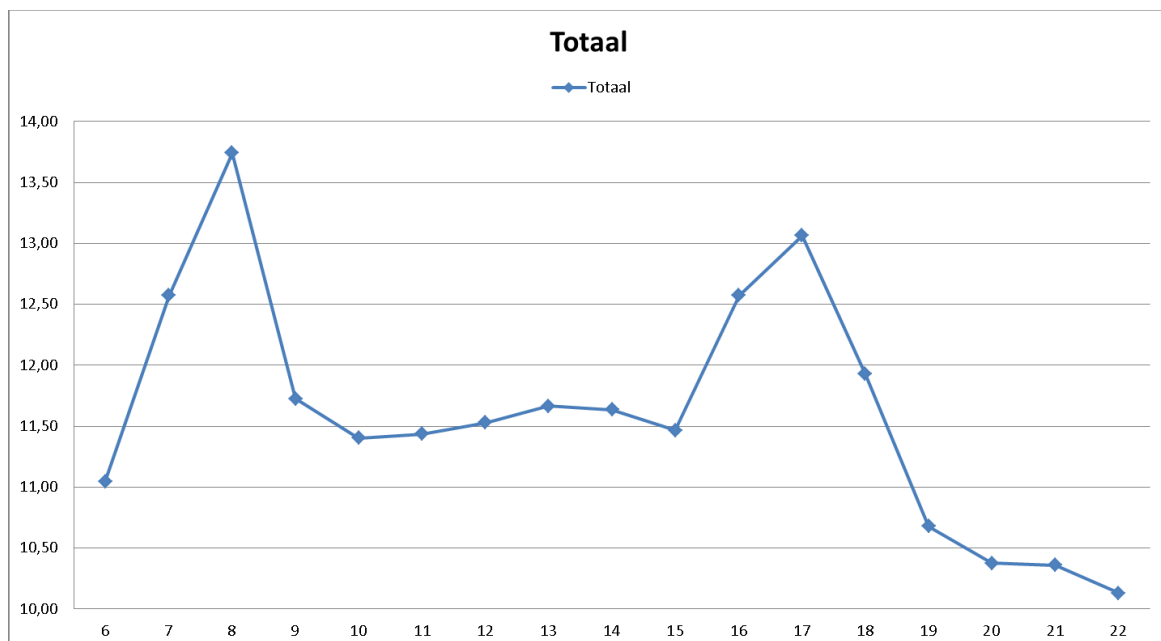
Door de gegevens te aggregeren van verschillende trajecten over alle werkdagen, kunnen we opmaken tijdens welke uren gemiddeld de grootste vertragingen optreden.

R40



Voor de R40 (aggregatie van alle trajecten in beide richtingen, gemiddeld over alle werkdagen, lichtfestival uitgezonderd) zien we een duidelijk geconcentreerde ochtendspits rond 08u. De avondspits is wat meer gespreid rond 16 a 17u en daarna worden de reistijden langzaam aan korter tot rond 21u het niveau van 06u 's ochtends bereikt wordt. De vertragingen tijdens de avondspits zijn iets lager dan die tijdens de ochtendspits, maar duren langer.

R4



Op de R4 merken we een gelijkaardig patroon als bij de R40. Hier zakt de reistijd tussen ochtend- en avondspits wel meer dan bij de R40, waar ze behoorlijk hoog blijft, de ganse dag door. Ook bij de R4 merken we een geconcentreerde ochtendspits om 8u 's ochtends. De avondspits is iets meer gespreid, maar minder dan bij de R40 het geval is. De avondspits begint rond 16u en bereikt haar hoogtepunt om 17u om daarna iets sneller dan bij de R40 te dalen. Hier wordt het punt van 06 u 's ochtends weer iets voor 19u bereikt, terwijl dit bij de R40 twee uur later is.

d. Welke kant van de R4 is gemiddeld gezien de vlotste?

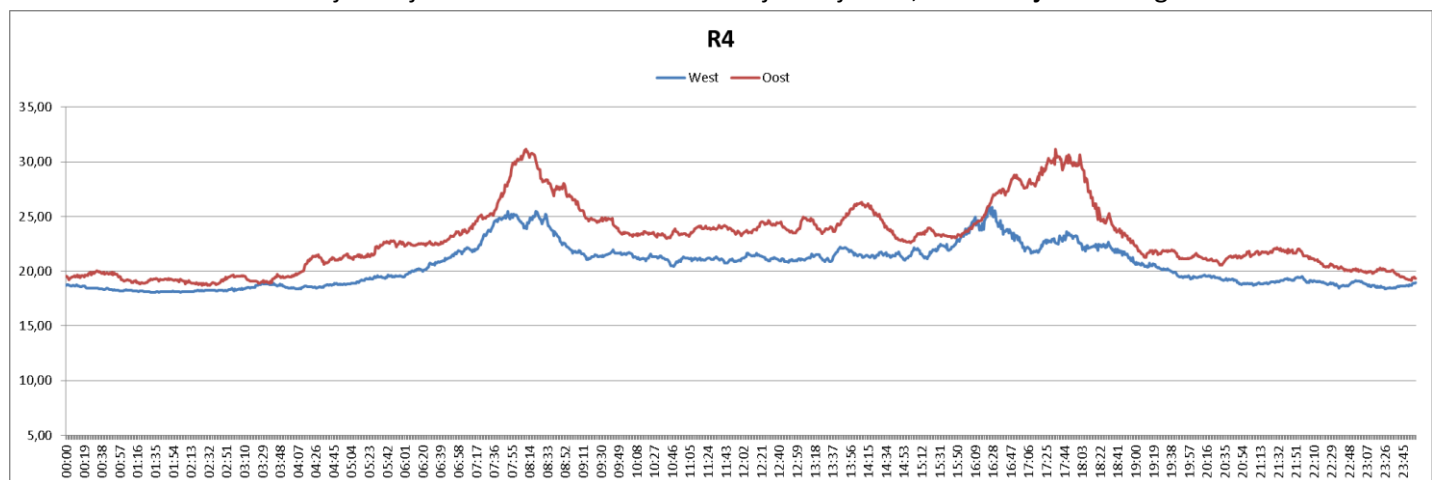
Door de gegevens te vergelijken van de oostelijke en westelijke kant van de R4 kunnen we uitzoeken welke kant de snelste weg is om vanaf het knooppunt Zwijnaarde de E34 te bereiken.

Eerst en vooral dienen we rekening te houden met de lengte van het traject. Het oostelijke traject is ongeveer 32 kilometer, terwijl het westelijke traject slechts een goede 25 kilometer bedraagt. Het lijkt dus logisch dat het westelijke traject 25% sneller is, als we enkel op afstand afgaan.

Daarnaast spelen ook andere factoren mee: het snelheidsregime is op het oostelijke stuk 120 km/u tussen de E40 en de Kennedylaan, op de rest van de R4 overal 90 km/u. Daartegenover staat dat er op de westelijke kant van de R4 een heel aantal verkeerslichten zijn.

Richting	Traject	Stuk	Lengte (m)	Optimale reistijd (min)	Opt. Snelh. om 6u	Gem. reistijd (min)	Gem. Snelh. 6-23u
R4 Oost (tegenklok)			31831	26,54	72	27,83	69
Noord	H'	NO	12682	10,31	74	10,76	71
Noord	I'	ZO	19149	16,23	71	17,07	67
R4 West (klok)			25441	18,99	80	20,11	76
Noord	F'	NW	15310	12,14	76	13,12	70
Noord	G'	ZW	10131	6,85	89	6,99	87
R4 Oost (klok)			30127	22,67	80	24,18	75
Zuid	H	NO	12597	10,83	70	11,67	65
Zuid	I	ZO	17530	11,84	89	12,51	84
R4 West (tegenklok)			25474	20,79	74	21,41	71
Zuid	F	NW	14966	12,66	71	13,28	68
Zuid	G	ZW	10508	7,94	79	8,13	78

H + I vs F + G - Twee oostelijke trajecten R4 versus twee westelijke trajecten, in **zuidelijke** richting:

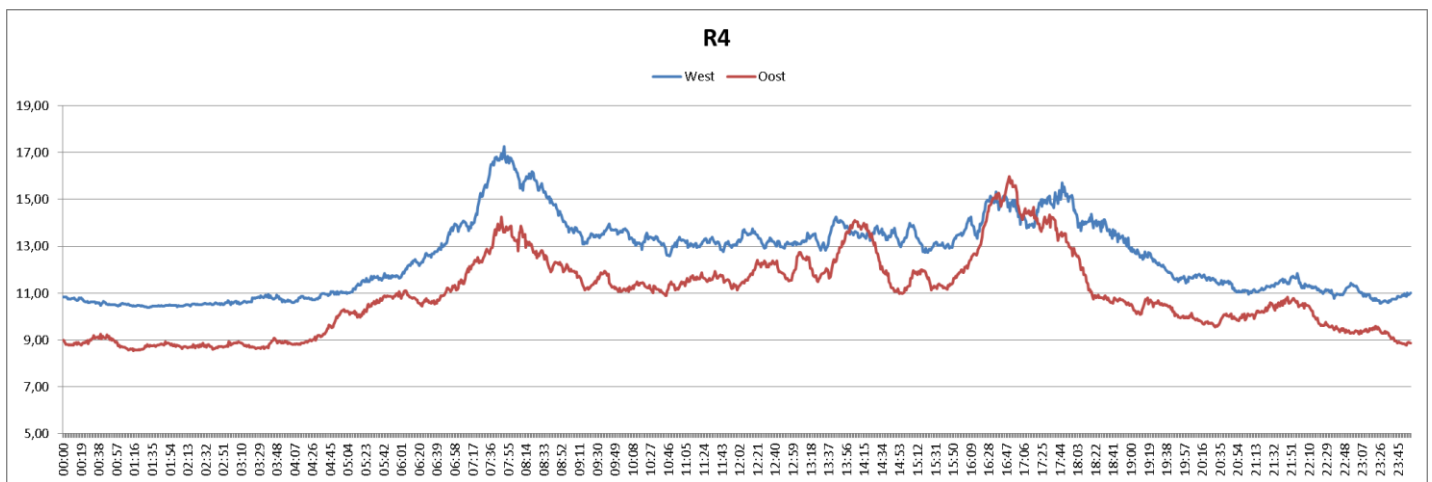


Eerst bekijken we de trajecten in de richting van noord naar zuid. De reistijden liggen heel erg dicht bij elkaar, ondanks dat het westelijke traject (blauwe lijn) 25% korter is. Het oostelijke traject is zelfs iets sneller na 16u, waar beide lijnen elkaar snijden. De gemiddelde snelheden (zowel om 6u 's ochtends als gemiddeld over de hele dag) liggen wat hoger op het oostelijke traject. Dit komt waarschijnlijk door de hogere snelheidslimiet op een groot stuk hier.

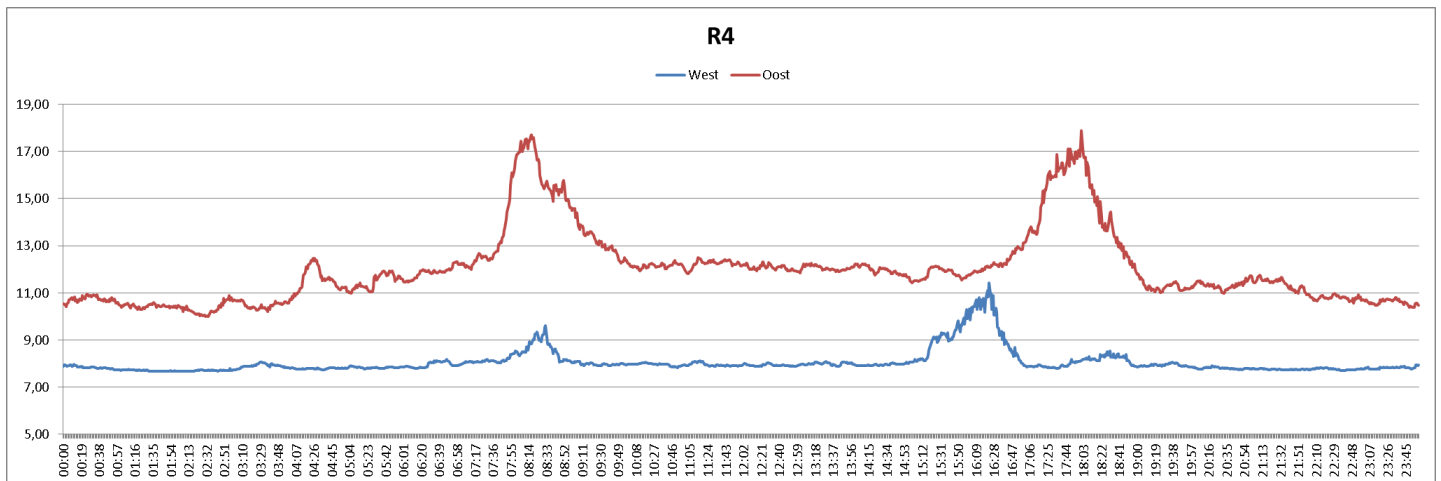
Het valt op dat de ochtendspits heel erg gelijkloopt, namelijk ruwweg tussen 7u30 en 8u30, terwijl de avondspits een pak heftiger is in het oostelijke stuk als men naar het zuiden rijdt.

Vergelijking van de afzonderlijke trajecten, in **zuidelijke** richting:

F – H (twee noordelijke trajecten, zowel west als oost) in zuidelijke richting



G – I (twee zuidelijke trajecten, zowel west als oost) in zuidelijke richting



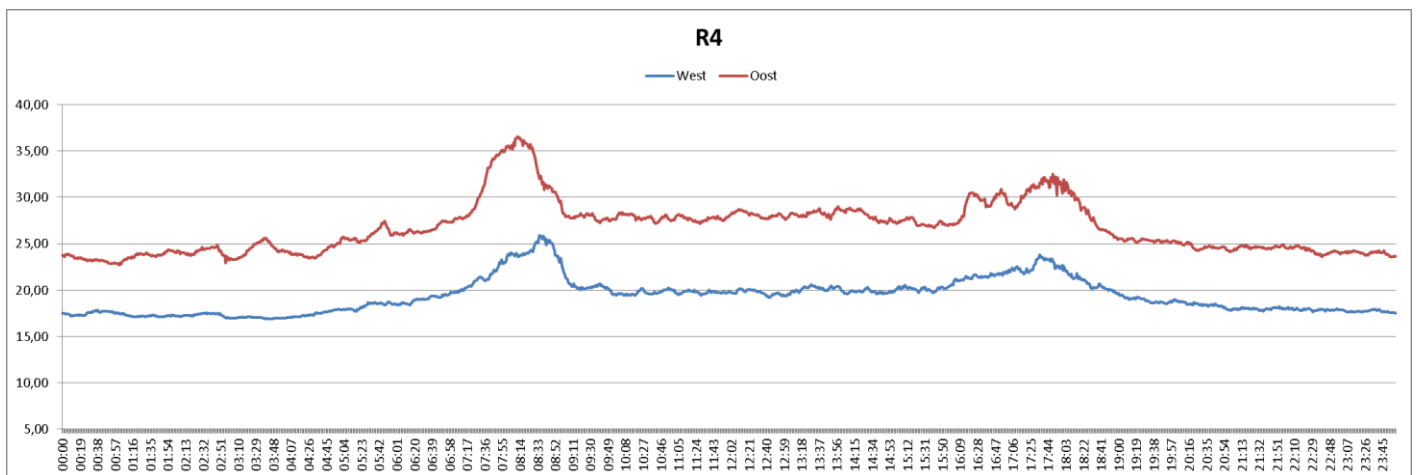
Als we de afzonderlijke trajecten gaan bekijken (de twee noordelijke vs de twee zuidelijke, telkens oost en west), zien we dat deze elkaar enkele keren doorkruisen.

Het noordwestelijke traject is ongeveer 2,5 kilometer langer dan het noordoostelijke en het duurt dan door de band ook iets langer om dit traject af te leggen. Behalve een dik halfuur tijdens de avondspits waar het sneller is om het westelijke stuk te nemen. Ook rond 14u15 komt dit voor. Dit

kan eventueel verklaard worden door een buitensporige file op een bepaald moment. Nochtans zijn de waarden gemiddelden over een periode van een twintigtal werkdagen.

Als we kijken naar de twee zuidelijke trajecten, zien we dat de lijnen behoorlijk ver uit elkaar liggen omdat het oostelijke traject 7 kilometer langer is dan het westelijke (17,5 vs 10,5 km). De ochtend- en avondspits zijn een stuk intenser in het oostelijke stuk. Het westelijke stuk heeft zo goed als geen last van de ochtendspits en de avondspits valt opvallend vroeger dan in het westelijke traject, namelijk tussen 15u30 en 16u30.

