

Verkeerskundige toets Hoge Rijndijk, variant 2

Aan: Gemeente Leiden
Van: Marcel Willekens
CC:
Datum: 11 oktober 2021

1. Aanleiding

In augustus 2021 heeft DTV Consultants de eindrapportage Hoge Rijndijk Verkeerskundige toets V1.1 opgeleverd. Naar aanleiding van de uitkomsten van het participatieproces in juni en augustus 2021 wil de gemeente Leiden meer inzicht hebben in de verkeerskundige effecten van een extra variant.

In deze memo worden de resultaten van deze extra variant beschreven en afgezet tegenover de in de eindrapportage opgenomen varianten. Hiermee kan deze memo als aanvulling op de eindrapportage Hoge Rijndijk Verkeerskundige toets worden beschouwd.

2. Varianten

In de eindrapportage zijn de varianten 0 en 1 gesimuleerd en verkeerskundig beoordeeld. Deze varianten kwamen uit een globale toets naar voren als meest kansrijk uit zeven varianten.

- *Variant 0*: bestaande vormgeving, met busstrook voor het kruispunt met de Wilhelminabrug.
- *Variant 1*: bestaande vormgeving, zonder busstrook voor het kruispunt met de Wilhelminabrug en vormgeving kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade conform variant 310_7 zoals beschreven in de eindrapportage:
 - Linksaf richting Meerburgerkade vanaf Hoge Rijndijk niet meer mogelijk. De linksafstrook wordt als tweede rijstrook rechtdoor richting Wilhelminabrug ingezet.
 - Kettingstraat eenrichtingsverkeer richting Waardeiland.
 - Hogendijkstraat eenrichtingsverkeer vanaf Waardeiland. Dit kruispunt is met een verkeerslicht geregeld.



Variant 0



Variant 1

In deze memo worden de resultaten van variant 2 vergeleken met de resultaten van variant 0 en 1.

- *Variant 2*: bestaande vormgeving, zonder busstrook voor het kruispunt met de Wilhelminabrug en vormgeving kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade conform variant 310_6 zoals beschreven in de eindrapportage:

- Linksaf richting Meerburgerkade vanaf Hoge Rijndijk niet meer mogelijk. De linksafstrook wordt als tweede rijstrook rechtdoor richting Wilhelminabrug ingezet.
- Kettingstraat conform bestaande situatie: verkeer in twee richtingen mogelijk.



Variant 2

Voor het simuleren van variant 2 zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als voor beide andere varianten. Derhalve zijn de resultaten goed met elkaar vergelijkbaar.

3. Visuele beoordeling simulaties variant 2

Nadat de simulaties voor variant 2 zijn gekalibreerd is deze visueel beoordeeld. De belangrijkste conclusies zijn:

- Het verkeer kan, zonder brugopeningen, in beide spitsen op een acceptabele wijze worden verwerkt. Bussen krijgen in de meeste gevallen prioriteit en ondervinden geen hinder van het weghalen van de busstrook.
- Na een brugopening kunnen de bussen na een brugopening snel de route vervolgen. Dit is niet anders dan in variant 1.
- De wachtrij op de Hoge Rijndijk voor het verkeer in westelijke richting loopt in variant 0 terug tot voorbij de aansluiting met de Persant Snoepweg¹. In variant 1 kan het verkeer over een grotere lengte naast elkaar op stellen ter hoogte van VRI 310. Hierdoor blijft de wachtrij korter en is de kwaliteit van het verkeer na een brugopening weer sneller normaal. Dit geldt ook voor variant 2, hoewel hier de wachtrijen net iets langer zijn.

4. Kwantitatieve beoordeling verkeersafwikkeling

Om kwantitatieve uitspraken te kunnen doen, is de verkeersafwikkeling van variant 2 tien maal gesimuleerd en is de data van ieder individueel voertuig verzameld. De simulaties zijn allemaal met een andere random seed (ander vertrekpatroon van de voertuigen in Vissim) uitgevoerd. De gemiddelde waarden van de tien runs zijn vervolgens vergeleken met de eisen uit het Programma van Eisen van de gemeente. Het effect van de brugingrepen is meegenomen in de runs voor de dataverzameling. Voor een goede vergelijking zijn de resultaten van de variant 0, 1 en 2 in deze memo opgenomen.

De analyse en beschrijving van de resultaten is vooral gericht op variant 2 in vergelijking met variant 1.

¹ Voor de werkbaarheid van de simulaties is er voor gekozen om het kruispunt met de Persant Snoepweg niet mee te nemen in de simulaties. De voertuigen komen in de simulaties allemaal vanaf de Hoge Rijndijk, maar zullen zich in werkelijkheid verdelen over de verschillende armen van dit kruispunt.

Reistijden gemotoriseerd verkeer en openbaar vervoer

Voor vier verschillende routes in het netwerk zijn de gemiddelde reistijden vastgesteld (inclusief brugopeningen). Ter vergelijking is de free flow reistijd (bron: google maps) per route weergegeven.

