

Rapport

HOGE RIJNDIJK

Verkeerskundige toets

COLOFON

Titel:	Hoge Rijndijk
Subtitel:	Verkeerskundige toets
Opdrachtgever:	Gemeente Leiden De heer J. van Hellemond
Opdrachtnemer:	DTV Consultants B.V. Marcel Willekens
Datum:	26 augustus 2021
Kenmerk:	210126/MWi
Status rapport:	DEFINITIEF

1	INLEIDING	4
2	UITGANGSPUNTEN	7
2.1	Wegindeling	7
2.2	Verkeersstromen	7
2.3	Wilhelminabrug	8
2.4	Openbaar vervoer	9
2.5	Uitgangspunten berekeningen	9
3	KRUISPUNTVORMGEVING	13
3.1	VRI308: Hoge Rijndijk – Burggravenlaan	13
3.2	VRI309: Hoge Rijndijk – Kanaalweg – Wilhelminabrug	14
3.3	VRI310: Hoge Rijndijk – Meerburgerkade - Kettingstraat	14
3.4	Aansluiting Hogendijkstraat	16
4	SIMULEREN VERKEERSAFWIKKELING	19
4.1	Opbouw netwerk	19
4.2	Visuele beoordeling verkeersafwikkeling	19
4.3	Kwantitatieve beoordeling verkeersafwikkeling	21
4.3.1	Reistijden gemotoriseerd verkeer en openbaar vervoer	21
4.3.2	Gemiddelde wachttijden openbaar vervoer	22
4.3.3	Gemiddelde wachttijden fiets	23
4.3.4	Gemiddelde wachttijden gemotoriseerd verkeer	25
4.3.5	Oversteekbaarheid voetgangers	27
4.4	Effect brugopeningen Wilhelminabrug	28
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	31
5.1	Conclusies	31
5.2	Aanbevelingen	33
BIJLAGE 1	VERKEERSSTROMEN	35
BIJLAGE 2	KRUISPUNTPLAATJES	38
BIJLAGE 3	LIJNVOERING OPENBAAR VERVOER	41

INLEIDING

1 INLEIDING

Aanleiding

Gemeente Leiden is gestart met de voorbereidingen voor de herinrichting van de Hoge Rijndijk tussen de Utrechtsebrug en de Leiderdorpsebrug (oftwel de “Stierenbrug”). De Hoge Rijndijk is een historische route, waarbij de ambitie is om, bij de herinrichting, in ruimtelijk opzicht een kwalitatieve verbetering te realiseren. Daarnaast is de Hoge Rijndijk een belangrijke invalsweg voor Leiden voor zowel fiets, openbaar vervoer als auto. Gelet op de beperkte beschikbare ruimte lijken de ambities en gewenste doelstellingen voor de verschillende modaliteiten niet eenvoudig verenigbaar.



afbeelding 1 Deeltracé 1



afbeelding 2 Deeltracé 2

De gemeente heeft behoefte aan meer inzicht in de verkeerskundige (on)mogelijkheden. Zij heeft DTV Consultants opdracht verstrekt om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling rondom de kruispunten op het traject in beeld te brengen. Concreet gaat het om de volgende vier kruispunten:

- VRI308: Hoge Rijndijk – Burggravenlaan (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- VRI309: Hoge Rijndijk – Kanaalweg – Wilhelminabrug (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- VRI310: Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- Hoge Rijndijk – Hogendijkstraat (voorrangskruispunt).

Doel van het onderzoek

Het doel van het verkeersonderzoek is te bepalen met welke vormgeving van de kruispunten op de Hoge Rijndijk kan worden voldaan aan de doelstellingen en ambities voor verkeersveiligheid en doorstroming voor de verschillende modaliteiten.

Leeswijzer

In deze rapportage worden de resultaten van de verkeersstudie beschreven. Hoofdstuk 2 beschrijft de uitgangspunten voor deze studie. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de vormgeving van de verschillende kruispunten. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de verkeerskundige analyse van twee vormgevingsvarianten toegelicht. De rapportage wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

UITGANGSPUNTEN

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 WEGINDELING

De Hoge Rijndijk wordt tussen de Utrechtsebrug tot voor de Leiderdorpsebrug ("Stierenbrug") gereconstrueerd. In tracédeel 2 wordt tevens de riolering vervangen. Tracédeel 1 van de Hoge Rijndijk is in de Mobiliteitsnota Leiden 2020-2030 gecategoriseerd als wijkontsluitingsweg (tussen de Utrechtse brug en de Wilhelminabrug). Tracédeel 2 is geclassificeerd als gebiedsontsluitingsweg (tussen de Wilhelminabrug en Persant Snoepweg).

In het 'Ambitiedocument Hoge Rijndijk wegaanpassingen', zijn voor de twee deeltracés de volgende ambities beschreven.

Deeltracé 1	Ambitie
Fiets	Aan zuidzijde een in twee richtingen bereden fietspad.
Voetganger	Continuïteit in voetpaden met elke 100 meter oversteekmogelijkheid.
Openbaar vervoer	Een betrouwbare en herkenbare dienstregeling en halteren op rijbaan.
Auto	Zoeken naar balans tussen verblijfskwaliteit en doorstroming.
Ruimtelijke kwaliteit	Eenduidig en robuust profiel met een continu karakter.

Tabel 2.1 Ambities Hoge Rijndijk tracédeel 1

Deeltracé 2	Ambitie
Fiets	Aan zuidzijde een in twee richtingen bereden fietspad.
Voetganger	Continuïteit in voetpaden met oversteekmogelijkheid halverwege tracé.
Openbaar vervoer	Een betrouwbare en herkenbare dienstregeling en halteren in haltekommen.
Auto	Duidelijke scheiding tussen de functie van de weg als gebiedsontsluitingsweg en de functie van de weg als woonstraat.
Ruimtelijke kwaliteit	Eenduidig en robuust profiel met een continu karakter.

Tabel 2.2 Ambities Hoge Rijndijk tracédeel 2

2.2 VERKEERSSTROMEN

De verkeersregeltechnische berekeningen zijn uitgevoerd voor het prognosejaar 2030. Om de verkeersstromen voor 2030 vast te stellen is gebruik gemaakt van de Leidse Methode. Hierbij zijn de huidige gemeten verkeersstromen opgehoogd of verlaagd met het verschil tussen het prognosejaar 2030 en basisjaar 2020 uit het RVMK. De huidige verkeersstromen zijn gebaseerd op een gemiddelde van de dinsdagen en donderdagen in februari 2020.

Uit de analyse van de verkeersstromen komen de volgende zaken naar voren:

- Op het westelijke deel van de Hoge Rijndijk (gedeelte tussen Burggravenlaan en Wilhelminabrug) neemt de intensiteit door wijzigingen op netwerkniveau af met circa 35% (van 18.190 motorvoertuigen in 2020 naar 11.754 motorvoertuigen in 2030). Dit past ook bij de ambitie van de gemeente om dit deel van de Hoge Rijndijk als wijkontsluitingsweg te beschouwen.

- Op het oostelijke deel van de Hoge Rijndijk (tussen Wilhelminabrug en Persant Snoepweg) nemen de verkeersstromen met circa 5% af (van 25.082 motorvoertuigen in 2020 naar 23.666 motorvoertuigen in 2030).
- Op de Kanaalweg is een grote toename vastgesteld van 35% door wijzigingen op routeniveau. Hierbij is een sterke relatie met het oostelijke deel van de Hoge Rijndijk (van 8.559 motorvoertuigen in 2020 naar 11.568 motorvoertuigen in 2030).
- Op de Meerburgerkade is in het verkeersmodel een forse toename vastgesteld en op de Matiloweg juist een forse afname. In overleg met de gemeente is vastgesteld dat hier echter geen grootschalige uitbreidingen zijn voorzien en dat deze toe- en afname een oorzaak in het verkeersmodel heeft. Voor deze weg zijn derhalve de actuele verkeerscijfers aangehouden.