F' + G' vs H' + I' - - Twee oostelijke trajecten R4 versus twee westelijke trajecten, in **noordelijke** richting:

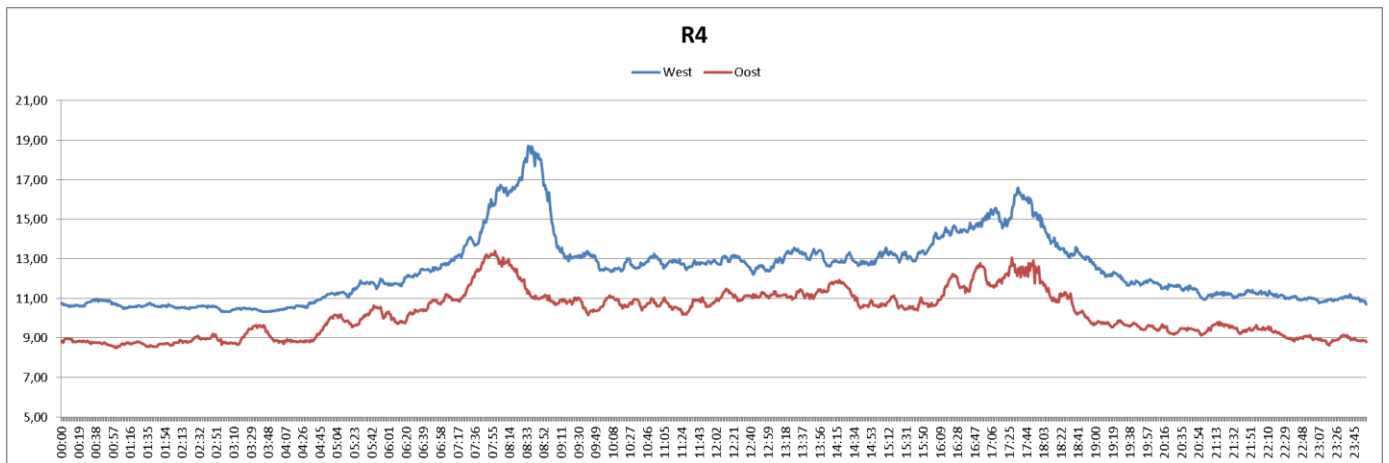


Als we het ganse westelijke traject vergelijken met het ganse oostelijke in de omgekeerde richting (naar het noorden toe), zien we dat de reistijden beter in relatie staan tot de afstand. Dus, het westelijke traject lijkt klokwijs een stuk vlotter te verlopen.

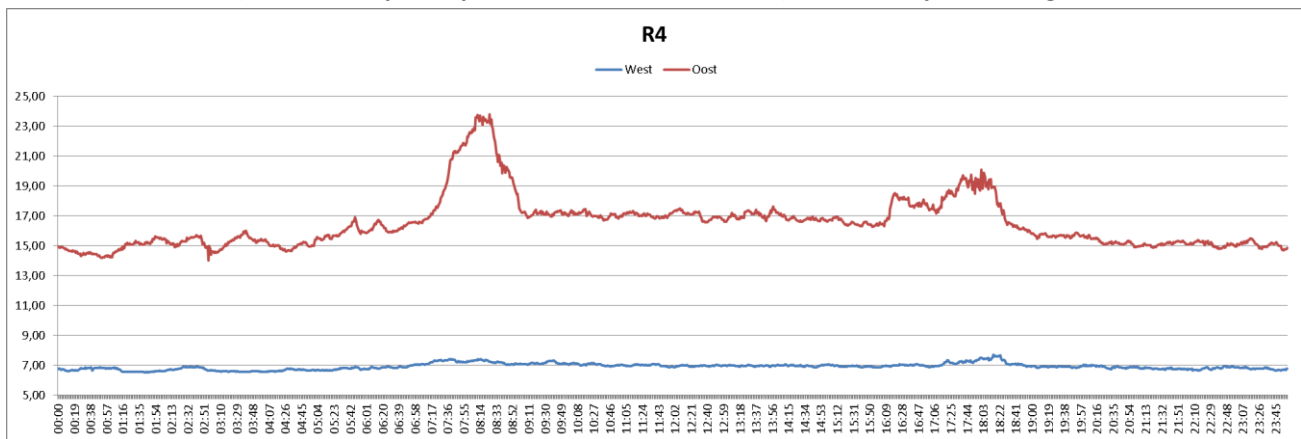
Hier komen ohtend- en avondspits heel goed overeen. Beide zijn iets sterker aanwezig in het oostelijke deel. De avondspits is ook hier meer gespreid en minder intens.

Vergelijking van de afzonderlijke trajecten, in **noordelijke** richting:

F' – H' (twee noordelijke trajecten, zowel west als oost) in noordelijke richting



G' – I' (twee zuidelijke trajecten, zowel west als oost) in noordelijke richting



Als we beide zijden van de R4 gaan opsplitsen in een noordelijk en zuidelijk deel, merken we duidelijk dat de noordelijke trajecten sterk gelijklopen. De gemiddelde gemeten snelheid is ook ongeveer gelijk. Hier is het westelijke traject wel iets trager dan het oostelijke traject, in tegenstelling tot het gemiddelde van de gehele trajecten.

Er is hier ook een veel sterker uitgesproken ochtendspits in het noorwestelijke stuk. De avondspits verloopt gelijkaardig.

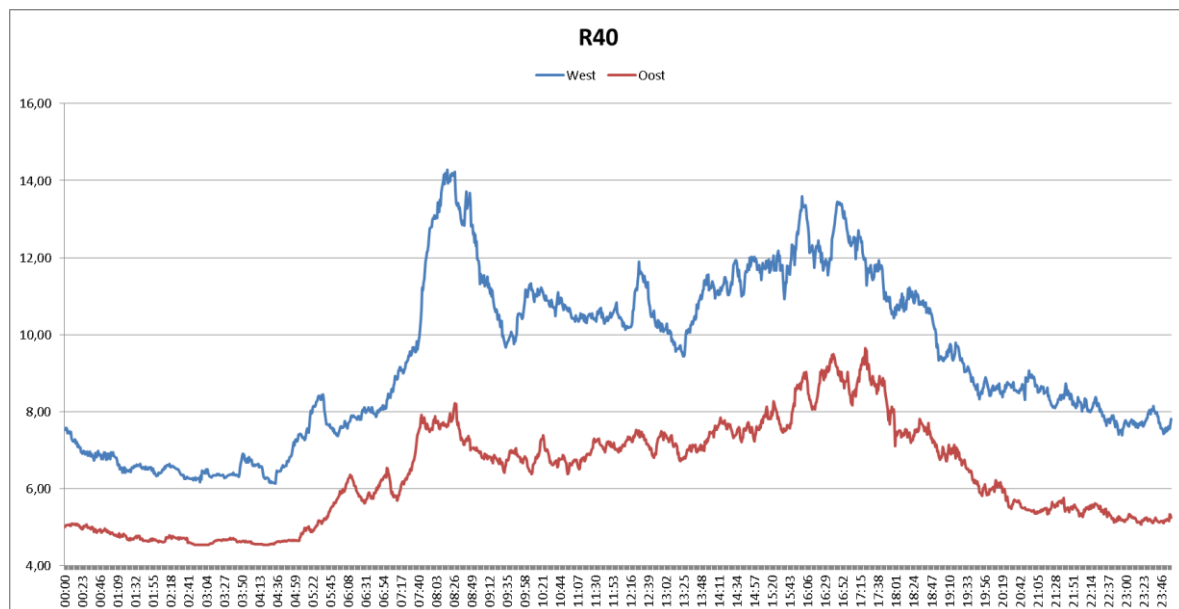
Als we de twee zuidelijke trajecten bekijken, zien we een groot verschil. Het oostelijke traject is bijna dubbel zo lang als het westelijke traject. De gemiddeld gereden snelheid ligt in het zuidoostelijke traject (67 km/u) een stuk lager dan in het zuidwestelijke (87 km/u), waar deze heel erg dicht in de buurt komt van de wettelijk toegelaten maximumsnelheid (90 km/u). Bovendien heeft het zuidwestelijke traject zo goed als geen impact van de ochtend- en avondspits, terwijl het zuidoostelijke traject hier duidelijk veel impact van ondervindt.

e. Welke kant van de R40 is gemiddeld gezien de vlotste?

Hier maken we dezelfde oefening als bij de R4: welke stukken van de R40 zijn het vlotst op welk moment van de dag? En als je van de Sint-Lievenspoort naar het noorden van Gent wil, welke kant is dan doorgaans de vlotste?

Richting	Traject	Stuk	Lengte (m)	Optimale reistijd (min)	Opt. Snelh. om 6u	Gem. reistijd (min)	Gem. Snelh. 6-23u
R40 Oost (tegenklok)			3693	5,85	38	7,08	31
Noord	L'	NO	1447	2,18	40	2,59	34
Noord	M'	ZO	2246	3,67	37	4,49	30
R40 West (klok)			4799	8,43	34	10,77	27
Noord	K	NW	1080	1,97	33	2,3	28
Noord	J	ZW	3719	6,46	35	8,47	26
R4 Oost (klok)			3536	5,99	35	6,98	30
Zuid	L	NO	1424	2,3	37	2,79	31
Zuid	M	ZO	2112	3,69	34	4,19	30
R4 West (tegenklok)			4928	7,92	37	10,38	28
Zuid	K'	NW	1104	2,04	32	2,47	27
Zuid	J'	ZW	3824	5,88	39	7,91	29

L + M vs K' + J' - Twee oostelijke trajecten R40 versus twee westelijke trajecten, in **zuidelijke** richting:

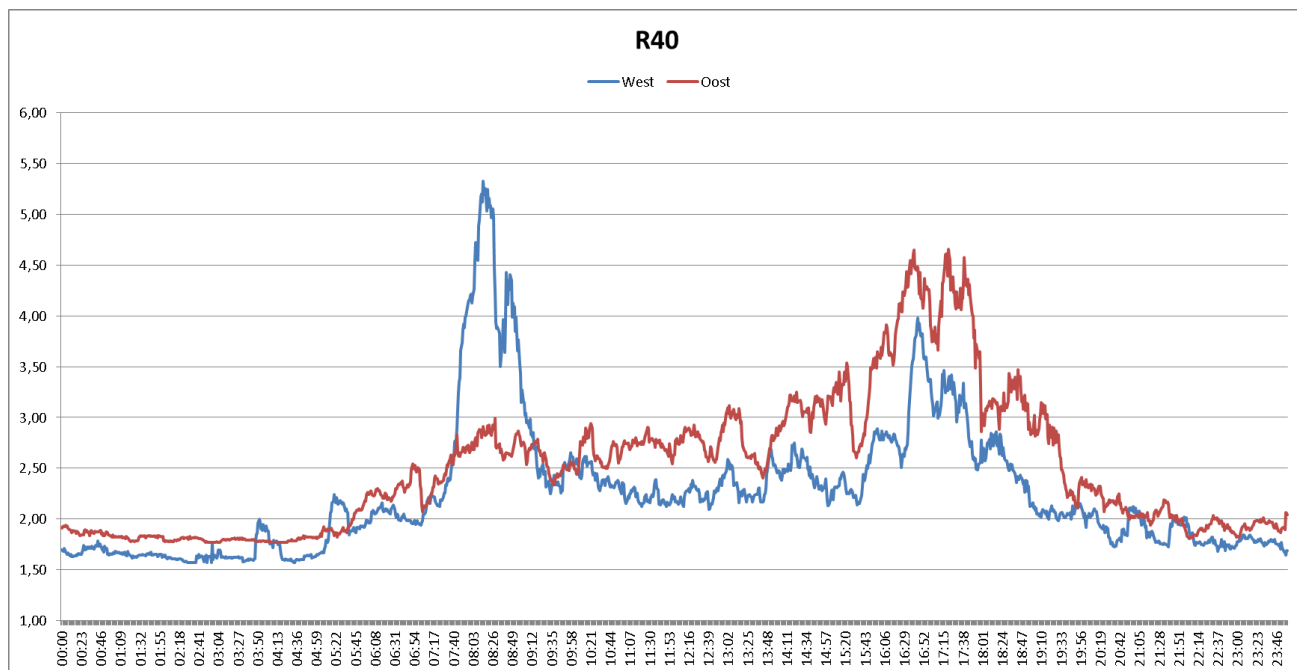


Het westelijke stuk (langs Bijloke) duurt aanzienlijk langer om af te rijden dan het oostelijke stuk (langs Dampoort) van de R40. Het westelijke stuk is dan ook ongeveer een kilometer langer. Daarnaast ligt de gemiddelde snelheid op het westelijke stuk ook nog een stuk lager. Gemiddeld op een werkdag tussen 6u en 23u wordt er amper een gemiddelde van 28 km / u gehaald. Bij grotere steekproeven is het zeker interessant om de gemiddelde snelheid tijdens de spits te onderzoeken.

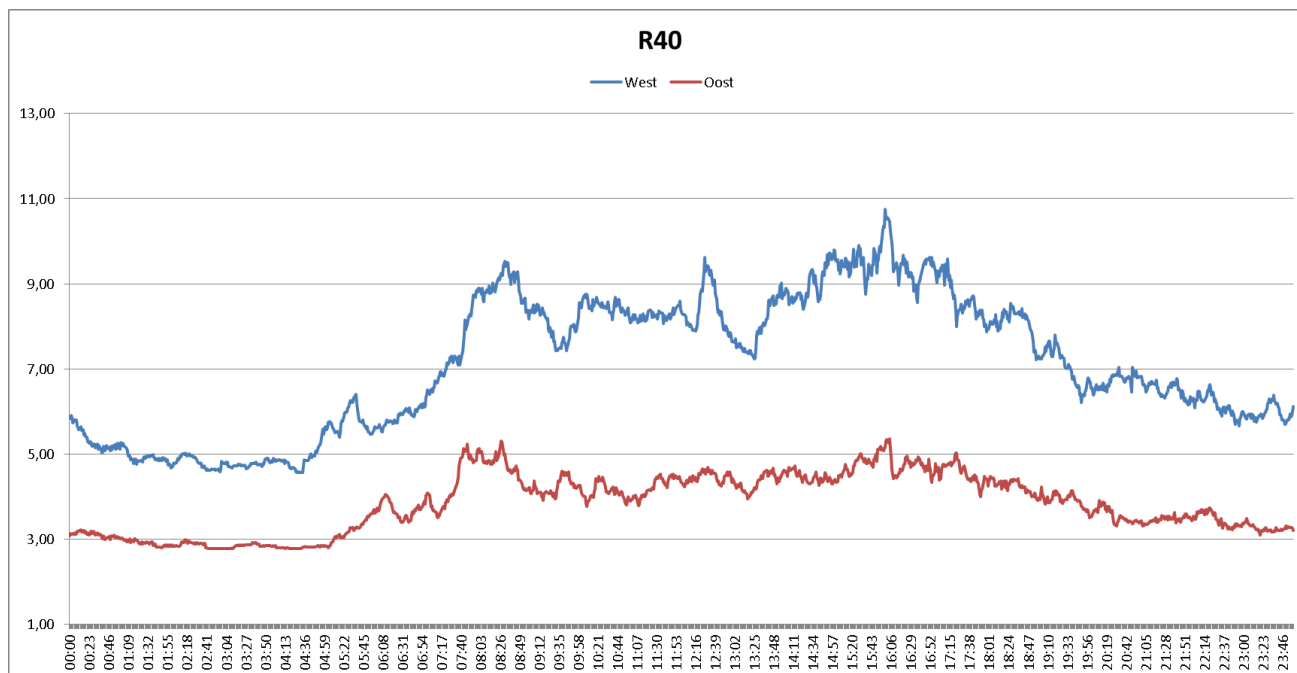
De ochtendspits is een stuk intenser op het westelijke stuk, en valt tussen 7u45 en 9u ongeveer. De avondspits is zeer gelijkaardig en neemt langzaam af. Het niveau van 6u 's ochtends wordt ongeveer weer rond 21u bereikt.