De reistijden van variant 2 liggen tussen de uitkomsten van variant 0 en 1, met uitzondering van de ochtendspits voor het doorgaande verkeer op de Hoge Rijndijk zelf (beide richtingen) en vanuit oostelijke richting naar de Kanaalweg. Daar zijn de reistijden iets hoger dan in de varianten 0 en 1, maar de verschillen zijn marginaal.

Route	Free flow ²	Variant 0 Ochtendspits	Variant 1 Ochtendspits	Variant 2 Ochtendspits	Variant 0 Avondspits	Variant 1 Avondspits	Variant 2 Avondspits
West naar oost	120	224	218	229	228	216	219
Oost naar west	180	251	243	256	296	250	261
Oost naar Kanaalweg	120	142	140	148	198	151	162
Kanaalweg naar Oost	120	162	140	147	129	118	123

Tabel 4.1: Reistijden gemotoriseerd verkeer (in seconden)

Voor de bussen die in het simulatienetwerk over de Hoge Rijndijk rijden, zijn eveneens de reistijden bepaald. In tabel 4.2 zijn de gemiddelde weergegeven. In tabel 4.3 de 80-percentiel waarden (de reistijd van 80% van de bussen, de overige 20% bussen hebben een langere reistijd). De halteringstijd van de bussen is in mindering gebracht op de reistijden.

De resultaten van variant 2 liggen dicht bij de resultaten van variant 1 en daarmee beduidend lager dan in variant 0.

Route	Gemiddelde reistijd					
	Ochtendspits			Avondspits		
	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 0	Variant 1	Variant 2
West naar oost	480	395 (-17,7%)	401 (-16,5%)	487	396 (-18,6%)	395 (-19,0%)
Oost naar West	571	510 (-10,6%)	512 (-10,2%)	614	520 (-15,4%)	521 (-15,4%)

Tabel 4.2: Reistijden (gemiddelden) openbaar vervoer (in seconden)

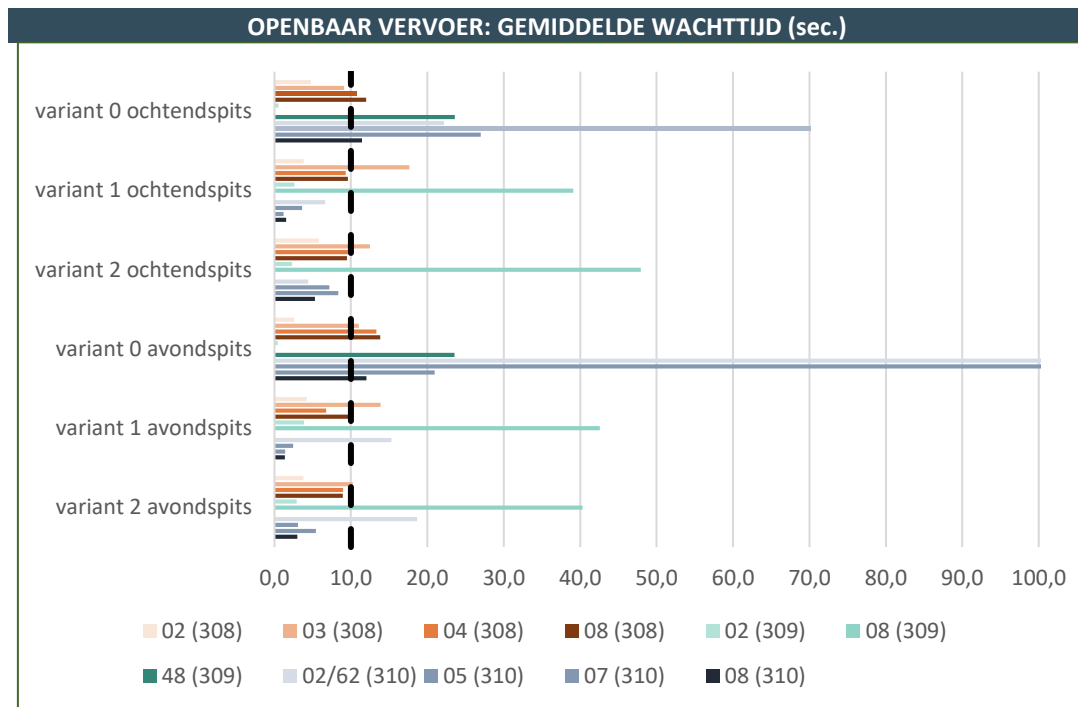
Route	80-percentielwaarde					
	Ochtendspits			Avondspits		
	Variant 0	Variant 1	Variant 2	Variant 0	Variant 1	Variant 2
West naar oost	509	431 (-15,2%)	436 (-14,3%)	525	429 (-18,3%)	435 (-17,3%)
Oost naar West	658	567 (-13,9%)	590 (-10,4%)	762	615 (-19,3%)	631 (-17,2%)

Tabel 4.3: Reistijden (80-percentielwaarde) openbaar vervoer (in seconden)

² De Free flow reistijd is gebaseerd op google maps. Hierin worden reistijden alleen in minuten aangegeven. Voor een kort traject als de Hoge Rijndijk is dat een grove benadering.