Vervolgens zijn de intensiteiten op de drie kruispunten kloppend gemaakt zodat het aantal vertrekken van het ene kruispunt overeenkomt met het aantal aankomsten bij het volgende kruispunt. De buitenzijden van het netwerk waren hierbij maatgevend. De resulterende stromendiagrammen met de resulterende verkeersstromen zijn opgenomen in bijlage 1.

Voor het langzaam verkeer zijn tellingen uit de verkeerslichten gebruikt (eveneens van februari 2020). Voor 2030 zijn deze bewegingen allemaal, conform het beleid van de gemeente, met 40% opgehoogd.

2.3 WILHELMINABRUG

De Wilhelminabrug ligt tussen beide trajectdelen en bepaalt in grote mate de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de Hoge Rijndijk. Conform het beleid van de provincie (als eigenaar van de brug), mag de brug in de spitsperiodes maximaal 2x per uur worden geopend. Daarbuiten zijn hier geen grenzen aan gesteld. In de praktijk blijkt dat dit soms vaker is. Voor 2019 en 2020 is de gemiddelde openingsduur van de brugopeningen bepaald.

	2019				2020			
	Winter		Zomer		Winter		Zomer	
	Ochtend-spits	Avond-spits	Ochtend-spits	Avond-spits	Ochtend-spits	Avond-spits	Ochtend-spits	Avond-spits
maandag	244	297	293	320	314	297	279	311
dinsdag	302	285	296	299	342	325	305	304
woensdag	291	360	293	291	365	324	316	303
donderdag	268	243	297	313	313	305	327	271
vrijdag	318	302	313	286	363	319	304	271
gemiddeld	285	298	298	302	339	314	306	292

Tabel 2.3 gemiddelde openingsduur brugopeningen Wilhelminabrug (in seconden)

Uit tabel 2.3 kan worden geconcludeerd dat de duur van de gemiddelde brugopening (onderste rij in de tabel) in beide jaren min of meer gelijk is en varieert tussen de 285 seconden en 339 seconden. Voor de simulaties die in het kader van dit project zijn uitgevoerd is rekening gehouden met een gemiddelde openingsduur van 300 seconden (zie verder hoofdstuk 4).

2.4 OPENBAAR VERVOER

De Hoge Rijndijk is een route waar veel bussen gebruik van maken. Voor de berekeningen en simulaties is rekening gehouden met het aantal bussen dat momenteel gebruik maakt van de routes over de Hoge Rijndijk (omdat er nog geen gegevens over de nieuwe concessie bekend zijn). Ter hoogte van de Wilhelminabrug rijden 11 bussen per uur per richting.

Omdat voor 2030 nog geen gegevens bekend zijn over het aantal bussen en eventuele andere routes, is de actuele dienstregeling als uitgangspunt gebruikt voor de simulaties. In afbeelding 3 is het lijnennet schematisch opgenomen. In bijlage 3 zijn de ook de bijbehorende frequenties voor de ochtend- en avondspits weergegeven.



afbeelding 3 Lijnvoering openbaar vervoer

De provincie Zuid-Holland streeft, als concessiehouder, naar sociaal veilig ingerichte en toegankelijke bushaltes die ook goed bereikbaar zijn vanuit de woonwijken. Daarnaast moet een goede, sociale veilig ingerichte en toegankelijke overstap voor reizigers van/naar richting Hazerswoude Rijndijk van/naar Alrijne ziekenhuis te Leiderdorp worden gerealiseerd.

2.5 UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN

Voor het uitvoeren van de verkeerskundige en verkeersregeltechnische berekeningen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Vorrangskruispunten

Voor het berekenen van de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van het autoverkeer op de voorrangskruispunten is gebruik gemaakt van de methode Harders. Voor de richtingen die voorrang moeten verlenen wordt de wachttijd berekend en geclassificeerd. Hierbij worden de volgende waarden aangehouden:

- Een wachttijd tot 15 seconden wordt als een kleine (en dus acceptabele) wachttijd beschouwd.
- Een wachttijd tot 20 seconden wordt als een matige (en dus acceptabele) wachttijd beschouwd.
- Een wachttijd > 20 seconden¹ wordt als een lange of erg lange wachttijd beschouwd en is daarmee niet meer acceptabel.

Bij deze berekeningen wordt geen rekening gehouden met langzaam verkeer in de voorrang en nabij gelegen andere kruispunten, waardoor het verkeer niet uniform verdeeld aankomt. Het effect wordt ingeschat op basis van expert judgement en vormen aandachtspunten bij de analyses van de simulaties.

Rotondes

De Meerstrooksrotondeverkenner (onderdeel van CROW publicatie 257 Turborotondes) is gebruikt om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling bij rotondes vast te stellen. Voor een rotonde wordt voornamelijk gekeken naar de verzadigingsgraad. Dit is de verhouding tussen de intensiteit en capaciteit op een toevoerrichting. De capaciteit wordt mede bepaald door het aantal voorlangs passerende voertuigen en het aantal afslaande voertuigen (hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat een deel van de bestuurders geen richting aangeeft). Tot een I-C waarde van 0,80 heeft een rotonde voldoende capaciteit om fluctuaties in de verkeersstromen op te vangen. Daarboven neemt de kans op structurele filevorming toe.

De Meerstrooksrotondeverkenner gaat uit van het principe van 'fietsers uit de voorrang'. Binnen Leiden hebben, conform de Nederlandse richtlijnen, fietsers voorrang bij een rotonde. Het effect hiervan op de verkeersafwikkeling wordt ingeschat op basis van expert judgement. Het daadwerkelijke effect van fietsers op de capaciteit bij rotondes kan alleen met behulp van simulaties nauwkeurig worden getoetst. Ook de nabij gelegen andere kruispunten, waardoor het verkeer niet uniform verdeeld aankomt vormen een aandachtspunt bij de analyses.

Verkeerslicht

Berekeningen voor verkeerslichten zijn uitgevoerd met het computerprogramma Cocon. Voor verkeerslichten wordt voornamelijk naar de cyclustijd en verzadigingsgraad en opstellengtes per rijstrook gekeken. In de berekeningen wordt er verder van uitgegaan dat voetgangers de oversteek in een keer moeten kunnen maken. De verzadigingsgraad bedraagt maximaal 0,9 per richting. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende verdeling voor 4-armige kruispunten:

¹ Bij een wachttijd > 20 seconden op een voorrangskruispunt is bekend dat automobilisten en fietsers steeds meer risico gaan nemen om de voorrangsweg op te rijden of te verlaten. Door deze kortere hiaatacceptatie neemt de mate van verkeersonveiligheid sterk toe.

- Cyclustijd < 90 seconden²: goede verkeersafwikkeling
- Cyclustijd tussen 90 en 120 seconden: redelijke verkeersafwikkeling
- Cyclustijd > 120 seconden: slechte (onacceptabele) verkeersafwikkeling

Voor t-splitsingen worden de volgende waarden aangehouden:

- Cyclustijd < 75 seconden: goede verkeersafwikkeling
- Cyclustijd tussen 75 en 100 seconden: redelijke verkeersafwikkeling
- Cyclustijd > 100 seconden: slechte (onacceptabele) verkeersafwikkeling

² Bij verkeerslichten wordt een hogere wachttijd geaccepteerd dan bij een voorrangskruispunt of rotonde. De grenswaarden van de gemeente Leiden zijn hierop afgestemd en gebaseerd op landelijke richtlijnen (CROW).