Vergelijking van de afzonderlijke trajecten, in **zuidelijke** richting:

L – K' (twee noordelijke trajecten, zowel west als oost) in zuidelijke richting



M – J' (twee zuidelijke trajecten, zowel west als oost) in zuidelijke richting

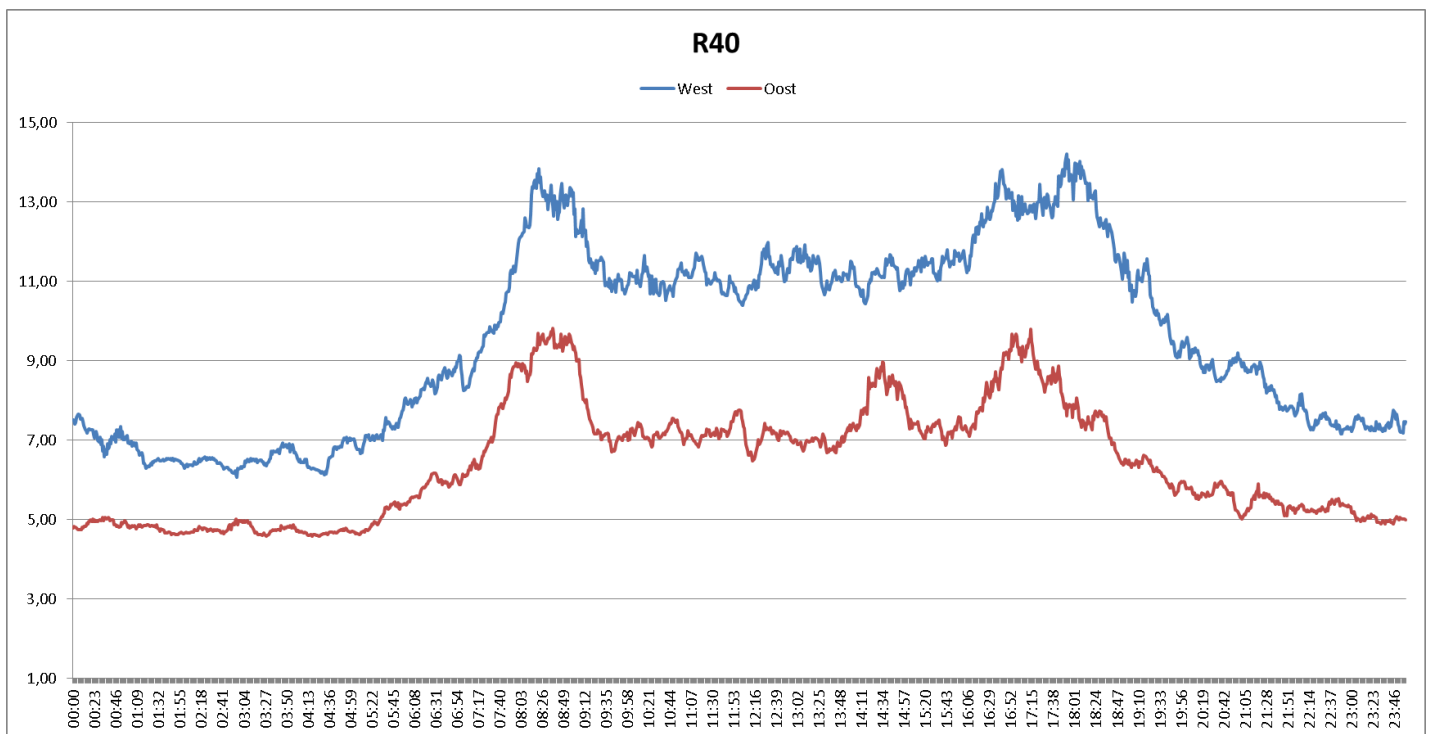


Als we de grafieken opsplitsen per traject, loopt de lijn van het noord-westelijke traject (1,1 km) gelijk met die van het noord-oostelijke (1,4 km). Wat meteen opvalt is dat het noord-oostelijke traject weinig last heeft van de ochtendspits, terwijl deze op het gelijkaardige traject aan de westelijke kant een gigantische impact heeft. Hierdoor wordt het noordoostelijke traject een pak interessanter tijdens de spits.

Tijdens de avondspits is er een lichte omkering: dan is het noord-westelijke traject iets sneller dan het noordwestelijke. We meten hier wel in zuidelijke richting, het staduitwaartse verkeer wordt in noordelijke richting verwacht en bekijken we hieronder.

Als we de twee zuidelijke trajecten op de R40 bekijken, zien we at het westelijke traject (3,8 km) steeds een stuk trager is dan het oostelijke (2,1 km). De grafieken zijn een stuk vlakker en er is minder last van de spits, die iets meer uitgesproken is op het zuidwestelijke traject.

L' + M' vs K + J - Twee oostelijke trajecten R40 versus twee westelijke, in **noordelijke** richting:

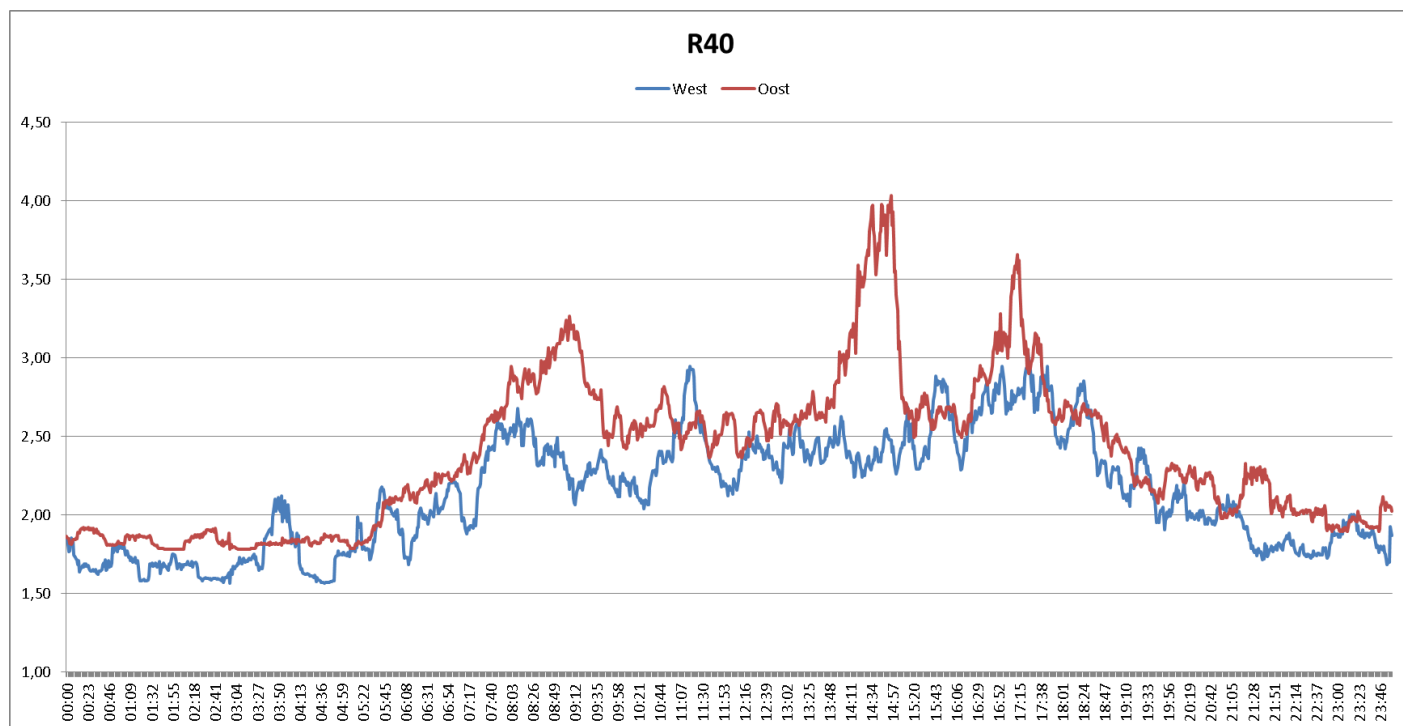


Ook in noordelijke richting is het westelijke traject van de R40 (4,8 km) een stuk trager dan het oostelijke (3,7 km), wat verklaard wordt door het verschil in afstand. Daarnaast is de gemiddelde snelheid op de westelijke kant ook nog een stuk trager (gemiddeld 27 km/u op werkdagen). De snelheden in noordelijke en zuidelijke richting op beide kanten van de R40 zijn bijna identiek.

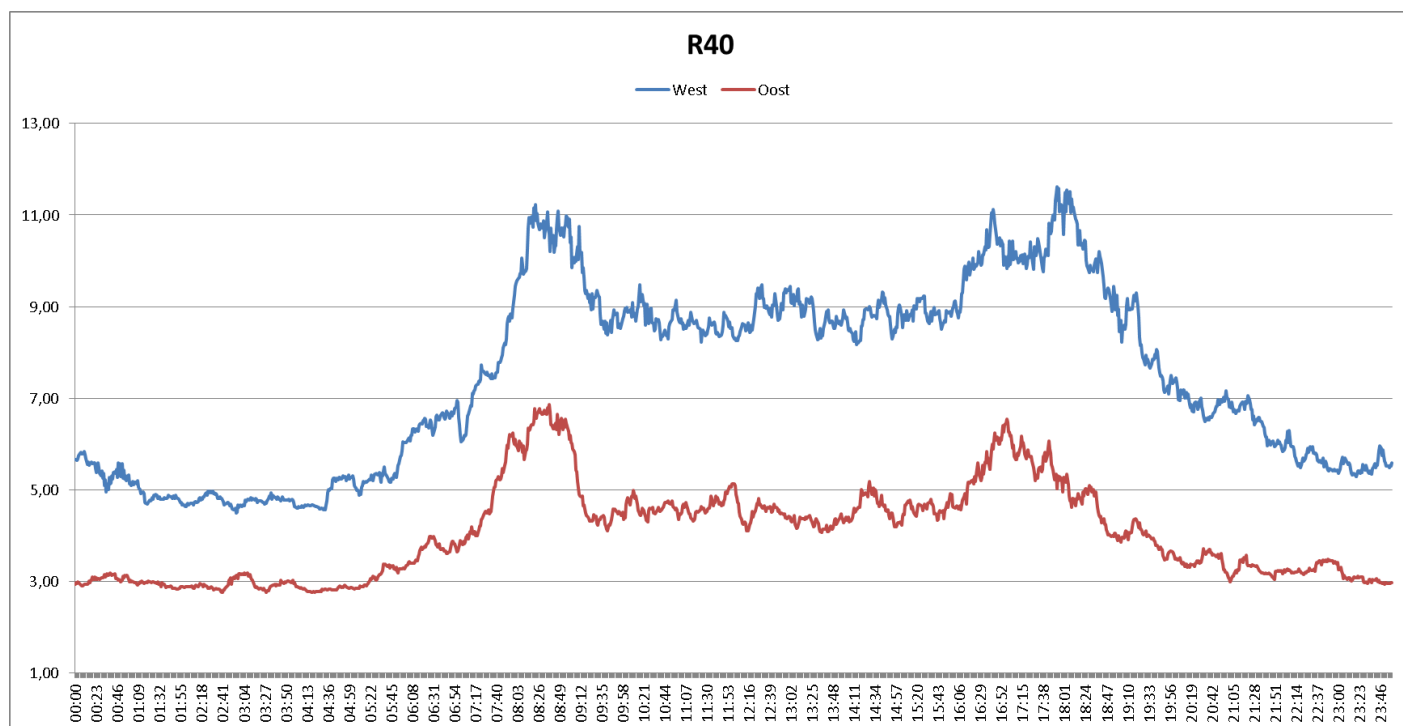
De ochtendspits is behoorlijke gelijklopend, maar de avondspits is iets intenser en duurt wat langer in het westen, terwijl het oostelijke traject al een bizarre piek kent op werkdagen tussen 14 en 15u.

Vergelijking van de afzonderlijke trajecten, in **noordelijke** richting:

L' – K (twee noordelijke trajecten, zowel west als oost) in noordelijke richting



M' – J (twee zuidelijke trajecten, zowel west als oost) in noordelijke richting



Als we de trajecten afzonderlijk bekijken, zien we dat de lijnen van het noord-oostelijke (1,4 km) en het noord-westelijke (1,1 km) grotendeels gelijklopen. Het oostelijke deel (tussen Dampoort en het

Neuzeplein) kent grotere pieken: één tijdens de ochtendspits, één tijdens de avondspits en één bizarre en grote piek tussen 14u en 15u. Dit kan het gevolg zijn van één ongeval en is te herbekijken bij gegevens van een langere periode.

Bij het zuidoostelijke (2,2 km) en zuidwestelijke (3,8 km) traject in noordelijke richting zien we een ongeveer gelijklopende lijn in verhouding tot de afstand. Dit wordt ook weerspiegeld in de gemiddelde snelheid op een werkdag, waar op het westelijke stuk slechts een gemiddelde van 26 kilometer per uur gehaald wordt doorheen de dag.

f. Zijn vertragingen merkbaar in beide rijrichtingen?

Het lijkt ook interessant om de vertragingen in beide rijrichting naast elkaar te leggen. Heeft een file in de ene richting impact op de andere rijrichting? En indien die relatie er is, wanneer is deze merkbaar?

Als we kijken naar de gemiddelden zien we dat deze dicht bij elkaar liggen op de R40, waar de beide richtingen vaak met elkaar interfereren bij kruispunten. Als we de trajecten op de R4 bestuderen, zien we dat deze een pak verschillen, gezien de beide rijrichtingen op grote stukken volledig afgescheiden zijn en een afwijkende verkeerssituatie in één rijrichting geen direct gevolg heeft in de andere richting.

Richting	Traject	Stuk	Lengte (m)	Optimale reistijd (min)	Opt. Snelh. om 6u	Gem. reistijd (min)	Gem. Snelh. 6-23u
R40							
Zuid	L	NO	1424	2,3	37	2,79	31
Noord	L'	NO	1447	2,18	40	2,59	34
Zuid	M	ZO	2112	3,69	34	4,19	30
Noord	M'	ZO	2246	3,67	37	4,49	30
Noord	K	NW	1080	1,97	33	2,3	28
Zuid	K'	NW	1104	2,04	32	2,47	27
Noord	J	ZW	3719	6,46	35	8,47	26
Zuid	J'	ZW	3824	5,88	39	7,91	29

R4							
Zuid	H	NO	12597	10,83	70	11,67	65
Noord	H'	NO	12682	10,31	74	10,76	71
Zuid	I	ZO	17530	11,84	89	12,51	84
Noord	I'	ZO	19149	16,23	71	17,07	67
Zuid	F	NW	14966	12,66	71	13,28	68
Noord	F'	NW	15310	12,14	76	13,12	70
Zuid	G	ZW	10508	7,94	79	8,13	78
Noord	G'	ZW	10131	6,85	89	6,99	87

Hieronder zetten we de rijrichtingen per traject uit op een grafiek (in dezelfde volgorde als hierboven), om te bestuderen of de pieken en tendensen overeenkomen.

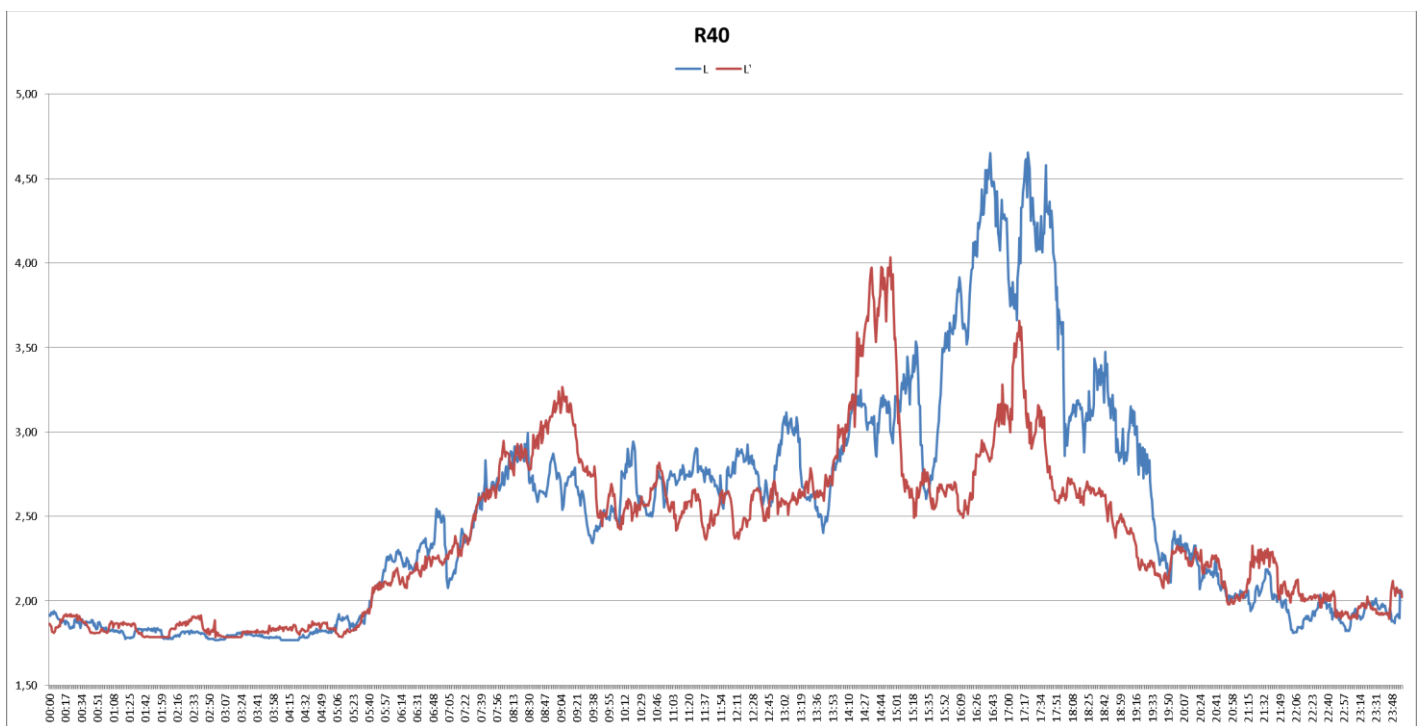
Samengevat kunnen we stellen dat de verschillen op de R40 toch groter zijn dan gedacht en de avond- en ochtendspits erg meespeelt. Zo zien we op het noordoostelijke stuk (Neuzeplein richting Dampoort) 's avonds grote pieken, die in de tegenovergestelde richting veel minder merkbaar zijn. Dit kan verklaard worden doordat er niet zoveel uitwisselmogelijkheden zijn tussen beide rijrichtingen op dit stuk.