Gemiddelde wachttijden openbaar vervoer

In de navolgende grafiek zijn de gemiddelde wachttijden voor het openbaar vervoer bij de drie met verkeerslichten geregelde kruispunten weergegeven. De verticale zwarte stippellijn geeft de grenswaarde aan die de gemeente hanteert voor het openbaar vervoer bij deze kruispunten. Deze grenswaarde is conform het programma van eisen VRI's versie 5.0. De wachttijden zijn voor iedere richting waar bussen gebruik van maken weergegeven. De oranje balken voor de richtingen op VRI308, de groene balken voor VRI309 en de blauwe balken voor VRI310.



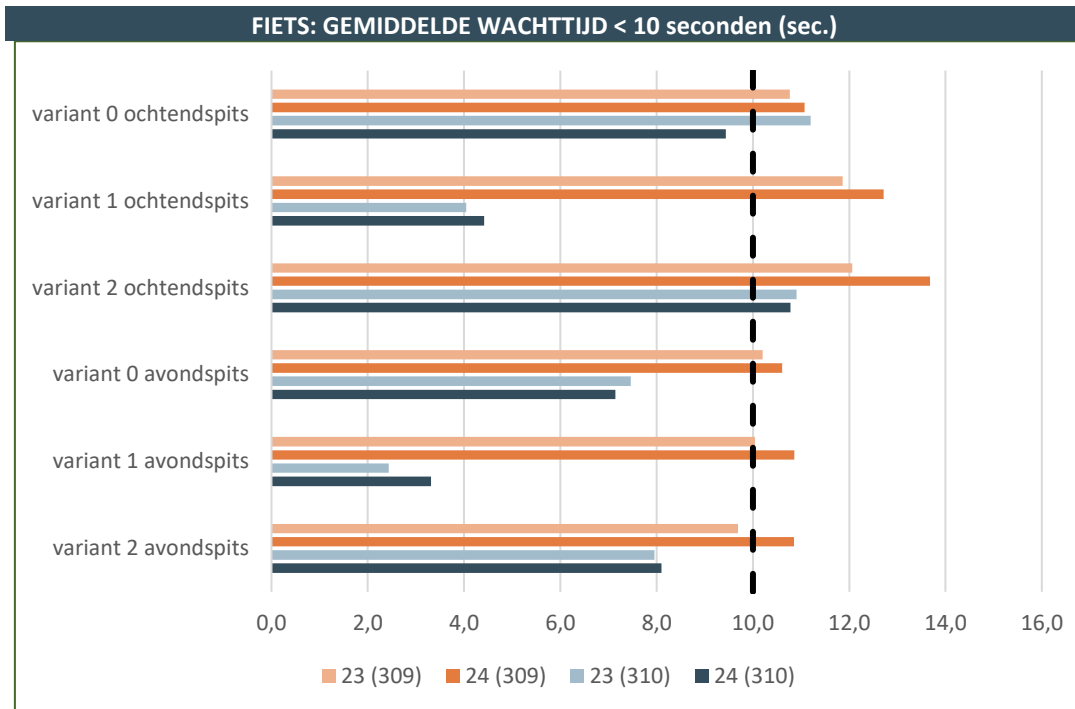
- Op richting 5 van VRI 310 (vanuit Meerburgerkade) loopt de wachttijd in variant 0 avondspits op tot ruim 287 seconden. Dit is vanwege de leesbaarheid uit de grafiek gelaten.
- Op richting 2 van VRI310 (Hoge Rijndijk vanuit oostelijke richting) loopt de wachttijd in variant 0 avondspits op tot bijna 120 seconden. Dit is vanwege de leesbaarheid uit de grafiek gelaten.

Voor het openbaar vervoer kunnen wat betreft de gemiddelde wachttijden de volgende conclusies worden getrokken:

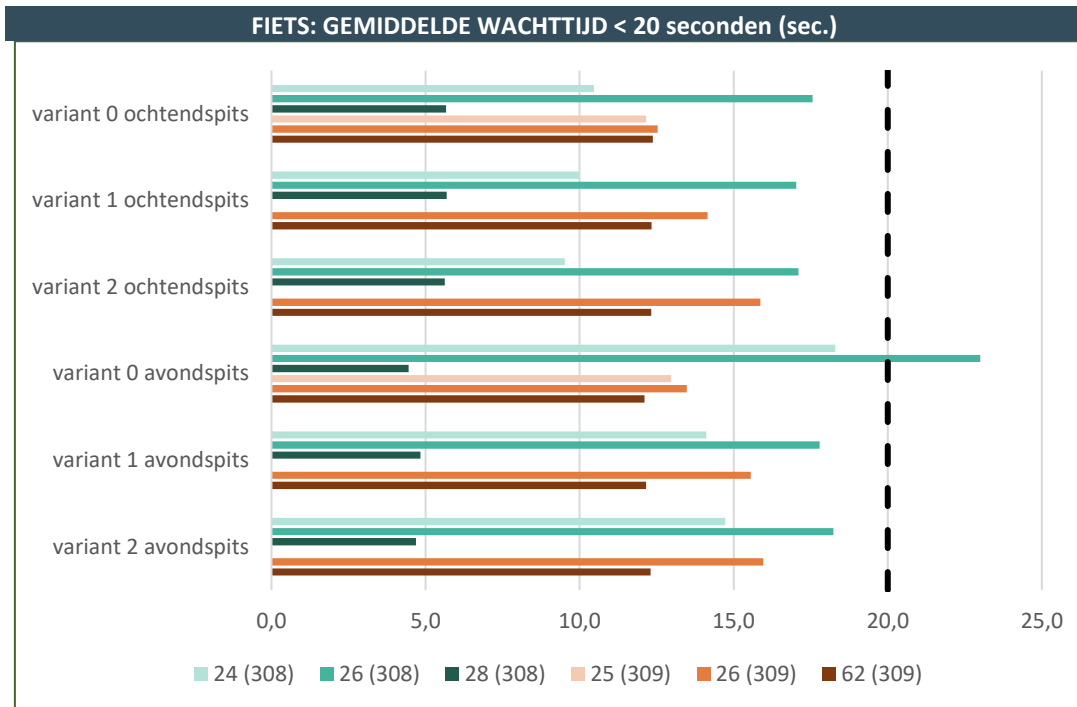
- De gemiddelde wachttijden voor het openbaar vervoer in variant 2 komen overeen met die van variant 1. Uitzondering betreft richting 08 van VRI309 (van west naar oost). In de ochtendspits neemt de gemiddelde wachttijd toe van 39,1 naar 47,9 seconden.