3 KRUISPUNTFORMGEVING

Op basis van de uitgangspunten zijn voor de kruispunten verkeerskundige en verkeersregeltechnische berekeningen uitgevoerd. In de tabellen per kruispunt is voor de verschillende kruispuntvormen met kleuren aangegeven of de resultaten acceptabel zijn of niet en passend zijn bij de kruispuntvorm. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar:

	De berekende waarde ligt boven de maximaal gestelde grenswaarde, met een onacceptabele verkeersafwikkeling tot gevolg.
	De berekende waarde ligt tussen de gewenste en maximale grenswaarde in. Fluctuaties in het verkeersaanbod kunnen leiden tot een onacceptabele verkeersafwikkeling.
	De berekende waarde ligt onder de gestelde grenswaarden, met een acceptabele verkeersafwikkeling tot gevolg.

3.1 VRI308: HOGE RIJNDIJK – BURGGRAVENLAAN

Voor het kruispunt Hoge Rijndijk – Burggravenlaan zijn voor de verschillende kruispuntvormen berekeningen uitgevoerd. In het kader van de reconstructie van de Hoge Rijndijk zijn hier geen infrastructurele wijzigingen voorzien.

	Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Voorrangskruispunt	Wachttijd 15 seconden	Wachttijd 20 seconden
Rotonde	I/C verhouding: 0,24	I/C verhouding: 0,34
Verkeerslicht	Cyclustijd 55 seconden	Cyclustijd 56 seconden

Op basis van de uitkomsten van de berekeningen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het weghalen van de verkeersregelinstantie en het kruispunt als voorrangskruispunt vormgeven is niet mogelijk. Bij de berekeningen met de Methode Harders worden fietsers in de voorrang niet meegenomen en worden in de avondspits de grenswaarden al overschreden. De grote hoeveelheid fietsers die gebruik maken van dit kruispunt krijgen te maken met lange wachttijden (bij een situatie met de fietsers uit de voorrang) of zorgen juist voor extra vertraging voor het autoverkeer (bij een situatie met de fietsers in de voorrang).
- Een enkelstrooksrotonde heeft voldoende capaciteit. Op het moment dat ook rekening wordt gehouden met de fietsers wordt met name de oostelijke tak op de Hoge Rijndijk veel zwaarder belast. Daarnaast speelt mee dat bij een brugopening de wachtrij terug kan slaan tot voorbij het kruispunt met de Burggravenlaan. Hierdoor wordt de volledige afwikkeling op dit kruispunt geblokkeerd. Hoewel de inpasbaarheid niet in detail is onderzocht, lijkt er onvoldoende ruimte om een rotonde te realiseren die voldoet aan de landelijke richtlijnen qua maatvoering en inrichting.
- Een verkeerslicht kan het verkeer op een acceptabele wijze verwerken. Bij een brugopening kan het kruispunt zo lang mogelijk vrij worden gehouden, zodat overige richtingen nog wel kunnen afwikkelen.

Op basis van bovenstaande bevindingen is besloten om op dit kruispunt geen maatregelen te treffen en de bestaande situatie te handhaven. Ook voor het openbaar vervoer heeft het handhaven van de bestaande situatie de voorkeur. Met een verkeersregelinstallatie kan de afwikkeling van het busverkeer gelijk blijven aan de bestaande situatie.

3.2 VRI309: HOGE RIJNDIJK – KANAALWEG – WILHELMINABRUG

Voor het kruispunt Hoge Rijndijk – Kanaalweg – Wilhelminabrug zijn enkel verkeersregeltechnische berekeningen uitgevoerd. Door de combinatie met de Wilhelminabrug vallen een voorrangskruispunt en rotonde op voorhand al af. Bij de berekeningen is onderscheid gemaakt naar de bestaande vormgeving en de situatie waarbij de busstrook op de Hoge Rijndijk (voor bussen in oostelijke richting) wordt opgeheven.

		Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Variant 309_0	Verkeerslicht, met busstrook	Cyclustijd 42 seconden	Cyclustijd 48 seconden
Variant 309_1	Verkeerslicht, zonder busstrook	Cyclustijd 35 seconden	Cyclustijd 38 seconden

Op basis van de uitkomsten van de berekeningen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De verkeersafwikkeling voor het gemotoriseerd verkeer verbetert in de reguliere situatie (zonder busstrook en zonder brugopeningen) iets door het weghalen van de busstrook. Dit komt doordat in de huidige situatie de busstrook conflicteert met het rechtdoorgaande verkeer.
- Het effect voor de bussen is niet vast te stellen op basis van de verkeersregeltechnische berekeningen.
- Het effect van de brugopeningen is niet vast te stellen op basis van de verkeersregeltechnische berekeningen.

Op basis van de verkeersregeltechnische berekeningen is het effect van het opheffen van de busstrook en brugopeningen niet goed vast te stellen. Om alsnog de kwaliteit van de verkeersafwikkeling vast te stellen, zijn simulaties uitgevoerd met een microsimulatiemodel. De resultaten worden in hoofdstuk 4 behandeld.

3.3 VRI310: HOGE RIJNDIJK – MEERBURGERKADE - KETTINGSTRAAT

Voor het kruispunt Hoge Rijndijk – Meerburgerkade – Kettingstraat zijn enkel verkeersregeltechnische berekeningen uitgevoerd. Door de combinatie met de Wilhelminabrug vallen een voorrangskruispunt en rotonde op voorhand al af. Bij de berekeningen is onderscheid gemaakt naar verschillende ontsluitingsmogelijkheden van het Waardeiland:

- Huidige situatie: Kettingstraat is open voor verkeer in twee richtingen
- Kettingstraat uit: verkeer naar het Waardeiland rijdt via de Hogendijkstraat en kan enkel via de Kettingstraat uitrijden.
- Kettingstraat in: verkeer naar het Waardeiland rijdt via de Kettingstraat het gebied in en kan enkel via de Hogendijkstraat uitrijden.

		Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Variant 310_0	Verkeerslicht, bestaande situatie	Cyclustijd 134 seconden	Cyclustijd 207 seconden
Variant 310_1	Verkeerslicht, Kettingstraat uit.	Cyclustijd 140 seconden	Cyclustijd 128 seconden
Variant 310_2	Verkeerslicht, Kettingstraat in.	Cyclustijd 74 seconden	Cyclustijd 139 seconden

Op basis van de uitkomsten van de berekeningen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Het kruispunt heeft onvoldoende capaciteit om de geprognosticeerde verkeersstromen op een acceptabele wijze af te wikkelen. Dit geldt voor alle drie de varianten.
- Door het verkeer naar het Waardeiland via de Kettingstraat in te laten rijden, is in de ochtendspits winst te behalen in de verkeersafwikkeling. Voor de avondspits blijft er sprake van een te hoge cyclustijd. Bijkomend voordeel is dat hierdoor de verkeersveiligheid verbetert. In de bestaande situatie gebeuren ongevallen door het beperkt zicht op het verkeer dat de Kettingstraat uit wil rijden.