Op het zuidoostelijke deel merken we dat er richting Dampoort een stuk meer vertraging is dan in de omgekeerde richting, zowel in ochtend als avondspits.

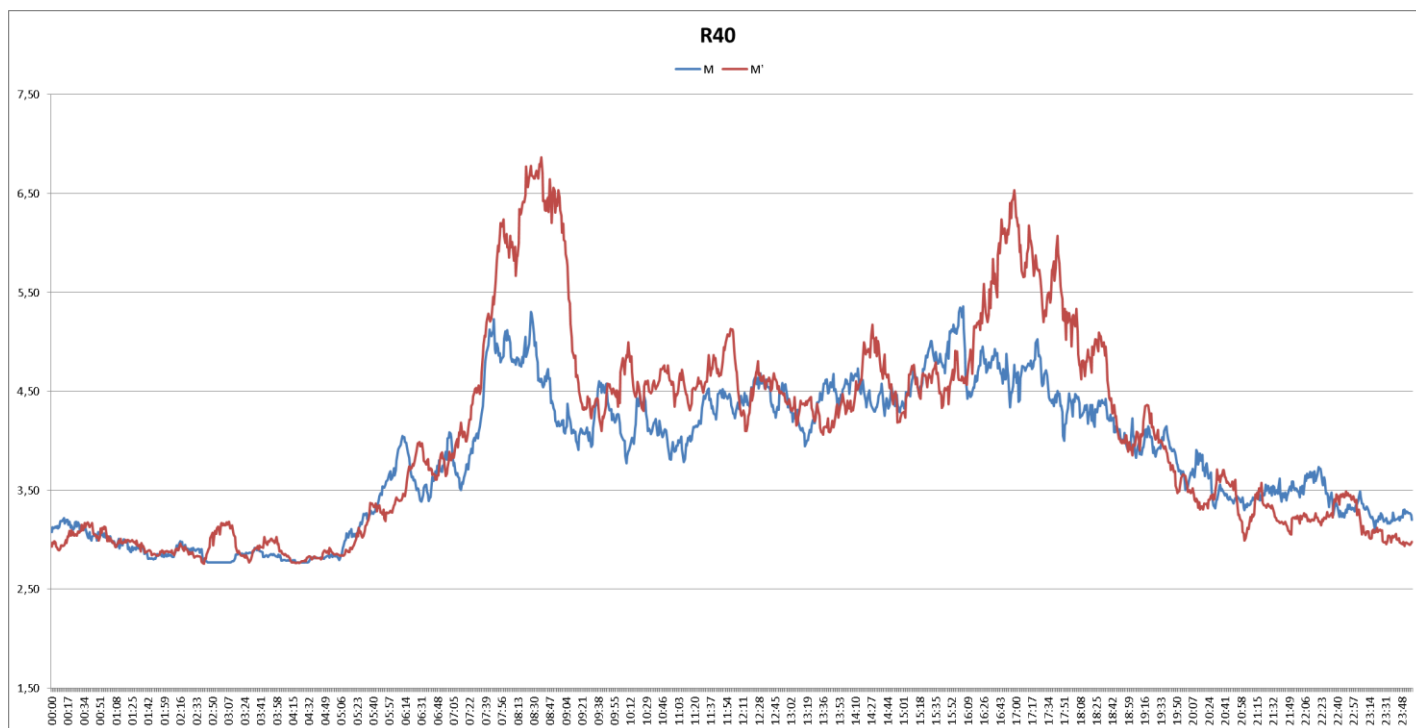
Op het stuk R40 tussen de aansluiting op Drongensesteenweg en Palinghuizen zien we enorme pieken in de zuidelijke richting (naar Drongensesteenweg toe), voornamelijk in de ochtendspits, maar ook in de avondspits.

In het zuidwestelijke stuk (Sint-Lievenspoort tot Drongensesteenweg) is de vertraging steeds wat sterker naar het noorden toe, behalve voor de avondspits.

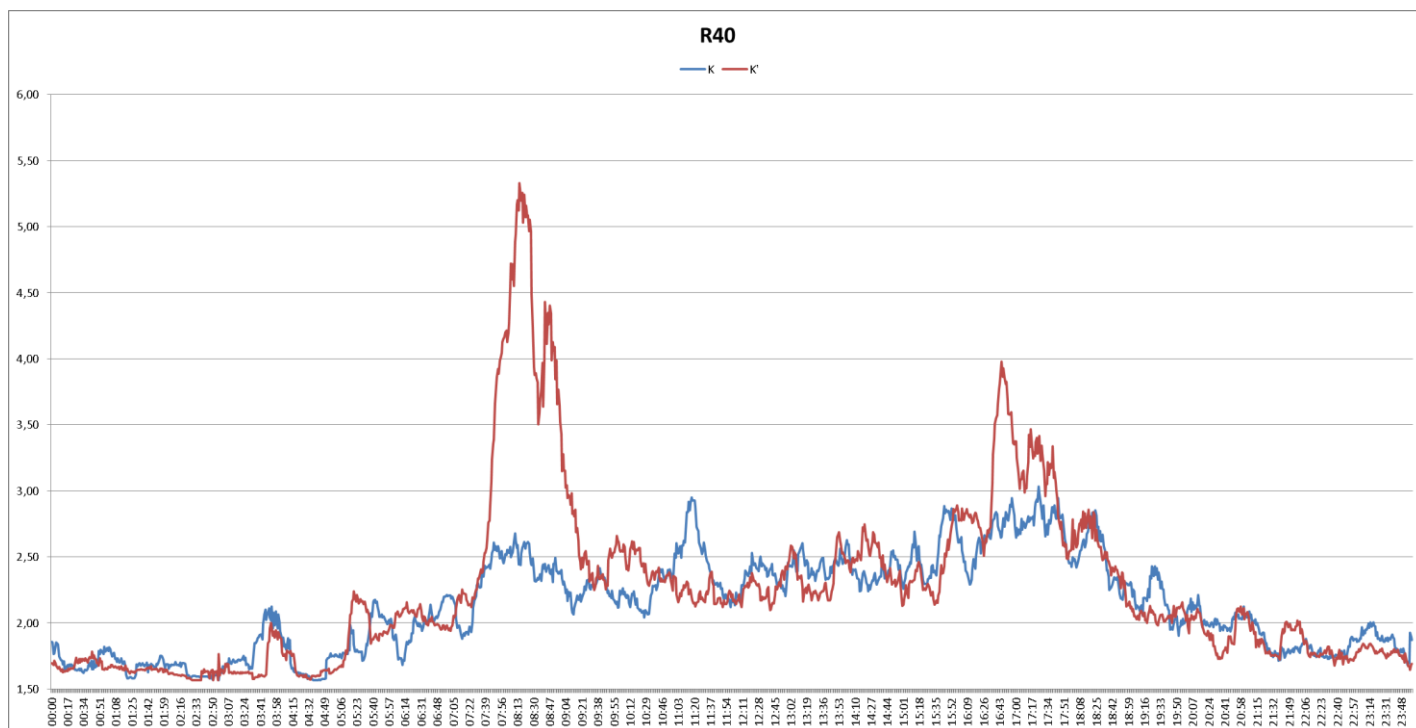
R40: L vs L'



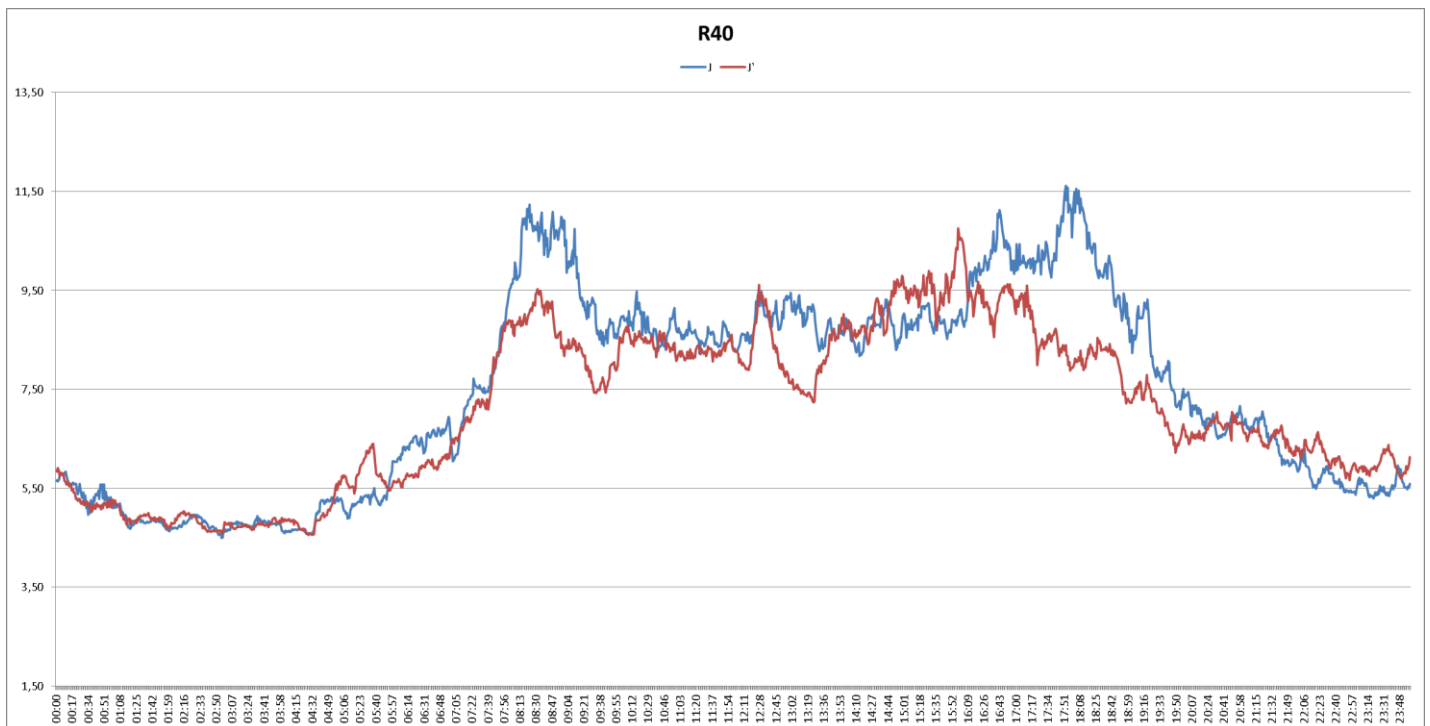
R40: M vs M'



R40: K vs K'



R40: J vs J'



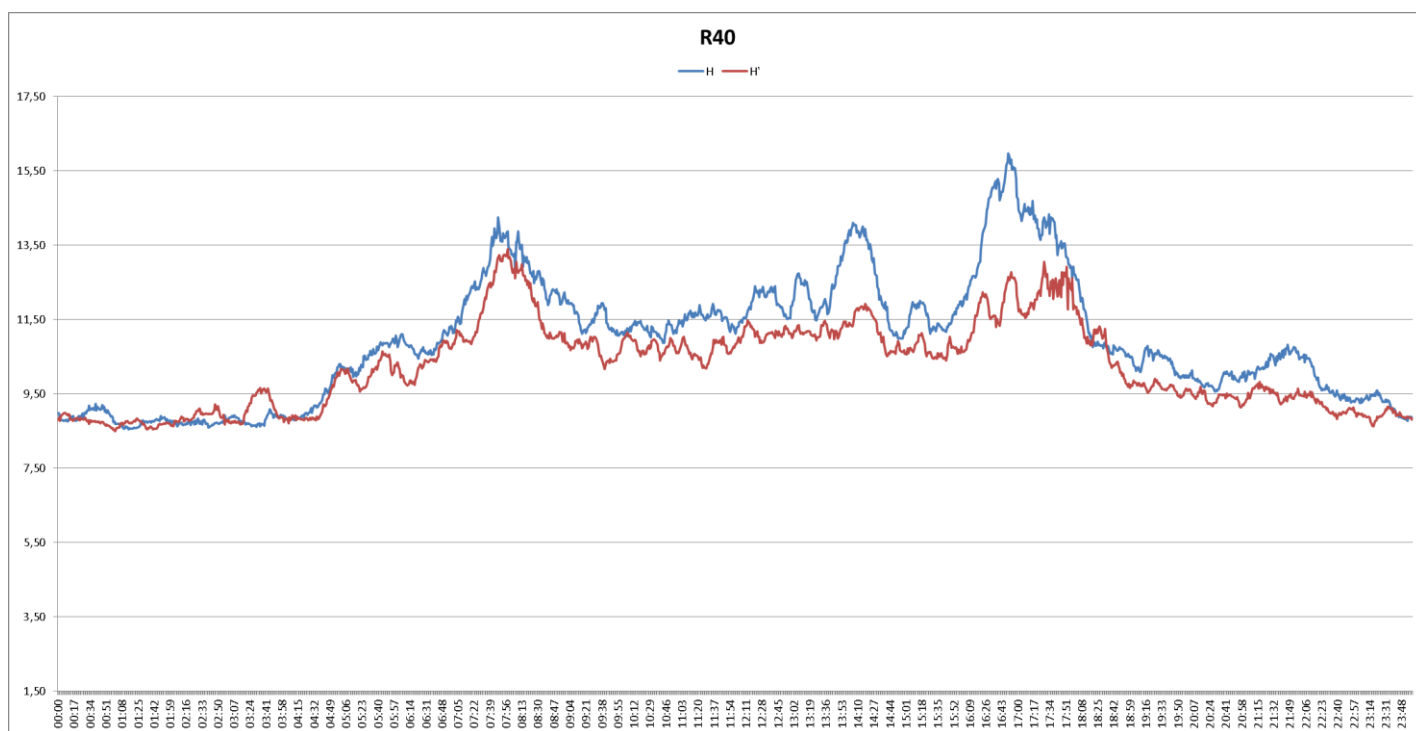
Op de R4 zijn de lijnen van beide rijrichtingen gelijkaardiger dan verwacht. Voor het Noordoostelijke deel lopen deze netjes gelijk, behalve in de avondspits doe je er iets langer over richting het zuiden.

Opvallend in het zuidoostelijke deel is dat de klokwaartse rijrichting steeds een stuk sneller is dan de rijrichting naar het noorden toe. Dit moet eens nader onderzocht worden, want er zit een verschil van twee kilometer op beide trajecten. De snelheid varieert ook grondig. Naar het zuiden toe wordt gemiddeld 84 km/u gehaald, in de omgekeerde richting is dat slechts 67 km/u. Dit kan eventueel verklaard worden door de aansluiting met de Kennedylaan.

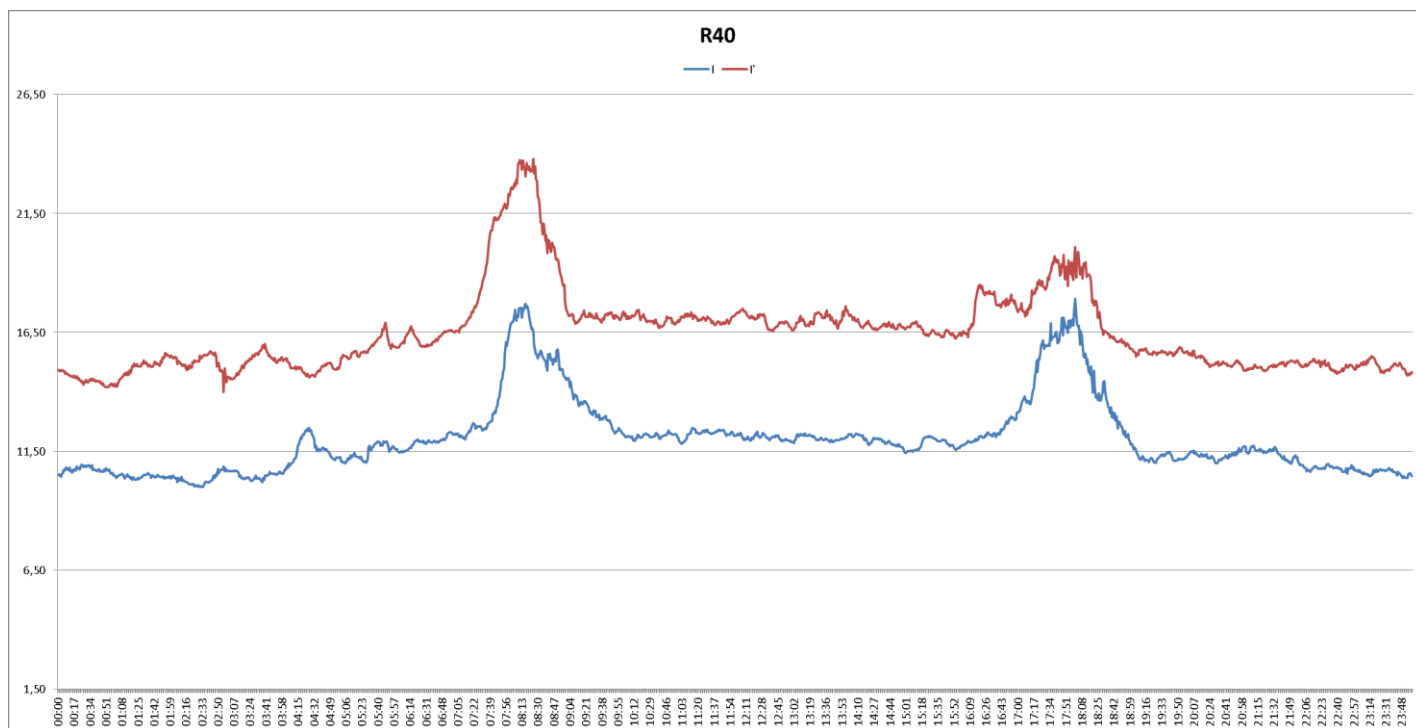
In het noordwestelijke deel komen de reistijden in beide richtingen goed overeen. 's Ochtends is de spits iets heviger staduitwaarts.