Gemiddelde wachttijden fiets

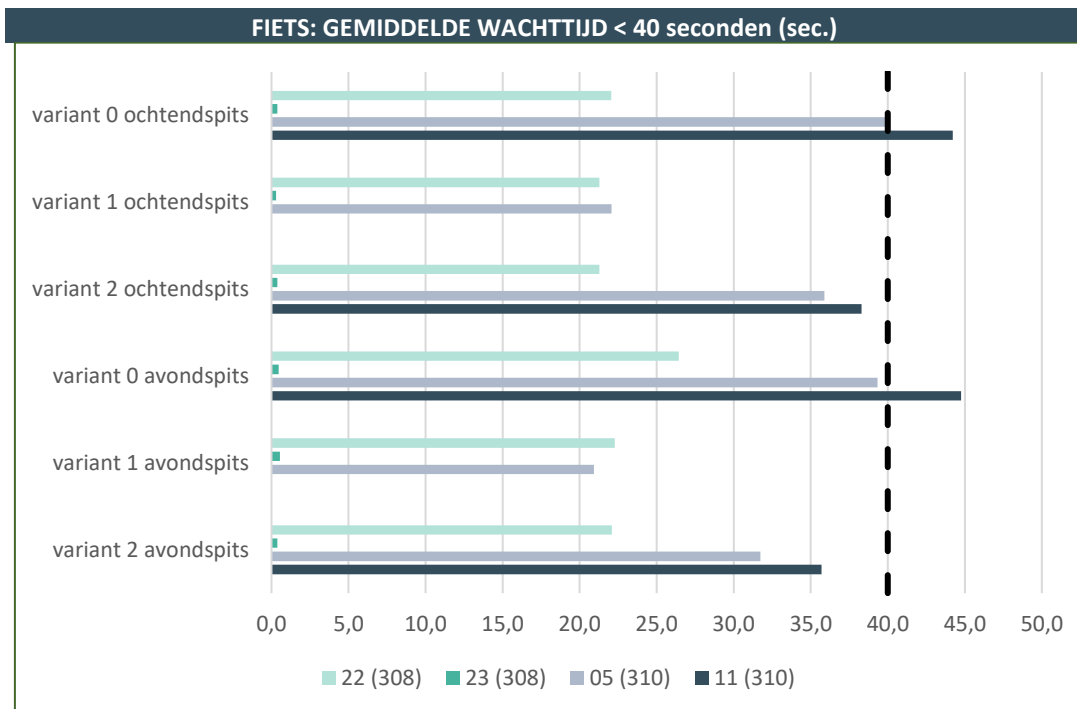
Voor het fietsverkeer wordt onderscheid gemaakt naar drie type fietsoversteken, waarbij het verschil wordt bepaald door de gewenste streefwaarden van de gemiddelde wachttijden, weergegeven met de verticale zwarte stippellijn. Deze zijn in de navolgende drie grafieken weergegeven.



Voor de fietsrichtingen parallel aan de Hoge Rijndijk (in beide richtingen) op de kruispunten 309 en 310 geldt een gemiddelde wachttijd van maximaal 10 seconden als streefwaarde. De wachttijden op kruispunt 309 (oranje balken) ontlopen elkaar niet veel in beide varianten. Bij VRI310 nemen de gemiddelde wachttijden in variant 2 weer toe tot het niveau van variant 0. Dit komt doordat (in tegenstelling tot variant 1) in variant 2 de Kettingstraat in twee richtingen bereiden is. Hierdoor hebben de fietsrichtingen 23 en 24 van VRI310 een conflict met verkeer dat vanuit de Kettingstraat rechtdoor naar de Meerburgerkade kan rijden.