Op basis van bovenstaande bevindingen is gezocht naar mogelijkheden om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van het kruispunt te verbeteren. Hiervoor zijn vijf varianten doorgerekend, waarbij de volgende variabelen zijn gebruikt:

- Bussluis op Meerburgerkade: Door het realiseren van een busluis op de Meerburgerkade, kan het gemotoriseerd verkeer van en naar de buurt Meerburg enkel via de Lekstraat rijden. Het openbaar vervoer kan wel via de Meerburgerkade blijven rijden.
- Linksafverbod naar Meerburgerkade: Door het verbieden van het linksafslaande verkeer vanaf de Hoge Rijndijk naar de Meerburgerkade ontstaat extra ruimte in de verkeersafwikkeling. Enerzijds door het verbieden van de afslagrichting, anderzijds kan de vrijgekomen ruimte worden gebruikt voor een tweede rijstrook rechtdoor richting de Wilhelminabrug (herstel van oude situatie).
- Verkeerscirculatie Kettingstraat: Door het realiseren van eenrichtingsverkeer Kettingstraat in (richting Waardeiland), ontstaat ruimte in de verkeerslichtenregeling.

		Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Variant 310_3	Verkeerslicht, bestaande situatie, busluis op Meerburgerkade	Cyclustijd 108 seconden	Cyclustijd 85 seconden
Variant 310_4	Verkeerslicht, busluis op Meerburgerkade, Kettingstraat in.	Cyclustijd 63 seconden	Cyclustijd 54 seconden
Variant 310_5	Verkeerslicht, bestaande situatie, linksafverbod naar Meerburgerkade	Cyclustijd 111 seconden	Cyclustijd 177 seconden
Variant 310_6	Verkeerslicht, bestaande situatie, linksafverbod naar Meerburgerkade, dubbel rechtdoor naar Wilhelminabrug	Cyclustijd 111 seconden	Cyclustijd 106 seconden
Variant 310_7	Verkeerslicht, linksafverbod naar Meerburgerkade, dubbel rechtdoor naar Wilhelminabrug, Kettingstraat in	Cyclustijd 61 seconden	Cyclustijd 62 seconden

Op basis van de aanvullende berekeningen kan worden geconcludeerd dat alleen door meerdere maatregelen te combineren een situatie met een acceptabele verkeersafwikkeling is

te bereiken. Deze algehele verbetering van de doorstroming heeft ook positieve effecten voor de doorstroming van het openbaar vervoer.

De varianten 310_4 en 310_7 hebben gelijkwaardige resultaten, waarbij in beide varianten het eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat een bepalende rol speelt. Omdat variant 310_4 (met een bussluis op de Meerburgerkade) de bereikbaarheid van de buurt Meerburg fors verslechtert (enkel de route via de Matilostaat en Lekstraat blijft over) is vastgesteld dat variant 310_7 het meest kansrijk is en ook in de simulatie omgeving moet worden onderzocht. Bij variant 310_7 is het grotendeels nog mogelijk van en naar de Meerburgerkade te rijden, waardoor het nadeel voor de wijk Meerburg zo klein mogelijk gehouden wordt. Daarnaast is deze richting relatief rustig (92 pae in het maatgevende ochtendspitsuur en 77 pae in het maatgevende avondspitsuur). Ook blijven zo twee toegangen mogelijk, wat bij werkzaamheden, omleidingen en ongevallen op een toegang noodzakelijk is om de wijk bereikbaar te blijven houden. Met het instellen van het eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat vervalt ook de mogelijkheid voor fietsers om vanuit hier de Hoge Rijndijk over te steken. Fietsers hebben voldoende alternatieven (of via de Hogendijkstraat of via de Watertoren). Voor de fietser naar het zuiden is de route onder Wilhelminabrug door een (iets langer) goed alternatief.

3.4 AANSLUITING HOGENDIJKSTRAAT

Door het instellen van eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat (richting Waardeiland) moet het verkeer via de Hogendijkstraat het gebied weer verlaten. Naast het openstellen van de Domela Nieuwenhuisbrug (over de Nieuw Rijn) moet ook eenrichtingsverkeer op de Hogendijkstraat worden ingesteld (richting Hoge Rijndijk). In afbeelding 3.1 is dit weergegeven.



Afbeelding 3.1: uitwerking maatregelen Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade en Hogendijkstraat

	Ochtendspits 2030	Avondspits 2030
Vorrangskruispunt	Wachttijd > 20 seconden	Wachttijd > 20 seconden
Verkeerslicht	32 seconden	32 seconden

De hoeveelheid autoverkeer die via de Hogendijkstraat het Waardeiland verlaat, is niet groot, maar de wachttijden worden te groot om de huidige situatie (als voorrangskruispunt) te handhaven. Enkel met een verkeersregelinstallatie kunnen voldoende hiaten in de verkeersstromen worden gecreëerd om niet alleen de doorstroming, maar ook de verkeersveiligheid te waarborgen. De richting kan tegelijkertijd groen worden met het uitrijden vanuit de Meerburgerkade. Hierdoor ontstaat (nauwelijks tot) geen extra vertraging op de Hoge Rijndijk. Door op de Hogendijkstraat een OFOS (Opgeblazen Fiets Opstel Strook, waardoor fietsers voor het autoverkeer kan opstellen bij een verkeerslicht, zie ook afbeelding 3.2) aan te brengen, kunnen fietsers op dit punt geregeld de Hoge Rijndijk over steken.



afbeelding 3.2 Voorbeeld OFOS ter hoogte van een verkeerslicht

SIMULEREN VERKEERSAFWIKKELING

4 SIMULEREN VERKEERSAFWIKKELING

4.1 OPBOUW NETWERK

Voor het simuleren van de verkeersafwikkeling is gebruik gemaakt van het microsimulatiemodel Vissim. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De verkeerslichtenregelingen zijn de huidige straatregelingen. Richtingen worden alleen groen op het moment dat er verkeersaanbod is. Dit geldt ook voor het langzaam verkeer. Daar waar nodig zijn de verkeerslichtenregelingen aangepast aan de nieuwe vormgeving.
- De bussen in het netwerk rijden conform de actuele dienstregeling, waarbij de bussen prioriteit aan kunnen vragen bij de verkeerslichten.
- Op basis van de Leidse Methode voor het bepalen van de intensiteiten zijn de herkomst-bestemmingsmatrices samengesteld.
- De ochtendspits is gesimuleerd tussen 06:45 en 09:00 uur. De data tussen 07:00 en 08:45 uur is meegenomen in de data-analyses om zo het de spitsopbouw en afbouw buiten beschouwing te laten.
- De avondspits is gesimuleerd tussen 15:45 en 18:00 uur. De data tussen 16:00 en 17:45 uur is meegenomen in de data-analyses om zo het de spitsopbouw en afbouw buiten beschouwing te laten.
- Er zijn in beide spitsperiodes drie brugingrepen toegevoegd. De duur van iedere brugopening is ongeveer 300 seconden. Dit komt overeen met 2 brugopeningen per uur.

Er zijn twee vormgevingsvarianten gesimuleerd voor de ochtend- en avondspits. De verkeersstromen zijn voor beide varianten gelijk.

- *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 conform variant 310_7 op het kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade. Het verkeer vanuit de Hogendijkstraat is met een verkeerslicht geregeld.

4.2 VISUELE BEOORDELING VERKEERSAFWIKKELING

Nadat de simulaties zijn gekalibreerd zijn de simulaties visueel beoordeeld. De belangrijkste conclusies zijn:

- Het verkeer kan, zonder brugopeningen, in beide varianten en in beide spitsen op een acceptabele wijze worden verwerkt. Bussen krijgen in beide varianten in de meeste gevallen prioriteit en ondervinden geen hinder van het weghalen van de busstrook.
- In een eerste simulaties halteerden de bussen op de rijbaan op tracédeel 1. Door de ligging van de haltes en de hoeveelheid bussen op de Hoge Rijndijk leidde dit tot terugslag tot op de kruispunten. Uit oogpunt van uniformiteit is daarom besloten om alle bushaltes op tracédeel 1 in haltekommen te laten (gelijk aan de bestaande situatie). In de verdere simulaties vormde dit dan ook het uitgangspunt.