Op het zuidwestelijke deel van de R4 merken we dat de klokwaartse beweging een serieuze avondspits kent, terwijl de tegenovergestelde rijrichting daar zo goed als geen last van heeft. Dit is misschien licht bizar, want beide sluiten aan op de B401 die een populaire doorsteek zou moeten zijn naar de E40 en waar regelmatig vertragingen vastgesteld worden.

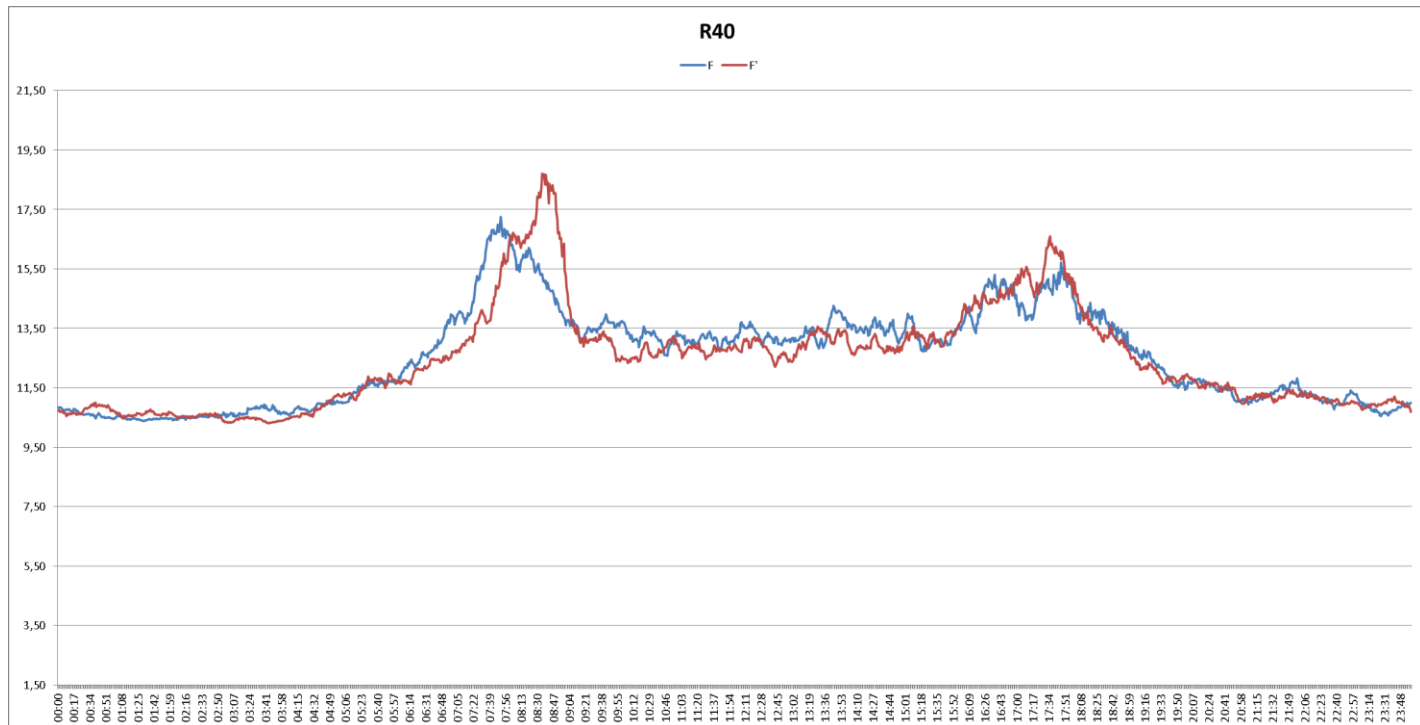
R4: H vs H'



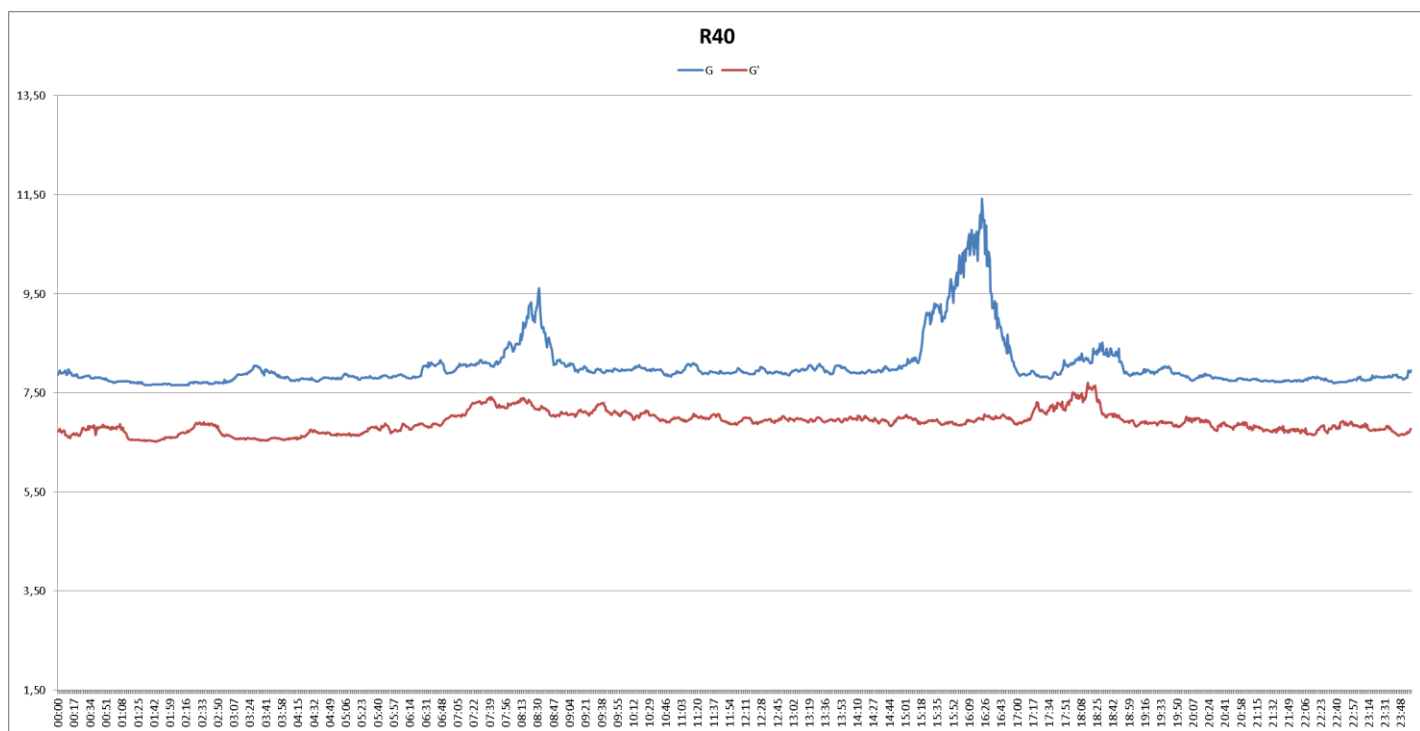
R4: I vs I'



R4: F vs F'



R4: G vs G'

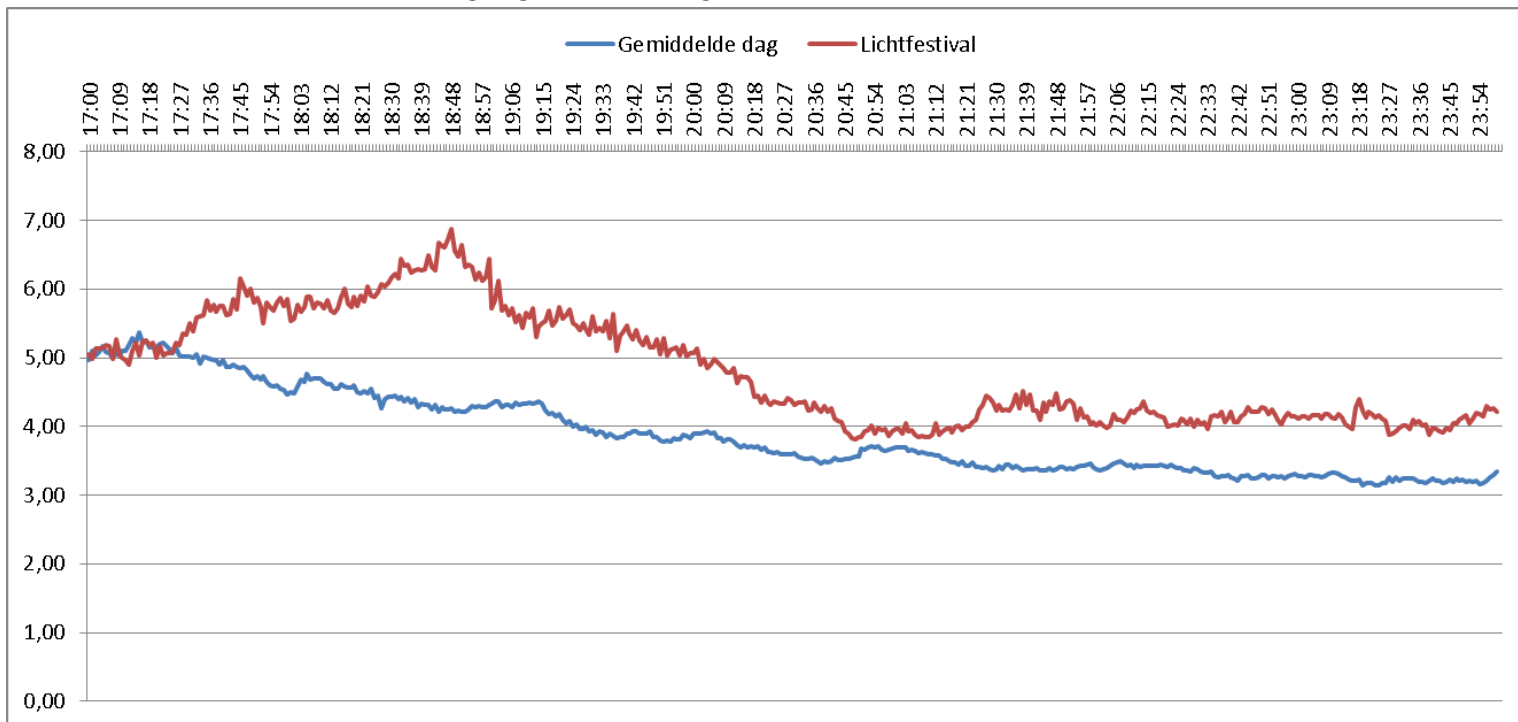


g. Wat is de netto-impact van het Lichtfestival 2015 op het verkeer?

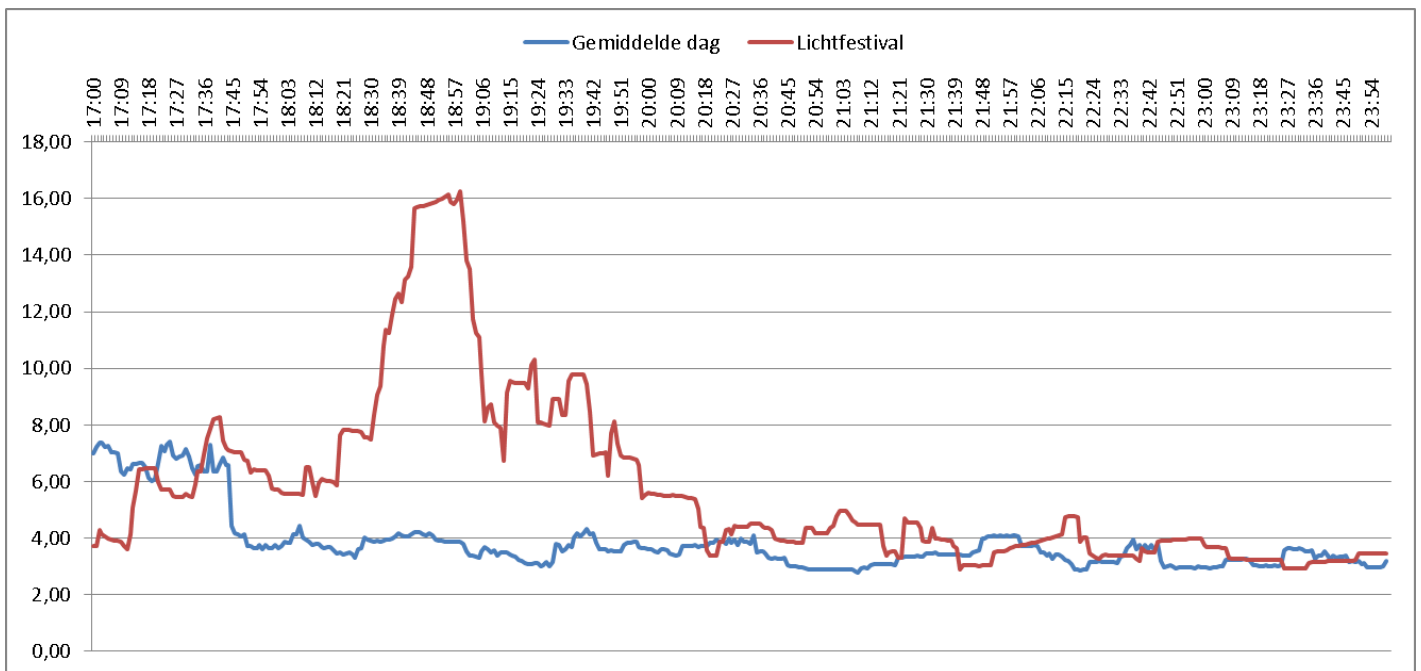
De gegevens die we in dit document analyseren werden aangekocht om in real-time het verkeer op het wegennet rond Gent te monitoren en actief te sturen tijdens het Lichtfestival van 2015. Hier worden ze achteraf gebruikt om analyses los te laten op verkeer in en rond Gent, omdat er buiten het lichtfestival ook een aantal weken metingen gebeurden.

Hier zouden we beide graag combineren en de reistijden tijdens het lichtfestival vergelijken met die van een gelijkaardige dag *buiten* het lichtfestival. Er is niet voldoende data om een exact beeld te krijgen, maar de gegevens waarover we beschikken moeten wel volstaan om een goed beeld te krijgen van de impact van het Lichtfestival 2015 op de wegsituatie.