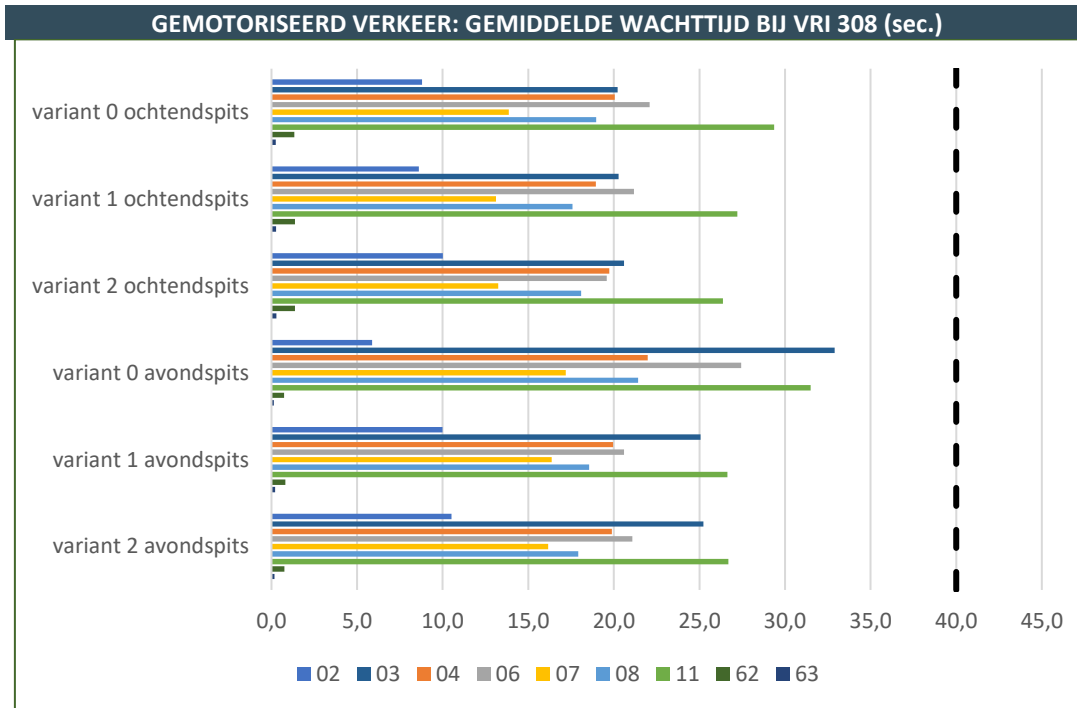
Voor de fietsrichtingen 24/28 (parallel aan Hoge Rijndijk) en 26 (oversteek over Hoge Rijndijk aan de westzijde bij VRI 308) (groene balken) en bij VRI 309 de fietsoversteken die de Hoge Rijndijk kruisen (oranje balken) geldt een gemiddelde wachttijd van maximaal 20 seconden als streefwaarde. Enkel in de avondspits van variant 0 is er een (kleine) overschrijding van de gemiddelde wachttijd op richting 26 van VRI308. De varianten 1 en 2 zijn nagenoeg gelijk aan elkaar.



Voor de overige fietsoversteken bij VRI308 (groene balken) en VRI310 (blauwe balken) geldt een gemiddelde wachttijd van maximaal 40 seconden. In variant 2 nemen de gemiddelde wachttijden voor de fietsers toe ten opzichte van variant 1, maar blijven in beide perioden onder de gestelde grenswaarden.

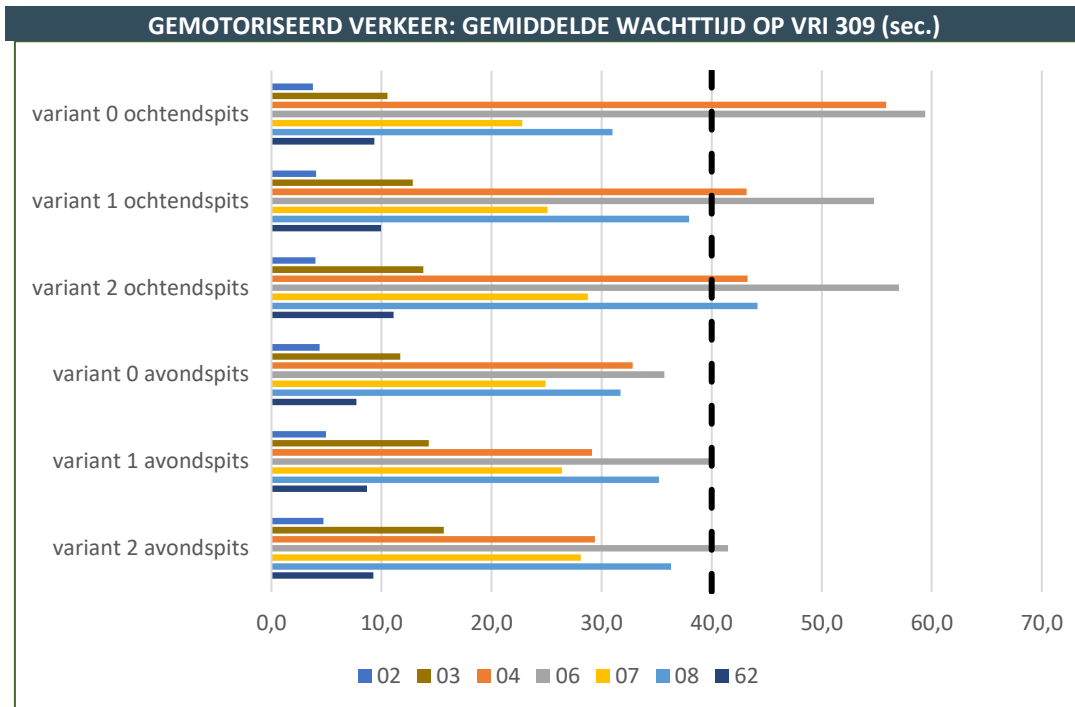
Gemiddelde wachttijden gemotoriseerd verkeer