- Bij brugopeningen ontstaan grotere verschillen. De wachtrij op de Kanaalweg wordt in beide varianten lang. Er staat vaak één bus in de wachtrij op de busstrook op de Hoge Rijndijk (variant 0) of in de wachtrij (variant 1). In beide gevallen kan de bus na een brugopening snel de route vervolgen en veelal als eerste de gesloten brug weer oprijden.
- De wachtrij op de Hoge Rijndijk voor het verkeer in westelijke richting loopt in variant 0 terug tot voorbij de aansluiting met de Persant Snoepweg (afbeelding 4)³. De laatste voertuigen hebben het vertrekpunt in Vissim nog niet verlaten. 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 (afbeelding 5). Zoals in afbeelding 5 is te zien slaat deze wachtrij wel terug tot voorbij het kruispunt met de Persant Snoepweg, maar is dit korter.
- In de avondspits van variant 0 kan het verkeer op de Meerburgerkade nog net goed worden afgewikkeld. Er is echter nauwelijks tot geen restcapaciteit. Na een brugopening (en gelijkblijvend verkeersaanbod) kan de wachtrij niet meer worden weggewerkt gedurende de duur van de simulaties.



afbeelding 4 Wachtrijvorming variant 0 avondspits, Hoge Rijndijk na brugopening

³ 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.



afbeelding 5 Wachtrijvorming variant 1 avondspits, Hoge Rijndijk na brugopening

4.3 KWANTITATIEVE BEOORDELING VERKEERSAFWIKKELING

Om kwantitatieve uitspraken te kunnen doen, is ieder scenario 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.

4.3.1 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. Op de Hoge Rijndijk neemt de reistijd voor het gemotoriseerd verkeer in variant 1 in zowel de ochtend- als avondspits af. In de avondspits zijn de verschillen groter en lopen op tot een 46 seconden kortere reistijd.

Ook op de route van en naar de Kanaalweg is de reistijd in variant 1 gemiddeld altijd (iets) korter, waarbij ook hier de verschillen in de avondspits groter zijn en oplopen tot 47 seconden.

Route	Free flow	Variant 0 Ochtendspits	Variant 1 Ochtendspits	Variant 0 Avondspits	Variant 1 Avondspits
West naar oost	120	224	218	228	216
Oost naar west	180	251	243	296	250
Oost naar Kanaalweg	120	142	140	198	151
Kanaalweg naar Oost	120	162	140	129	118

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). In beide spitsperiodes en richtingen nemen de reistijden voor het openbaar vervoer af. De verschillen lopen op tot bijna 100 seconden en maximaal 19,3% kortere reistijd. De halteringstijd van de bussen is in mindering gebracht op de reistijden.

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

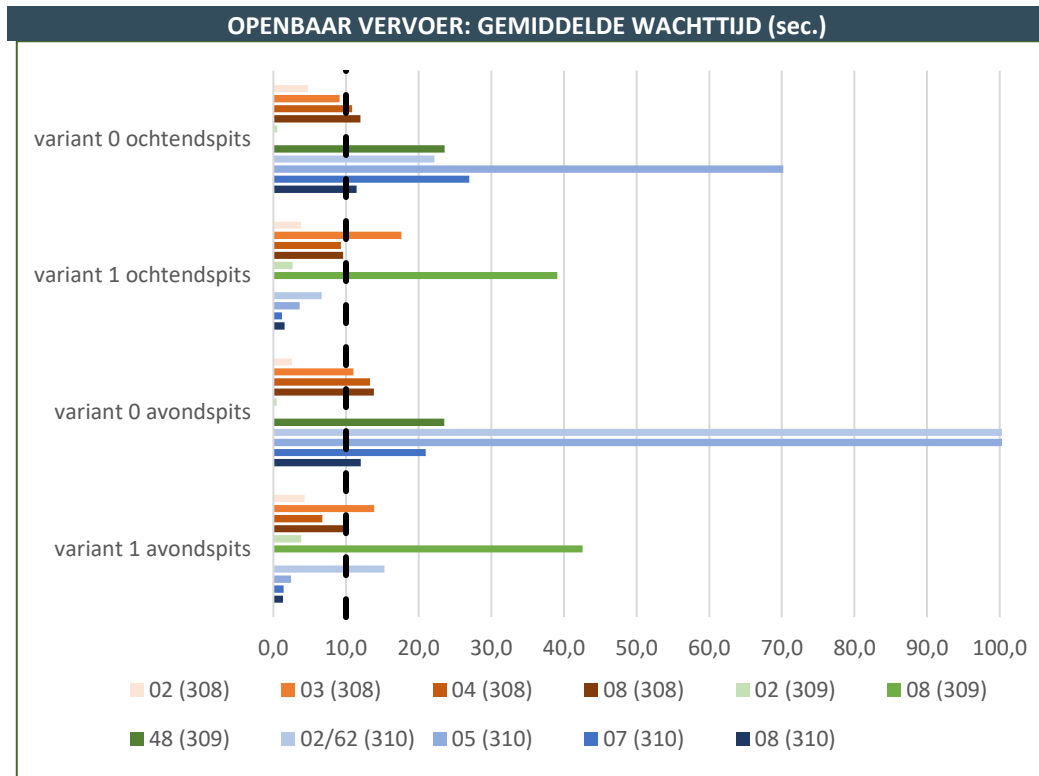
Tabel 4.2: Reistijden (gemiddelden en 80-percentielwaarde) openbaar vervoer (in seconden)

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

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

4.3.2 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. De individuele richtingen zijn in de afbeeldingen in bijlage 2 weergegeven.



- 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.

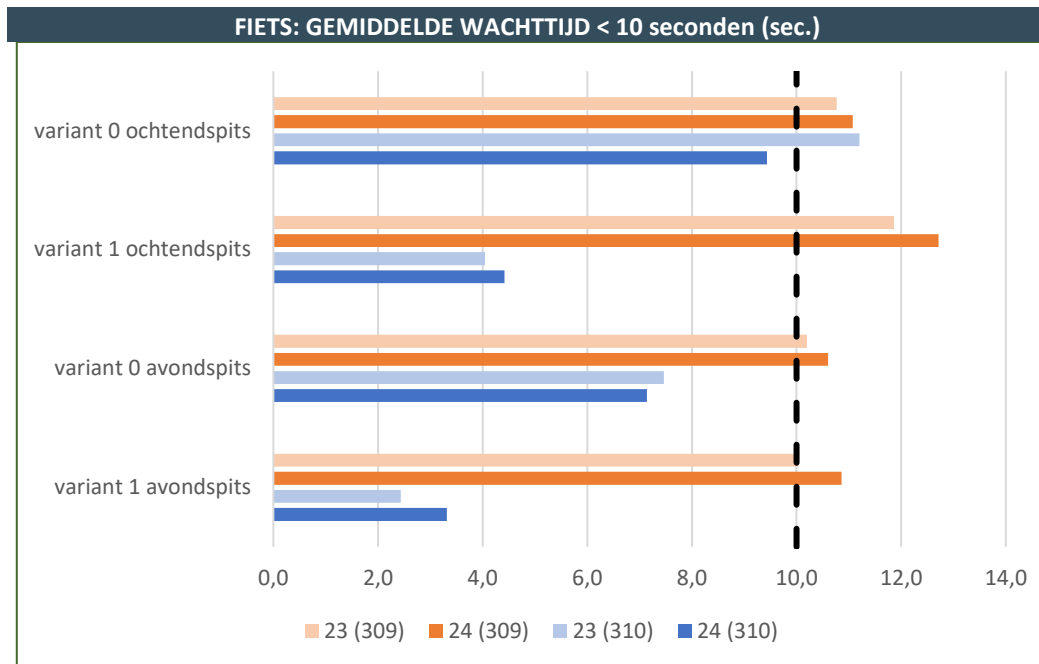
Voor het openbaar vervoer kunnen wat betreft de gemiddelde wachttijden de volgende conclusies worden getrokken:

- De gemiddelde wachttijd voor de bussen, als gevolg van het weghalen van de busstrook, loopt iets op. In de ochtendspits van 24 (richting 48 van VRI309 in de grafiek) naar 39 (richting 08 van VRI309 in de grafiek) seconden. In de avondspits van 24 naar 45 seconden.
- De gemiddelde wachttijd voor de bussen op de Hoge Rijndijk (richting 02/62 van VRI310 in de grafiek) richting het westen neemt fors af. In de ochtendspits is een afname van 22 naar 7 seconden in de ochtendspits vastgesteld. In de avondspits daalt de wachttijd van gemiddeld 120 naar 15 seconden.
- De gemiddelde wachttijd vanuit de Meerburgerkade (richting 05 van VRI310 in de grafiek) daalt fors. In de ochtendspits van 70 naar 4 seconden. In de avondspits van 287 naar 3.

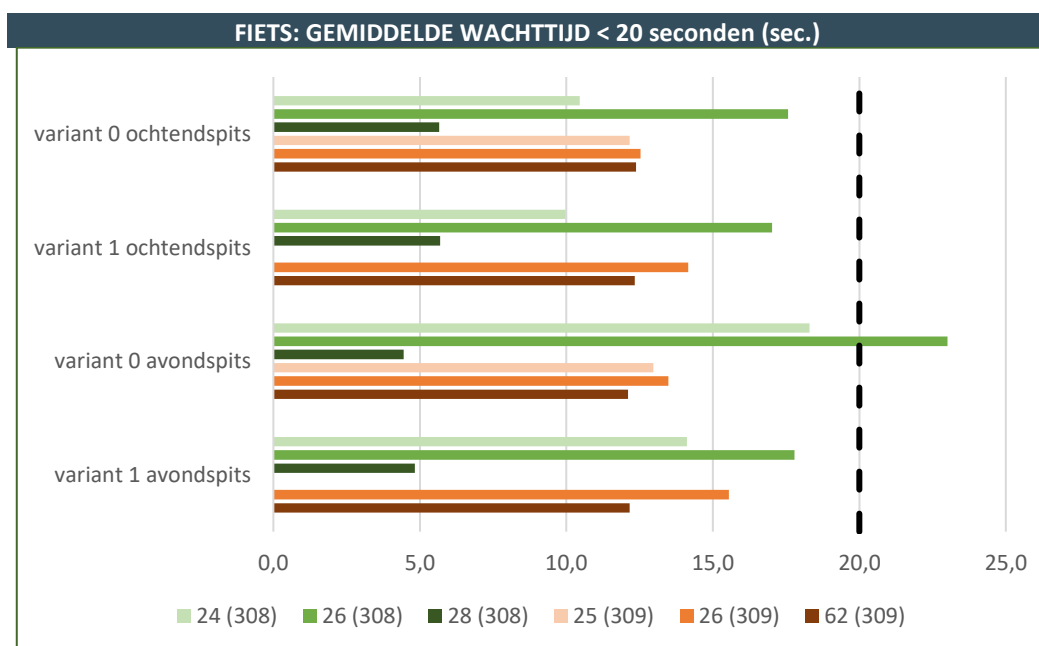
4.3.3 Gemiddelde wachttijden fiets

Voor het fietsverkeer wordt onderscheid gemaakt naar drie type fietsoversteken, waarbij het verschil wordt bepaald door de gewenste streefwaarden van de gemiddelde wachttijden,

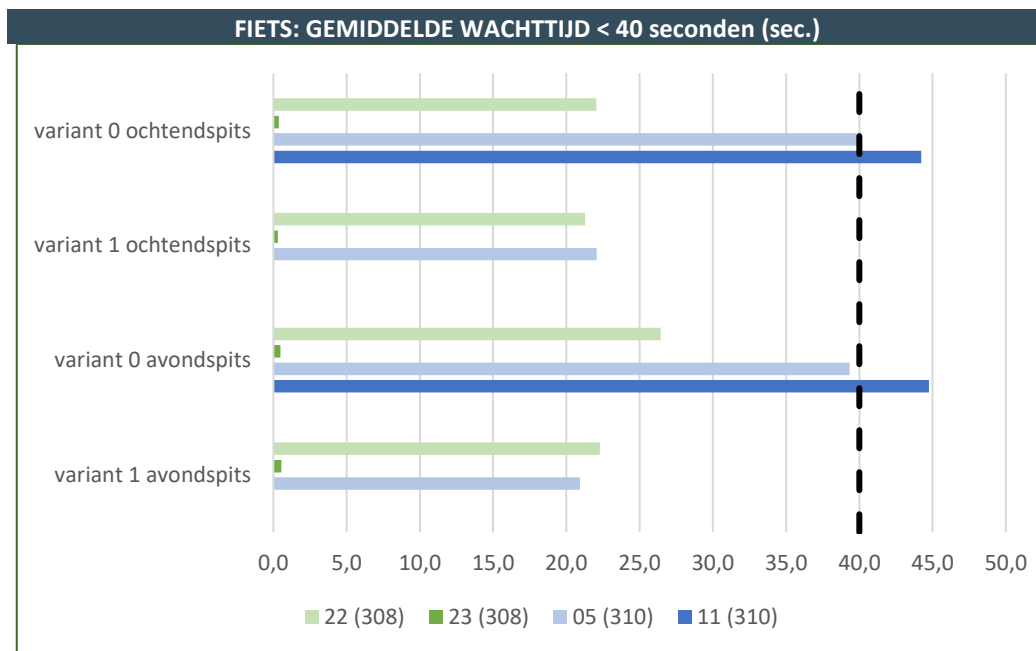
weergegeven met de verticale zwarte stippellijn. Deze zijn in de navolgende drie grafieken weergegeven.



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 VRI 310 (blauwe balken) zijn de verschillen groter en profiteren de fietsers van de betere verkeersafwikkeling op dit kruispunt.