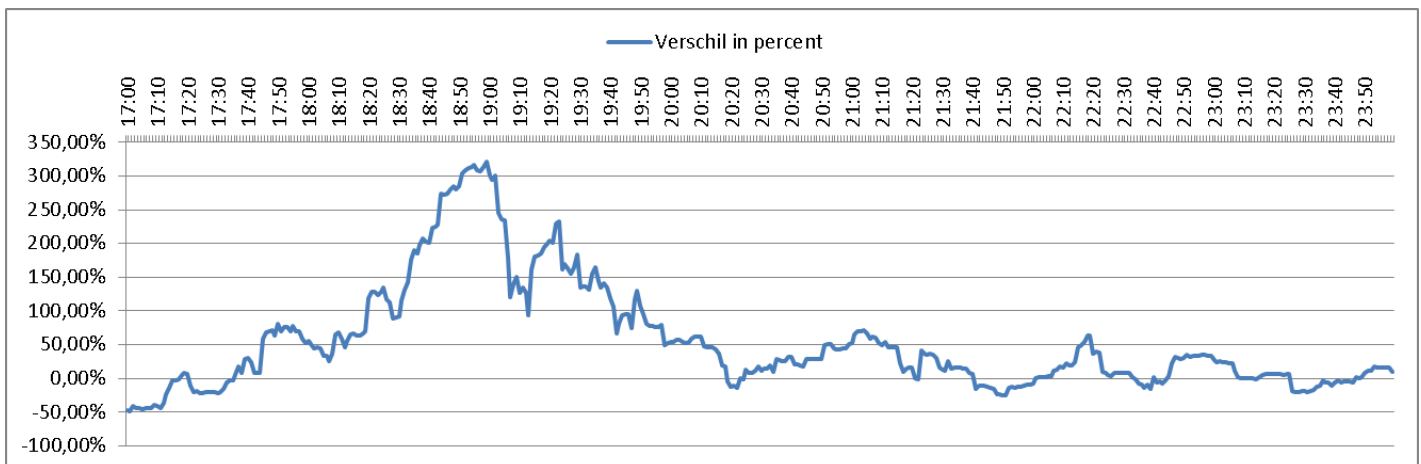
R40 in beide richtingen gedurende het ganse lichtfestival (do-vr-za-zo: 29/1 – 1/02)



R40 Zuid-West in tegenwijzerin: Za 31/1 tov andere zaterdagen die maand



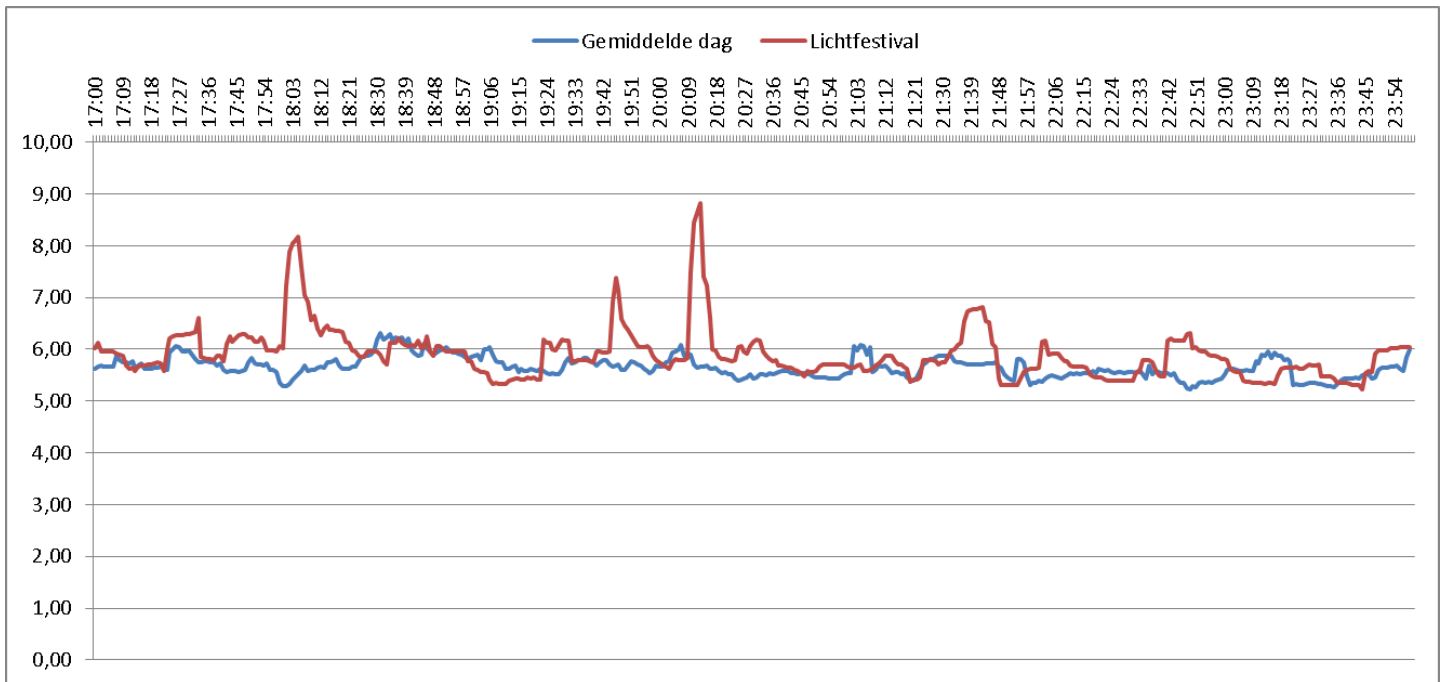
Het grootste verschil merken we op zaterdag 31/1, de drukste dag van het Lichtfestival, op het zuidwestelijke traject in tegenwijzerzin. Er worden reistijden gemeten die tot driemaal zo hoog zijn als op een andere zaterdag die maand. Het drukste moment is bij aanvang van het lichtfestival, van 18u tot 20u.



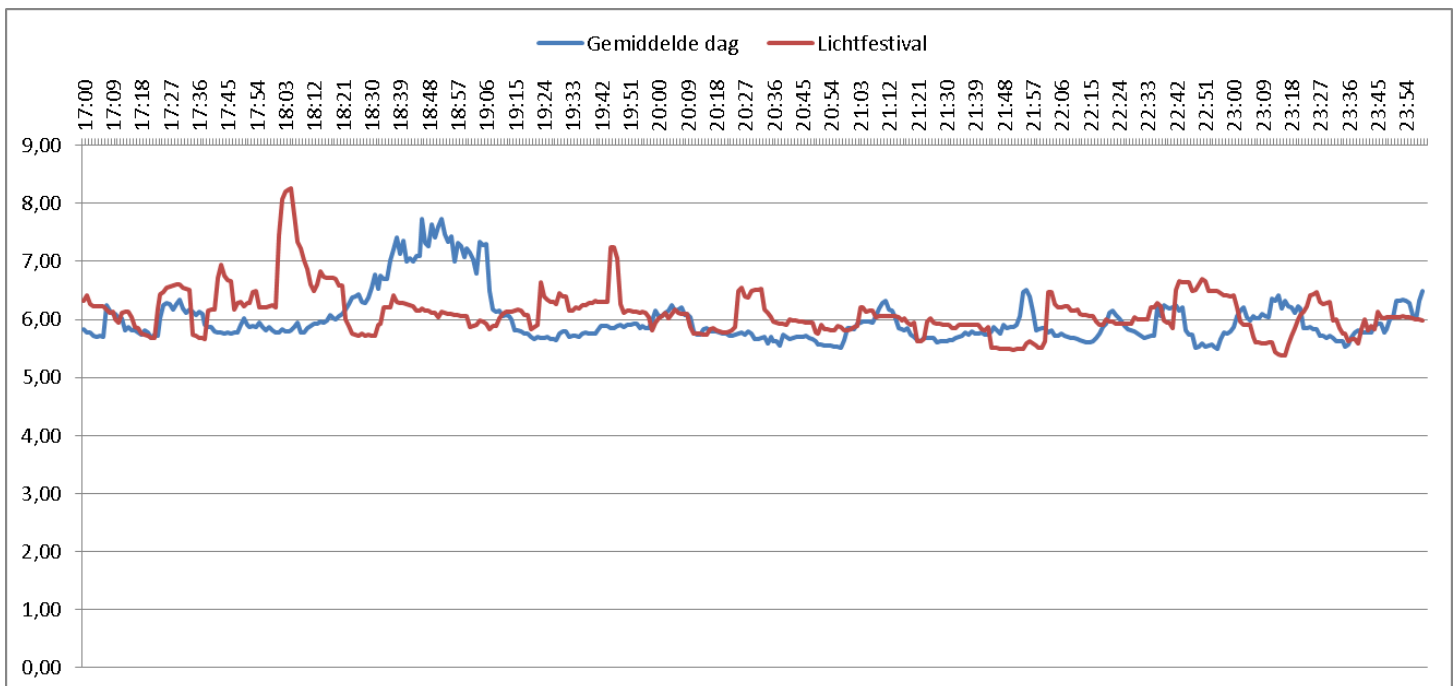
Er zijn hier heel veel factoren die we kunnen vergelijken. We nemen daarom hieronder enkel een aantal trajecten op zaterdag 31/01 (de drukste dag) in beschouwing. Een eerste type trajecten dat we bekijken is de snelwegen. Ondanks de enorme toevloed van bezoekers naar Gent blijven de reistijden relatief stabiel ten opzichte van een vergelijkbare dag van de week (zonder Lichtfestival). We merken een piek bij het begin van het Lichtfestival rond 18u, daarna komen nog soms pieken voor die waarschijnlijk meestal wijzen op kleinere incidenten. De grafiek van E17 uit Kortrijk en de E40 uit Brussel is opvallend gelijklopend – zit hier een fout in data of dataverwerking?

Voor de rest merken we duidelijk dat er de zaterdag van het lichtfestival een grondige verstoring is op de E40 vanuit Oostende om 18u. Dit kan het gevolg zijn van een ongeval of een uitloper van een file op de B401 die uitloopt tot op de E40

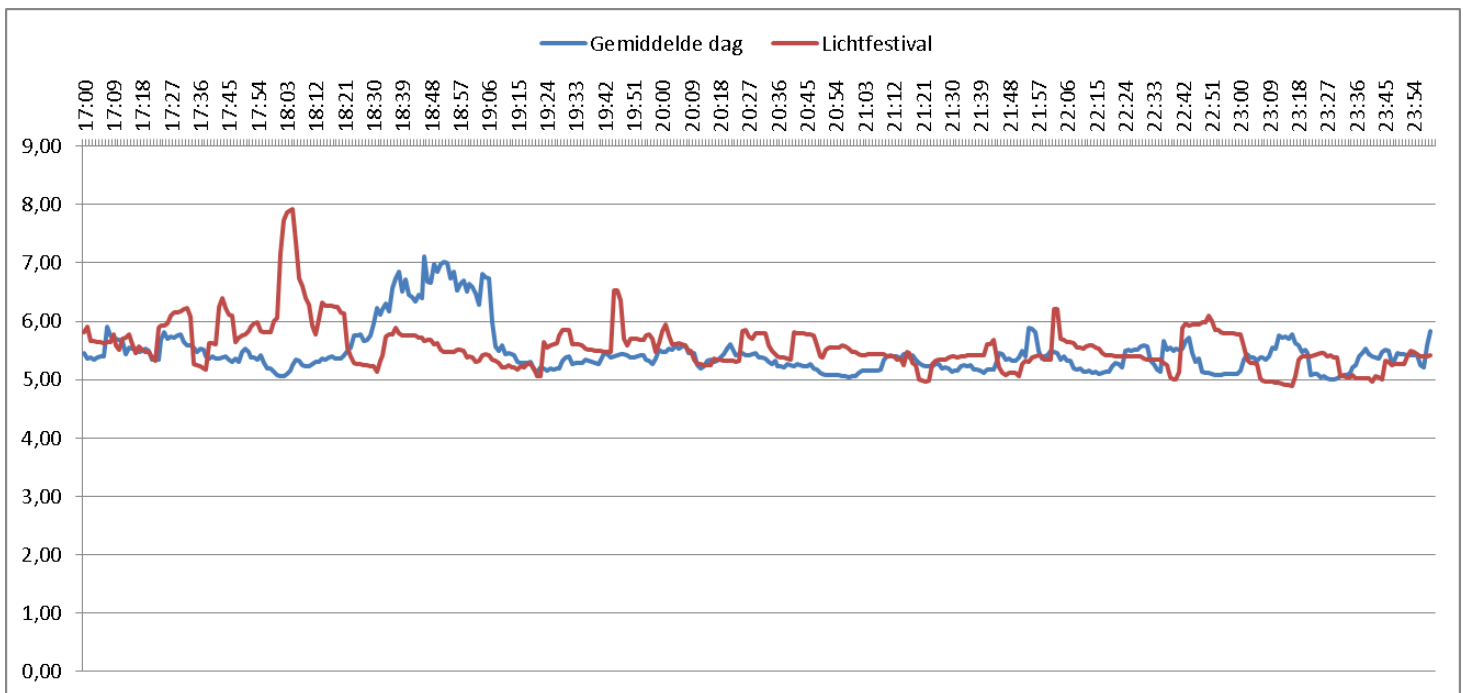
Snelwegen: E17 vanuit Antwerpen tot centrum Gent (B401) – zaterdag 31/01



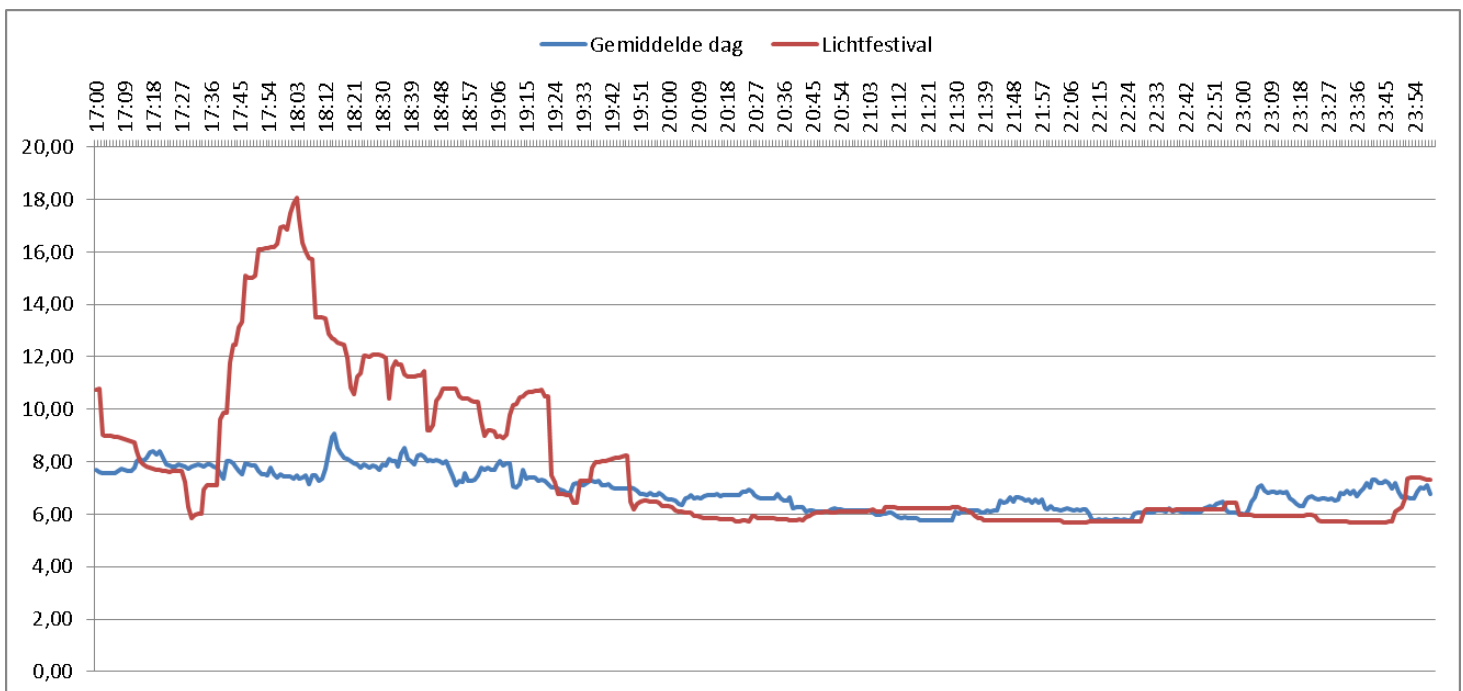
Snelwegen: E17 vanuit Kortrijk tot centrum Gent (B401) – zaterdag 31/01