Bij VRI308 geldt voor alle richtingen een gemiddelde wachttijd van 40 seconden als streefwaarde. Uitzondering hierop is richting 11 (Catharinastraat). Hiervoor geldt een streefwaarde van 60 seconden.



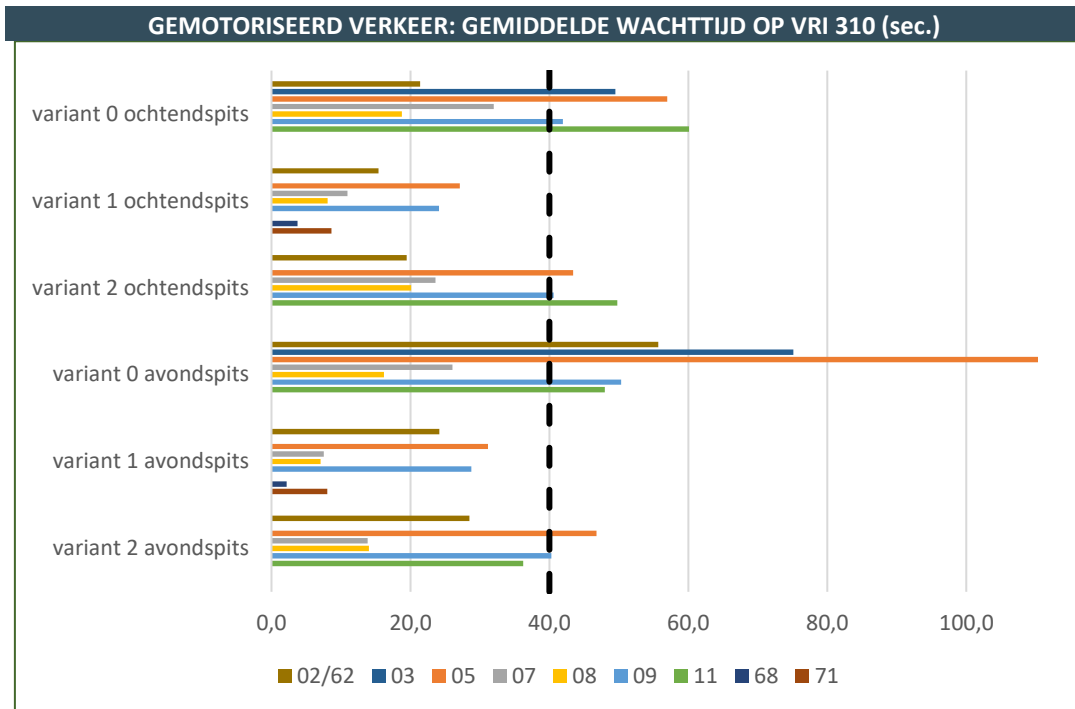
In alle drie de varianten ligt de gemiddelde wachttijd voor iedere richting bij VRI 308 onder de gestelde grenswaarde. Over het algemeen zijn de waarden in variant 1 en 2 iets lager.

Bij VRI309 geldt voor alle signaalgroepen een gemiddelde wachttijd van 40 seconden als streefwaarde.



Met uitzondering van de richtingen 04 en 06 (Kanaalweg) liggen alle gemiddelde wachttijden bij VRI 309 onder de grenswaarden. Het verkeer op richting 08 (Hoge Rijndijk vanuit westelijke richting rechtdoor) profiteert niet van het weghalen van de busstrook. De gemiddelde wachttijd neemt in variant toe en overschrijdt in de ochtendspits ook de gestelde grenswaarde. De drie varianten zijn verder gelijkwaardig aan elkaar.

Bij VRI310 geldt de grenswaarde van 40 seconden voor het verkeer op de Hoge Rijndijk (richtingen 02 en 08). Alle overige richtingen hebben een grenswaarde van 60 seconden.



In variant 0 zijn diverse overschrijdingen van de gemiddelde wachttijd vastgesteld bij VRI310. Opvallend is de extreem hoge waarde voor richting 05 (Meerburgerkade) in de avondspits. In de reguliere situatie heeft deze richting net voldoende groen om het gemiddelde verkeersaanbod te verwerken. Na een brugopening is er echter geen restcapaciteit om het verkeer dat stond te wachten te verwerken.

In variant 1 liggen de gemiddelde wachttijden van alle richtingen onder de gestelde grenswaarde. In variant 2 liggen de gemiddelde wachttijden op bijna alle richtingen hoger dan in variant 1, maar lager dan in variant 0. Ook zijn er enkele kleine overschrijdingen van de grenswaarden vastgesteld.