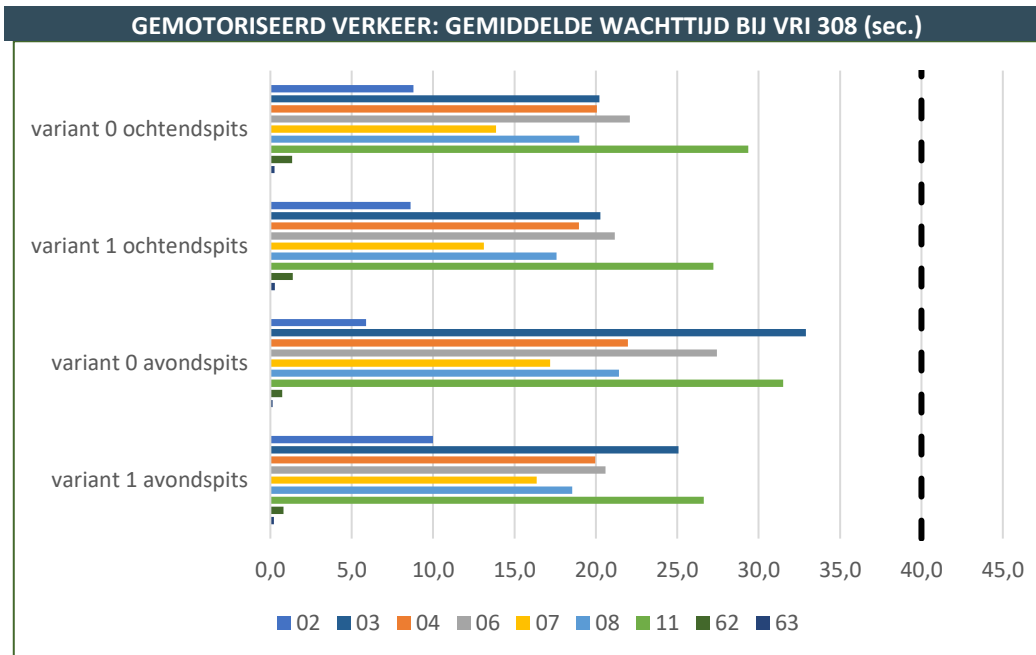
Voor de fietsrichtingen 24/28 (parallel aan Hoge Rijndijk) en 26 (oversteek over Hoge Rijndijk aan de westzijde bij VRI 308) (groene balken) en bij VRI 309 de fietsoversteeken die de Hoge Rijndijk kruisen (oranje balken) geldt een gemiddelde wachttijd van maximaal 20 seconden als streefwaarde. Enkel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



Voor de overige fietsoversteeken bij VRI308 (groene balken) en VRI310 (blauwe balken) geldt een gemiddelde wachttijd van maximaal 40 seconden. De oversteek vanuit de Kettingstraat (11 van 310) heeft een kleine overschrijding. Door het instellen van eenrichtingsverkeer vervalt deze oversteek in variant 1. De wachttijd voor het fietsverkeer vanuit de Hogendijkstraat in Variant 1 is niet in de grafiek opgenomen (want rijdt tegelijkertijd met het autoverkeer), maar bedraagt maximaal 8,6 seconden.

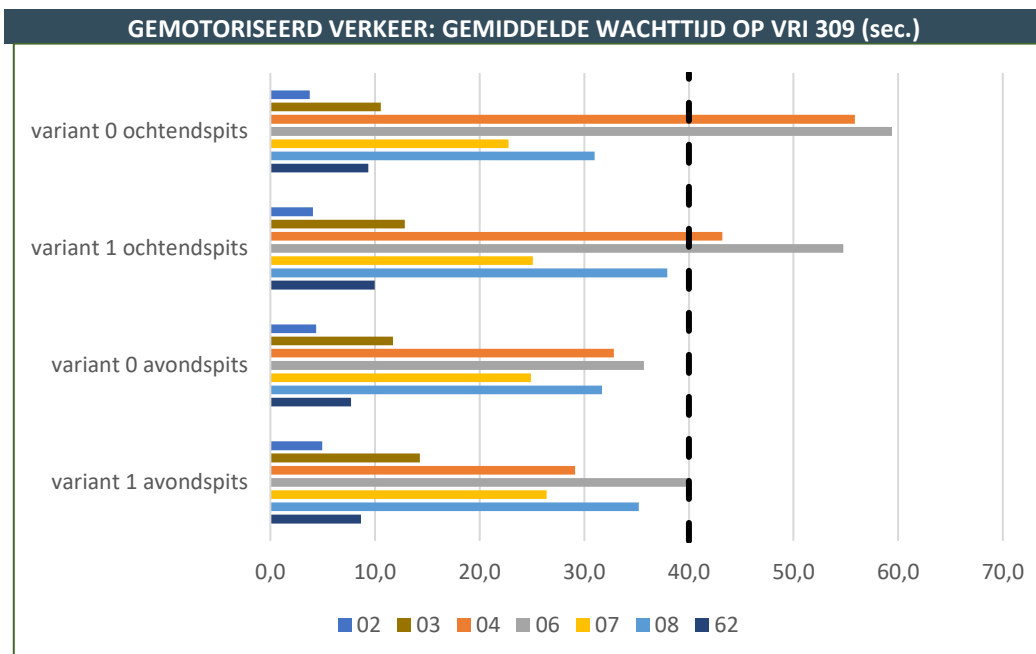
4.3.4 Gemiddelde wachttijden gemotoriseerd verkeer

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.



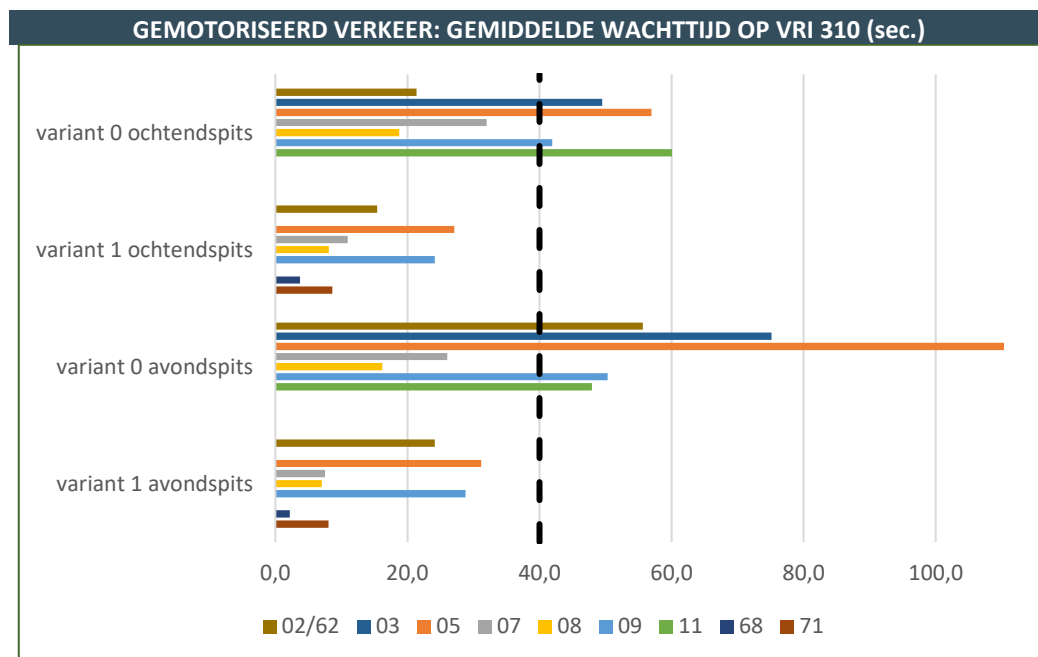
In beide varianten ligt de gemiddelde wachttijd voor iedere richting bij VRI 308 onder de gestelde grenswaarde. Over het algemeen zijn de waarden in variant 1 iets lager.

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. De varianten zijn gelijkwaardig aan elkaar. Het verkeer op richting 08 (Hoge Rijndijk vanuit westelijke richting rechtdoor) profiteert niet van het weghalen van de busstrook. De gemiddelde wachttijd neemt juist iets toe (met maximaal 7 seconden).

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.