Snelwegen: E40 vanuit Brussel tot centrum Gent (B401) – zaterdag 31/01

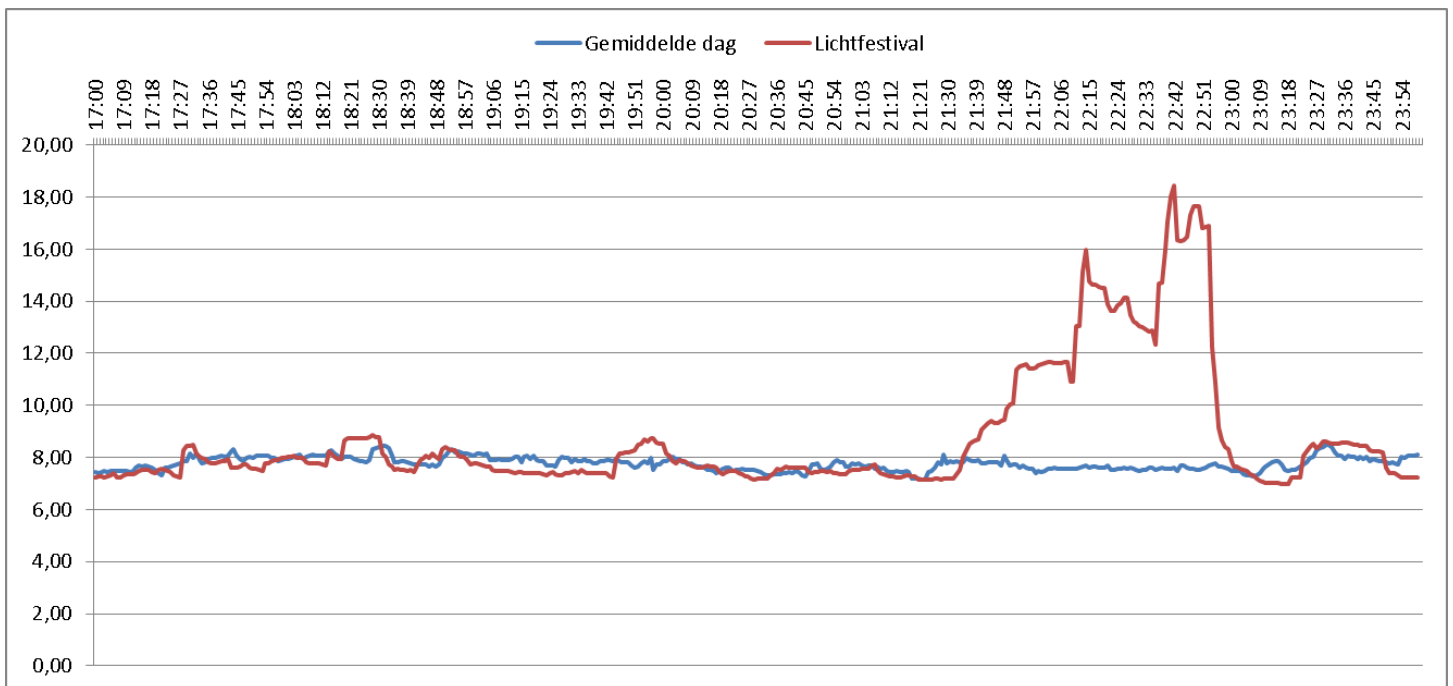


Snelwegen: E40 vanuit Oostende tot centrum Gent (B401) – zaterdag 31/01



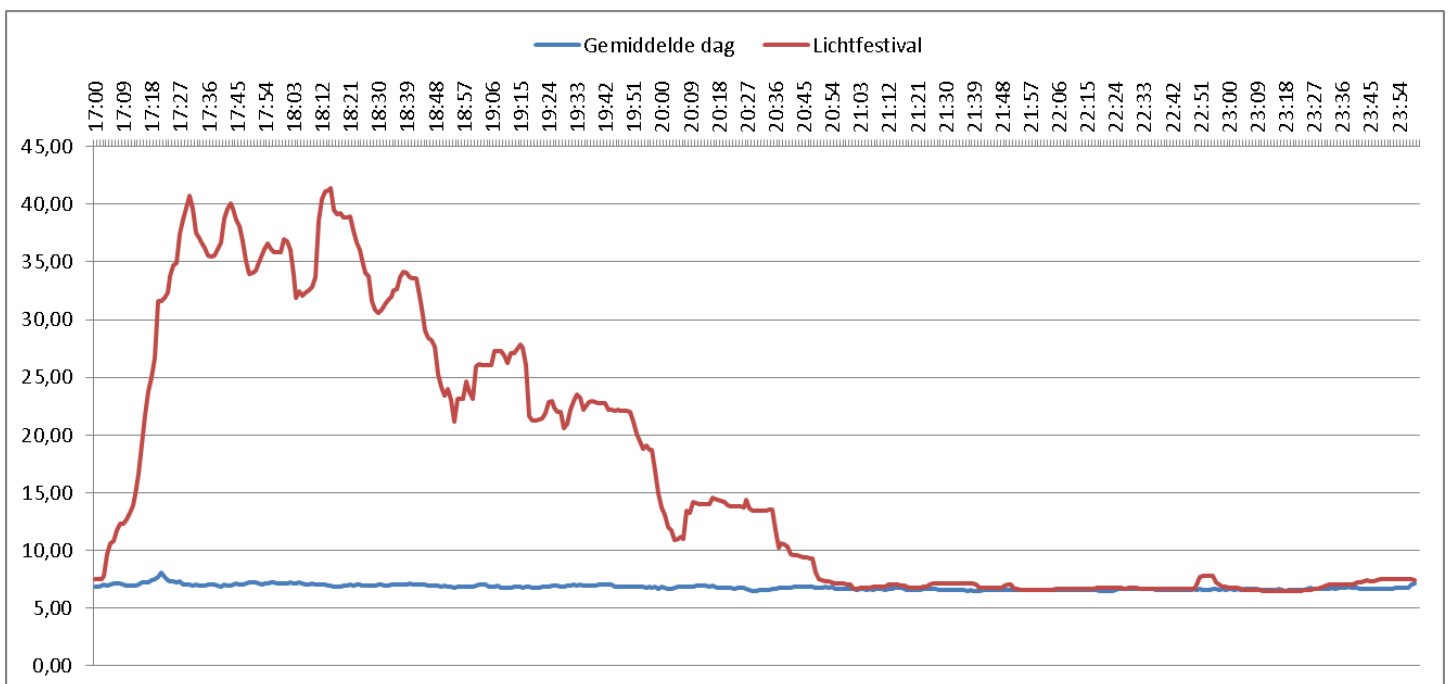
Specifieke gevallen waar we op het moment zelf wisten dat er iets foutliep: de zondag van het Lichtfestival was op E40 vanuit Oostende een ongeval gebeurd thv Sint-Denijs-Westrem wat duidelijk zichtbaar is rond 22u, waarna de weg weer vrijgemaakt wordt en de situatie heel snel weer verbetert.

Snelwegen: E40 vanuit Oostende tot centrum Gent (B401) – zondag 01/02



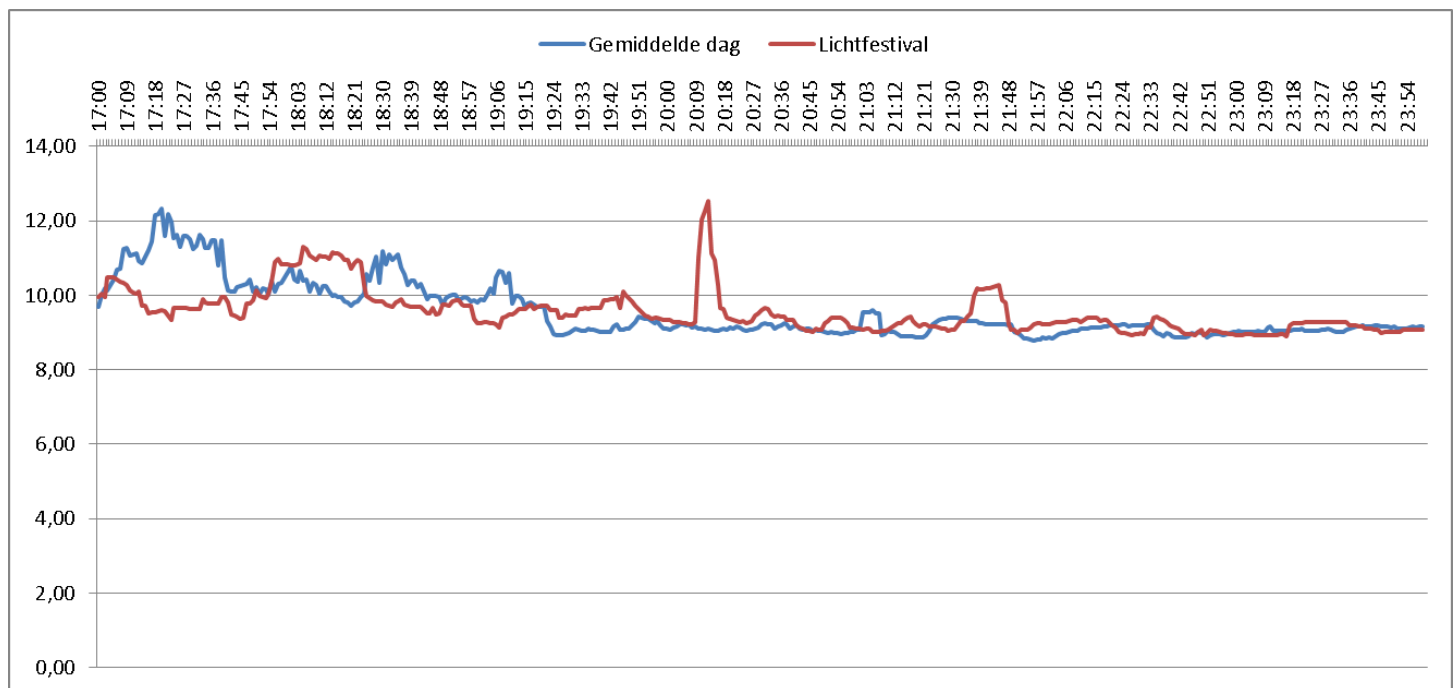
De eerste dag van het Lichtfestival (donderdag 29/01) was er een enorme file op de R4 met vertragingen tot meer dan 30 minuten. Dit kwam door een ongeval en wegenwerken. De manier van uitvoeren van deze werken werd aangepast en de reistijden waren de volgende dag weer normaal.

R4 Zuidwest wijzerzin – donderdag 29/01

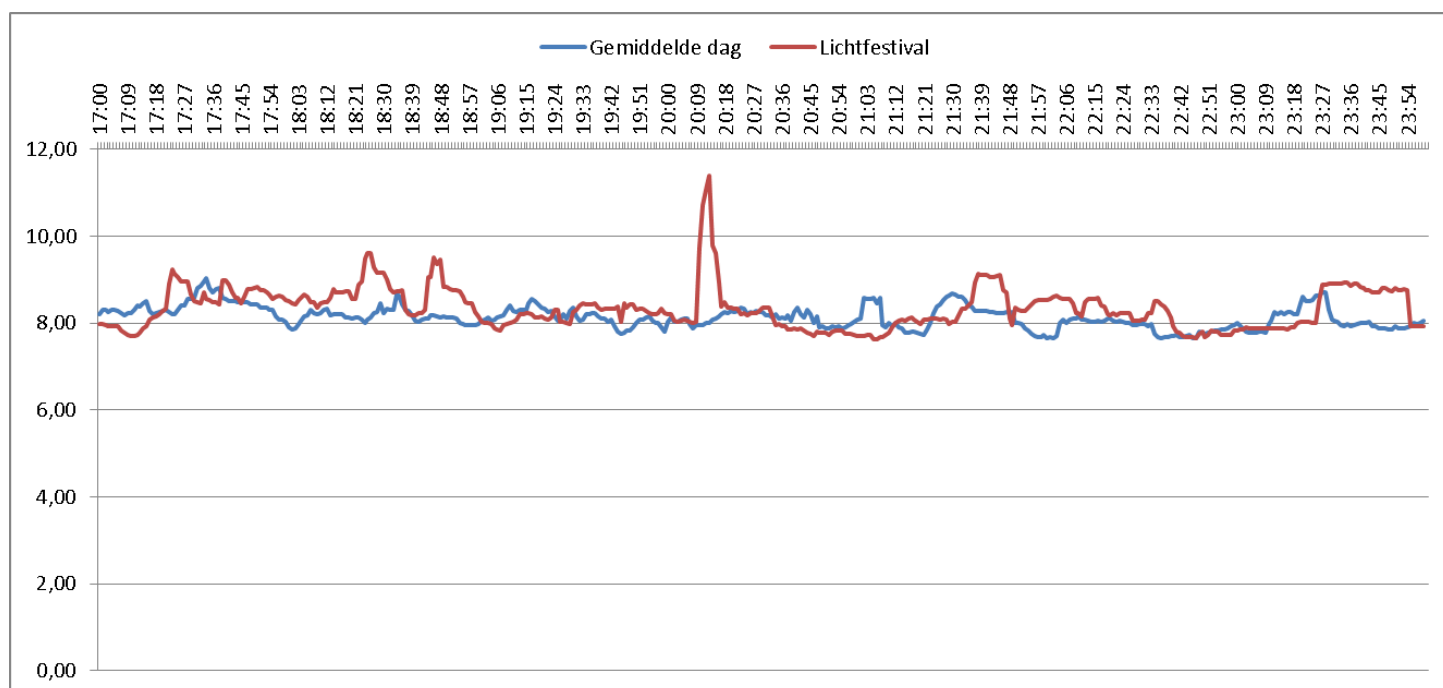


Daarnaast bekijken we specifiek even de bereikbaarheid van The Loop (die als belangrijkste P+R fungeert) op zaterdag 31/01. We nemen hier als eindpunt van de metingen telkens het midden van de A. Pégoudlaan (B402). Deze grafieken tonen aan dat The Loop steeds heel goed bereikbaar blijft in vergelijking tot een doorsnee zaterdag. Sommige pieken komen terug in meerdere grafieken, omdat de routes die gemeten worden dezelfde deeltrajecten volgen. Bijvoorbeeld van de drie trajecten vanaf de E17 naar de B402 vertonen de eerste twee een piek rond 20u15, de derde niet. Daaruit leiden we af dat er een vertraging was op de E17 tussen Destelbergen en Zwijnaarde.

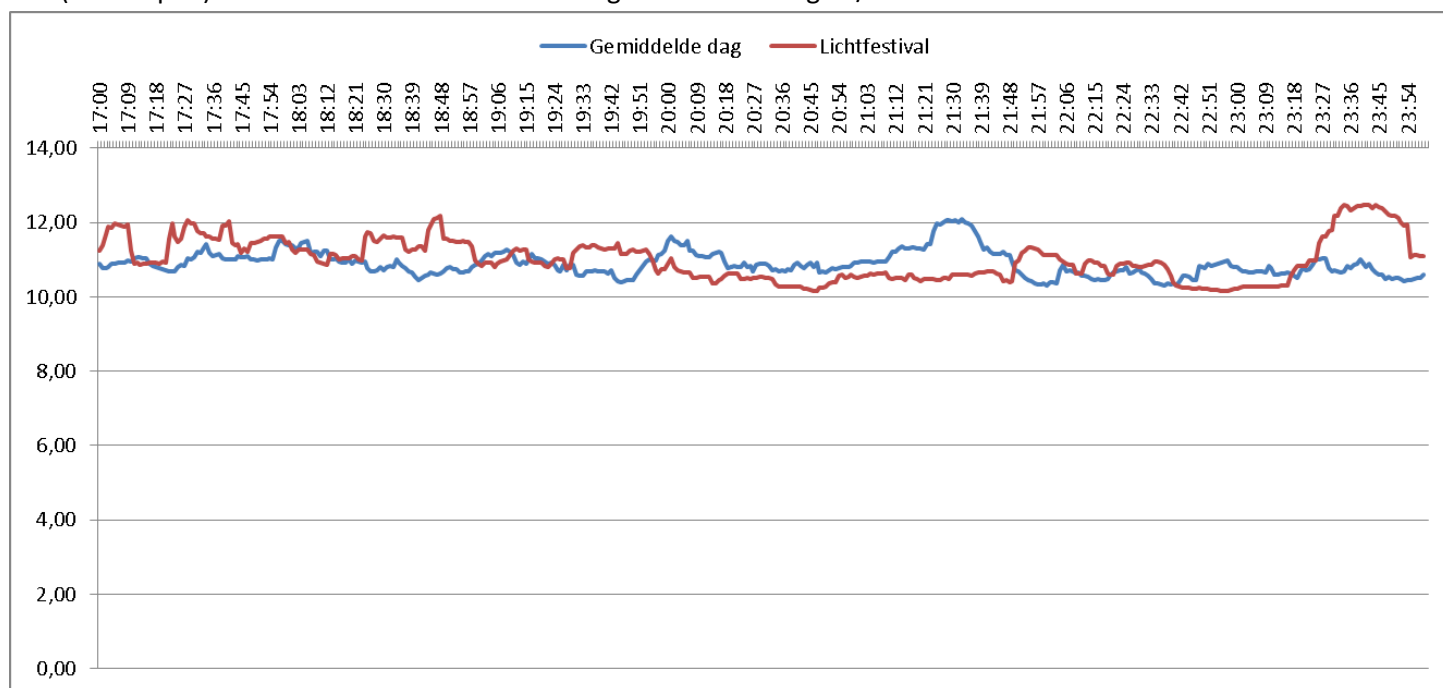
E17 (Antwerpen) > B402 via E17 + vanaf Zwijnaarde R4 – zaterdag 31/01