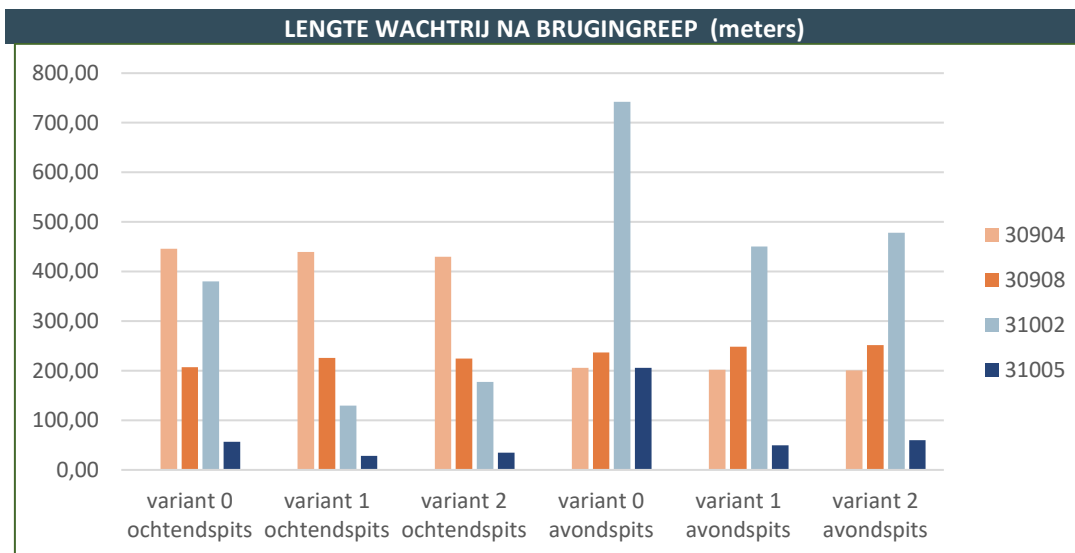
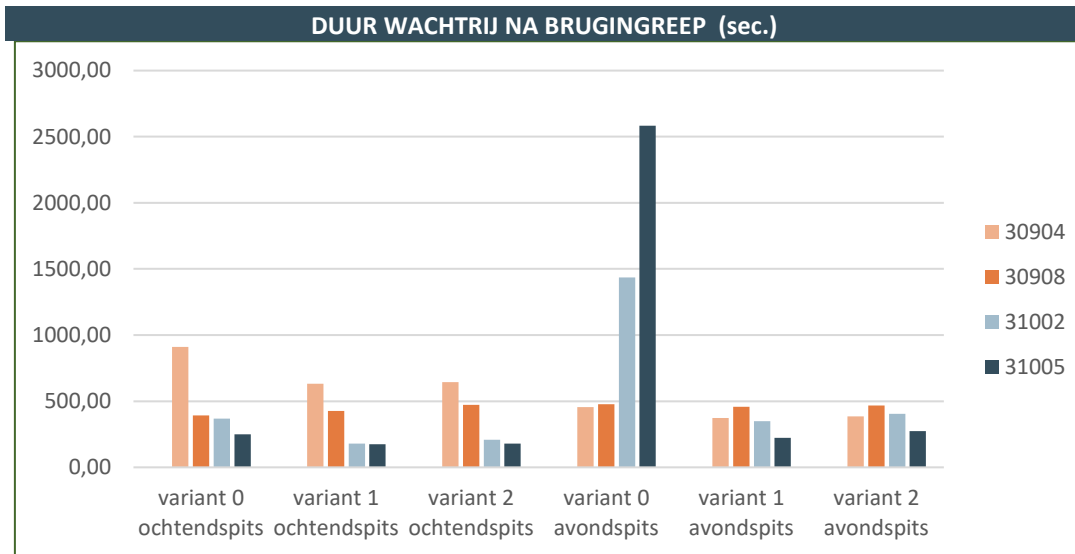
Oversteekbaarheid voetgangers

Voor alle voetgangersoversteken is de gemiddelde wachttijd bepaald. In het PvE VRI wordt voor deze kruispunten een gemiddelde wachttijd van 80 seconden aangehouden voor de voetgangers. Er is geen enkele oversteek waarbij deze waarde wordt overschreden. Dit geldt voor alle drie de varianten en beide spitsperiodes.

Effect brugopeningen Wilhelminabrug

In de simulatieomgeving zijn in beide spitsperiodes op drie momenten brugingrepen gesimuleerd. Om de effecten op de verkeersafwikkeling op de Hoge Rijndijk in beeld te kunnen brengen, is de duur en lengte van de wachtrijen op een viertal richtingen geanalyseerd. Het gaat daarbij om:

- 309 04: rechtsaf vanaf Kanaalweg naar Hoge Rijndijk in oostelijke richting bij VRI 309
- 309 08: rechtdoor op Hoge Rijndijk vanuit westelijke richting bij VRI 309
- 310 02: rechtdoor op Hoge Rijndijk vanuit oostelijke richting bij VRI 310
- 310 05: rechts- en linksaf vanaf Meerburgerkade bij VRI 310.