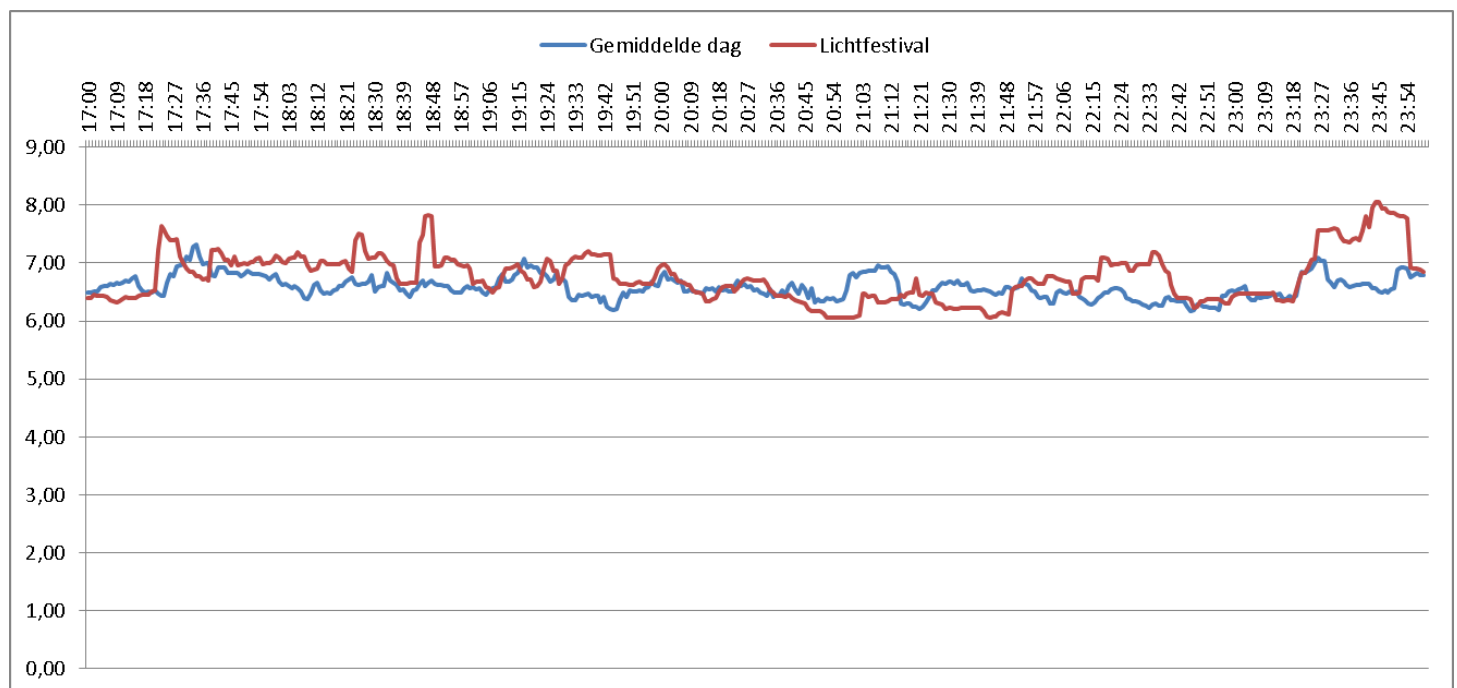
E17 (Antwerpen) > B402 via E17 + vanaf Zwijnaarde E40 – zaterdag 31/01



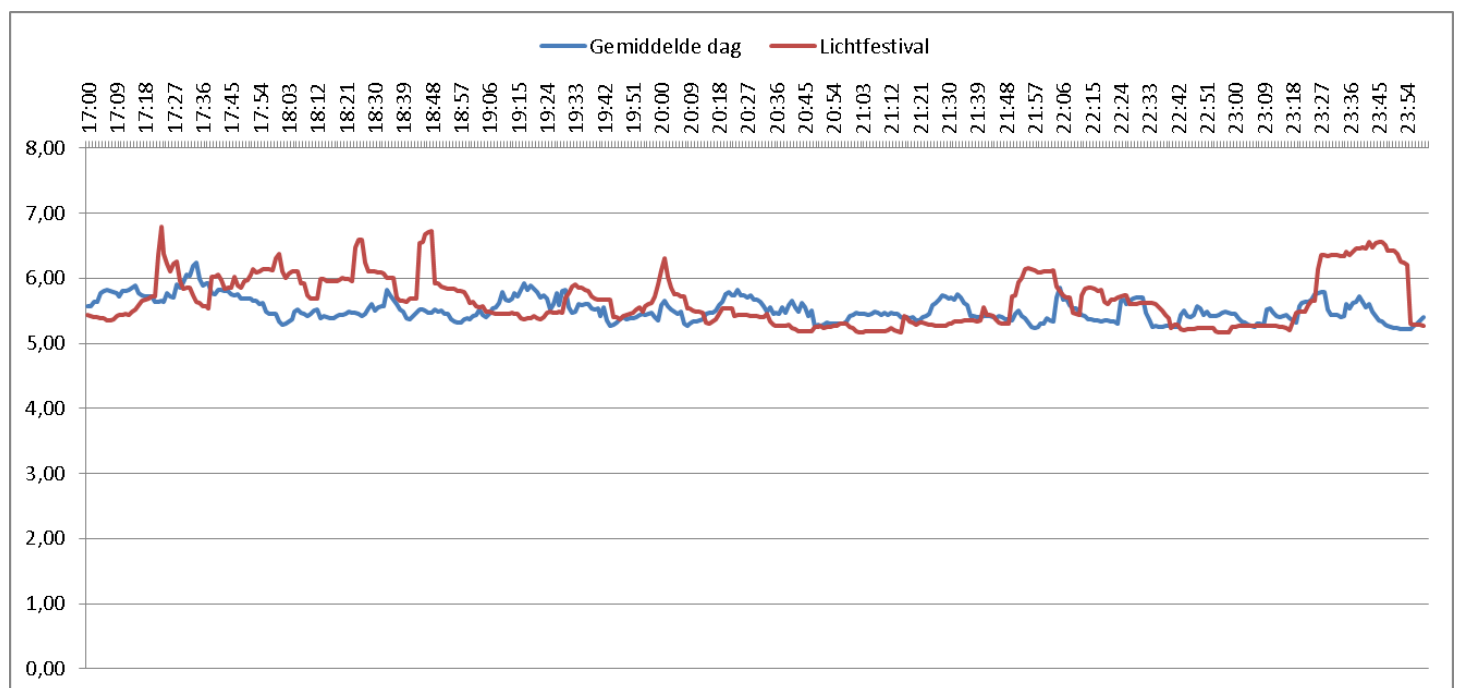
E17 (Antwerpen) > B402 via E17 + vanaf Destelbergen R4 – zaterdag 31/01



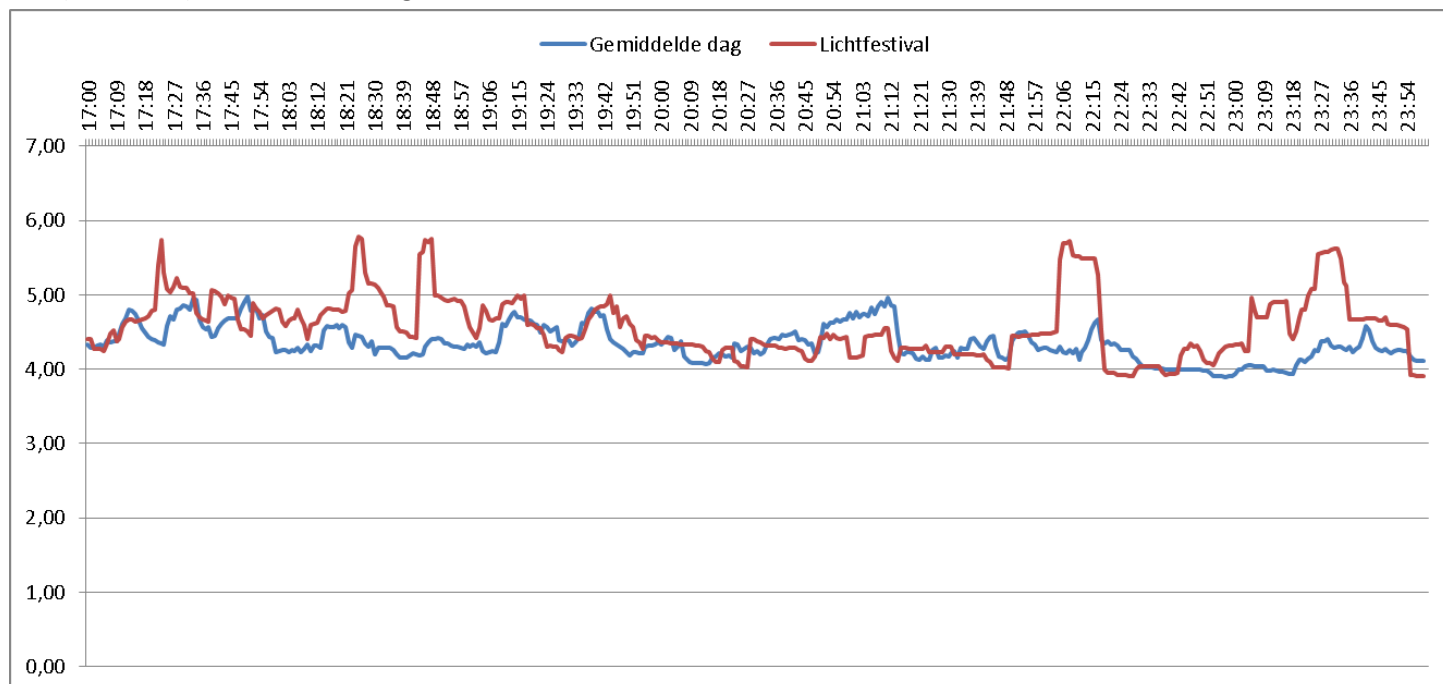
E17 (Kortrijk) > B402 – zaterdag 31/01



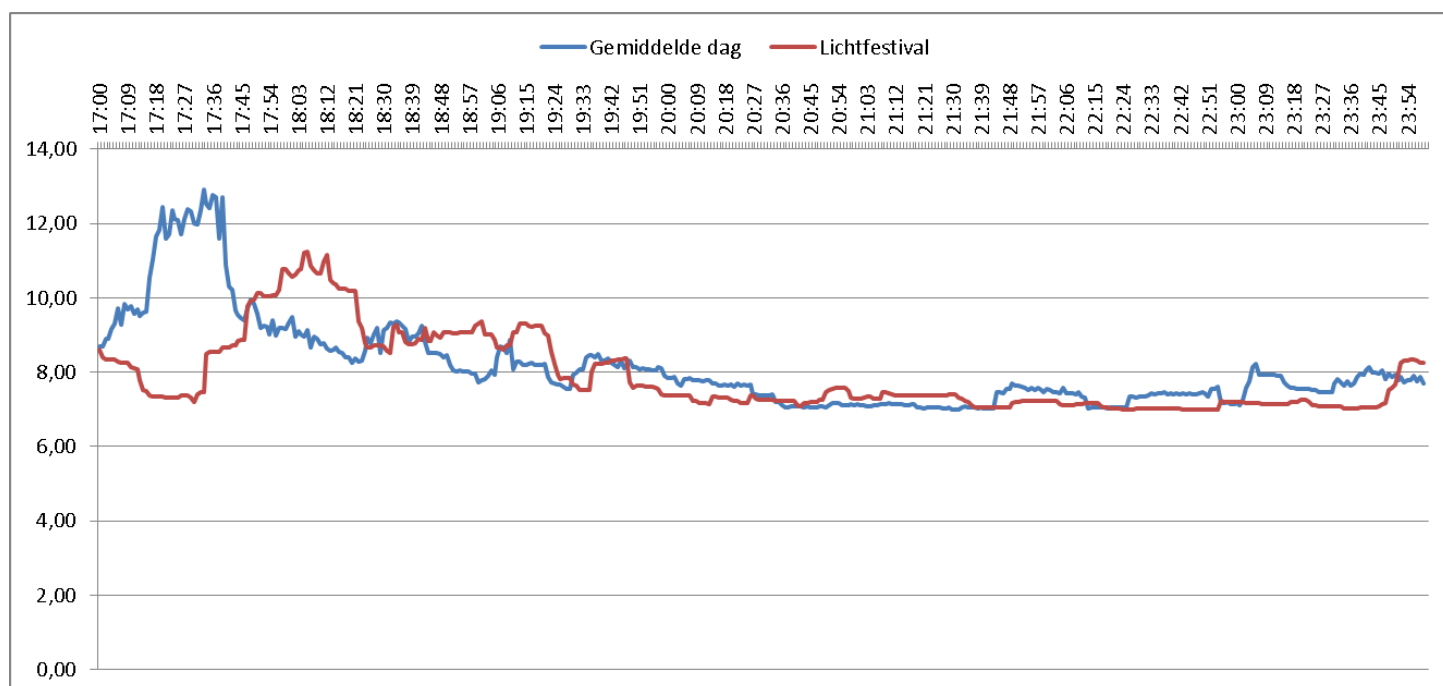
E40 (Brussel) > B402 – zaterdag 31/01



E40 (Oostende) > B402 – zaterdag 31/01



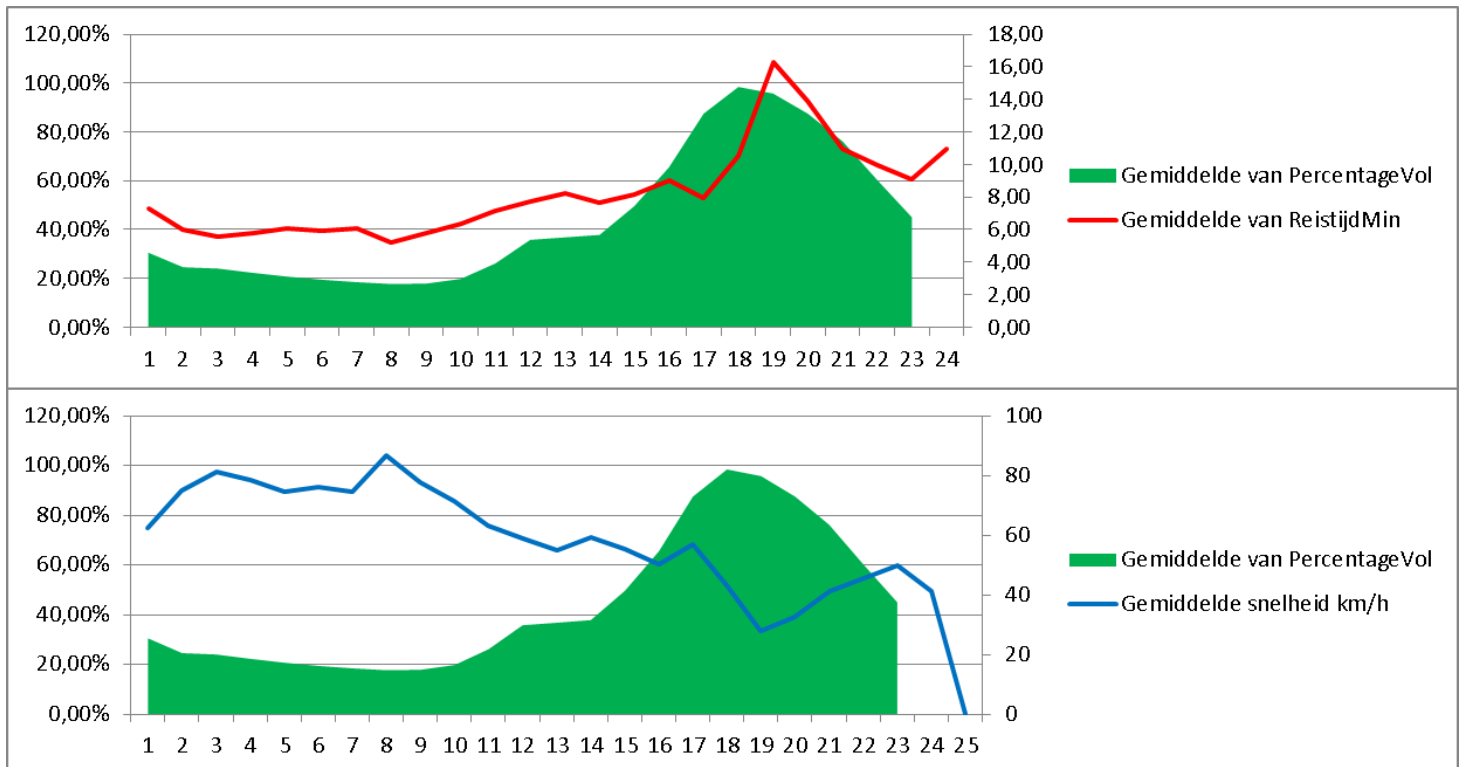
E40 (Oostende) > B402 via Drongen – zaterdag 31/01



h. Is er een correlatie tussen de parkeerbezetting en de drukte op de weg?

Het is moeilijk hier uitspraken over te doen, maar het is zeker interessant om dit te bestuderen, omdat dit eventueel kan leiden tot algoritmes die de bezetting van parkings kunnen voorspellen. Of omgekeerd, de reistijden op de weg kunnen afleiden aan de bezetting van parkeergarages. Hieronder enkele voorbeelden.

Vergelijking tussen de bezetting van parkeergarage Sint-Pieters-Plein en de reistijd op het stuk van de R40 waarlangs deze parking bereikbaar is (gemiddelde van R40 zuid-west in wijzerzin en tegenwijzerzin) en dit op zondag 01/02/2015



Vergelijking tussen de bezetting van parkeergarage Zuid en de reistijd vanaf E40 (vanuit Brussel) en dit op zondag 01/02/2015