De varianten 1 en 2 zijn nagenoeg gelijk aan elkaar, waarbij de waarden van variant in beide spitsen iets hoger liggen.

De wachtrij voor de brug op de Hoge Rijndijk vanuit oostelijke richting (31 002), komt in de avondspits van variant 0 tot voorbij het kruispunt met de Persant Snoepweg (dit kruispunt ligt op 430 meter van de stopstreep van VRI 310) en heeft een gemiddelde lengte van 742 meter. In variant 1 komt de gemiddelde maximale wachtrij net tot het kruispunt met de Persant Snoepweg (lengte is 450 meter). Dit komt vooral doordat de wachtrij sneller wordt afgebouwd en daardoor niet meer aangroeit nadat de brug al weer toegankelijk is voor verkeer. In variant 2 bedraagt de lengte van de wachtrij 480 meter.

5. Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het participatieproces heeft gemeente Leiden door DTV Consultants een extra variant (variant 2) laten simuleren en de kwaliteit van de verkeersafwikkeling beoordelen voor de Hoge Rijndijk. Variant 2 verschilt van variant 1 (zoals in de eindrapportage Hoge Rijndijk Verkeerskundige toets V1.1 opgenomen) doordat het eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat niet is meegenomen

(en dus weer overeenkomt met de bestaande situatie). Hierdoor is het extra verkeerslicht ter hoogte van de Hogendijkstraat ook niet meer nodig.

Uit de simulaties (die met dezelfde uitgangspunten zijn uitgevoerd als variant 0 en 1) kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het openbaar vervoer ondervindt nauwelijks extra hinder van de aanpassing van de Kettingstraat. De reistijden zijn iets langer dan in variant 1, maar beduidend korter dan in variant 0.
- Enkel bij het kruispunt met de Kettingstraat (VRI310) nemen de gemiddelde wachttijden voor de fietsers toe. Met name de fietsrichtingen parallel aan de Hoge Rijndijk ondervinden meer hinder dan in variant 1, maar zijn ongeveer gelijk aan variant 0. Dit zijn ook de enige twee fietsrichtingen waarbij de grenswaarden worden overschreden.
- Enkel bij het kruispunt met Kettingstraat nemen de gemiddelde wachttijden voor het autoverkeer toe ten opzichte van variant 1, maar blijven wel korter dan bij variant 0.
- Bij brugopeningen ontlopen variant 1 en 2 elkaar niet of nauwelijks en zijn beide beduidend beter dan variant 0.

Overall kan worden geconcludeerd dat de varianten 1 en 2 over het algemeen gelijk aan elkaar zijn en een betere verkeersafwikkeling bieden dan variant 0. Dit geldt voor zowel het gemotoriseerd-, fiets- als busverkeer. Uitzondering hierop zijn de fietsers parallel aan de Hoge Rijndijk ter hoogte van VRI310.

Verkeersveiligheidsissue

De vergelijking tussen de varianten is gebaseerd op de kwaliteit van de doorstroming. Doordat in variant 2 het eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat niet wordt toegepast, ontstaan een nieuw verkeersveiligheidsissues. Recht doorgaand verkeer op de Hoge Rijndijk vanuit oostelijke richting kan op hoge(re) snelheid het rechtsafslaand verkeer naar de Kettingstraat inhalen over de tweede rechtdoorstrook. Enkele jaren geleden is uit verkeersveiligheidsoverwegingen juist de tweede rechtdoorstrook weggenomen. Daarnaast blijft in variant 2 de huidige situatie in tact, waarbij er ook (ondanks het verwijderen van de tweede rechtdoorstrook) nog steeds sprake is van hogere mate van verkeersonveiligheid.

Met bovenstaande in het achterhoofd is de simulatie van variant 2 opnieuw visueel beoordeeld. De verwachting is dat door het niet realiseren van de tweede rechtdoor strook de kwaliteit van de verkeersafwikkeling nog iets verder afneemt ten opzichte van variant 2. De verkeersafwikkeling buiten de brugopeningen om is dan nog steeds acceptabel. Na een brugopening is er wel meer tijd nodig om de normale verkeersafwikkeling te bereiken. Door het niet realiseren van de tweede rechtdoor strook kan extra ruimte worden gecreëerd om de verkeersveiligheid op dit kruispunt te verbeteren. De vrijgekomen ruimte van het opheffen van de linksafstrook naar de Meerburgerkade wordt hier dan voor gebruikt.

Ongeloofwaardige regeling

Naast het verkeersveiligheidsissue ontstaat in variant 2 ook een ongeloofwaardige regeling bij VRI310. Het rechtdoorgaande fietsverkeer op de Hoge Rijndijk heeft een conflict met het uit de Kettingstraat rijdende verkeer naar de Meerburgerkade. Omdat het hier om zeer weinig voertuigen gaat, hebben fietsers het gevoel dat ze voor niets staan te wachten en eerder door rood gaan rijden, met alle mogelijke gevolgen van dien.

Door enkel rechts- en linksaf uit vanaf de Kettingstraat toe te staan, kan de ongeloofwaardigheid in de regeling voor dit punt worden opgeheven.