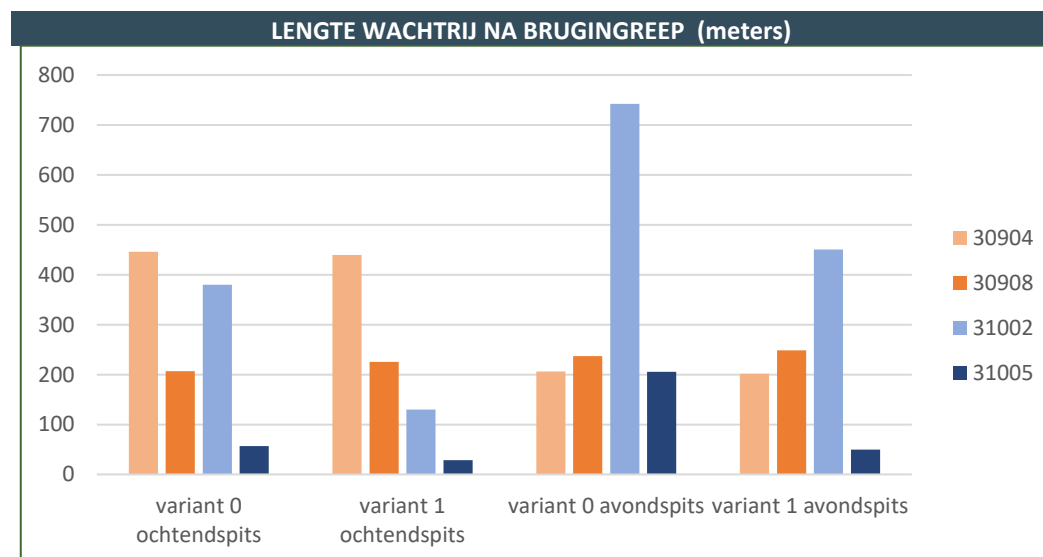
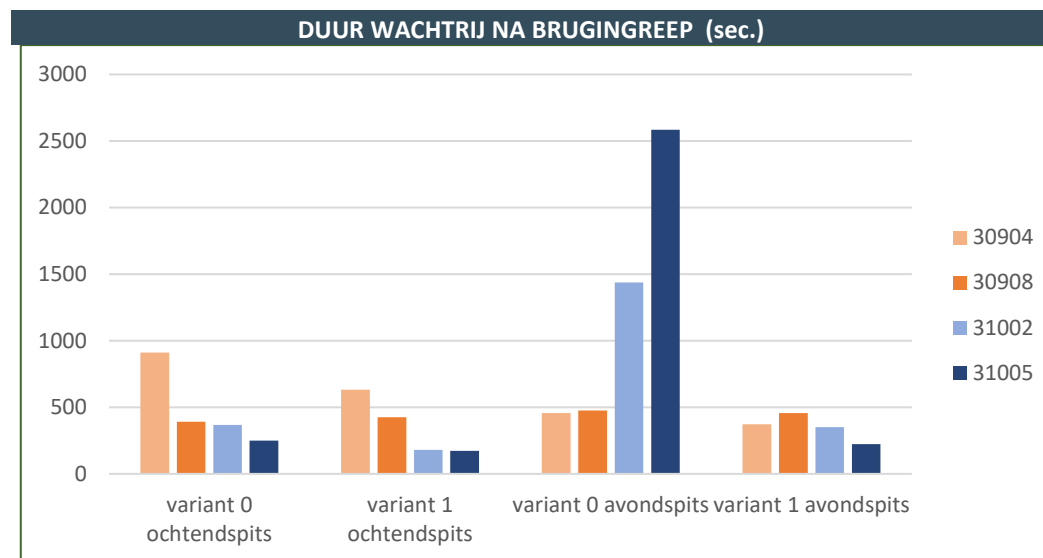
4.3.5 Oversteekbaarheid voetgangers

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 beide varianten en beide spitsperiodes. De hoogste gemiddelde waarde bedraagt 63 seconden. Dit betreft oversteek 36 bij VRI 310 en gaat om het eerste deel van de oversteek over de Hoge Rijndijk ter hoogte van de Kettingstraat.

4.4 EFFECT BRUGOPENINGEN WILHELMINABRUG

In de simulatieomgeving zijn 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 lengte van de wachtrij op de Kanaalweg (309 04) is in beide varianten gelijk, maar in variant 1 is de wachtrij (vooral in de ochtendspits) sneller weggewerkt.

De lengte en duur van de wachtrij op de Hoge Rijndijk vanuit westelijke richting (309 08) is in beide varianten gelijkwaardig aan elkaar.

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 wachtrij net tot het kruispunt met de Persant Snoepweg. Dit komt vooral doordat de wachtrij sneller wordt afgebouwd en daardoor niet meer aangroeit nadat de brug al weer toegankelijk is voor verkeer.

Ook het verkeer vanaf de Meerburgerkade (310 05) profiteert van een betere afwikkeling na een brugingreep. De extreem lange wachttijd wordt sterk gereduceerd en teruggebracht tot acceptabele waarden.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 CONCLUSIES

In opdracht van de gemeente Leiden heeft DTV Consultants de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van de Hoge Rijndijk tussen de Utrechtsebrug en Leiderdorpsebrug voor 2030 in beeld gebracht en aanvullende maatregelen voorgesteld. Hierbij zijn de volgende vier kruispunten beschouwd:

- VRI308: Hoge Rijndijk – Burggravenlaan (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- VRI309: Hoge Rijndijk – Kanaalweg – Wilhelminabrug (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- VRI310: Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade (met verkeerslichten geregeld kruispunt)
- Hoge Rijndijk – Hogendijkstraat (voorrangskruispunt).

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling is bepaald aan de hand van verkeerskundige en verkeersregeltechnische berekeningen. Daarnaast zijn voor twee verschillende vormgevingsvarianten microsimulaties uitgevoerd. In de simulaties is per spitsperiode rekening gehouden met drie brugopeningen (van elk 5 minuten) en de bestaande dienstregeling voor het openbaar vervoer. Per kruispunt kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

Hoge Rijndijk – Burggravenlaan

Voor dit kruispunt is de huidige vormgeving ook voor de toekomst het beste. Hoewel ook bij een enkelstrooksrotonde een goede verkeersafwikkeling kan worden bereikt, ontstaat bij een brugopening de kans dat de wachtrij de rotonde volledig blokkeert. Bij een verkeersregelininstallatie kunnen de overige richtingen (tot op zekere hoogte) wel blijven afwikkelen.

Hoge Rijndijk – Kanaalweg – Wilhelminabrug

Voor dit kruispunt zijn twee vormgevingsvarianten onderzocht: met of zonder busstrook op de Hoge Rijndijk vanuit westelijke richting. Het weghalen van de busstrook leidt tot een hogere gemiddelde wachttijd van de bussen. In de ochtendspits van 24 naar 39 seconden. In de avondspits van 24 naar 45 seconden. Ook voor het autoverkeer wordt de gemiddelde wachttijd iets hoger. Door het treffen van aanvullende maatregelen op het kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade kan op de Hoge Rijndijk (voor het gedeelte dat in deze verkeerskundige toets is beschouwd) wel een positief effect worden behaald.

Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade

Voor dit kruispunt zijn meerdere vormgevingsvarianten onderzocht, waarbij is gevarieerd in de toegankelijkheid van de Meerburgerkade en eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat. Op advies van DTV Consultants is na overleg met de gemeente de voorkeur uitgesproken voor de variant met een linksafverbod voor het verkeer vanaf de Hoge Rijndijk naar de Meerburgerkade, eenrichtingsverkeer Kettingstraat in richting Waardeiland en verdubbelen van de opstelcapaciteit voor rechtdoor op de Hoge Rijndijk.

Door deze aanpassingen neemt de kwaliteit van de verkeersafwikkeling sterk toe. Zowel het openbaar vervoer, gemotoriseerd verkeer als het langzaam verkeer profiteren van deze verbeteringen, zonder dat hier (zeker ten opzichte van de overige onderzochte varianten) grote nadelen tegenover staan.

Hoge Rijndijk – Hogendijkstraat

Door het instellen van het eenrichtingsverkeer op de Kettingstraat richting Waardeiland moet een andere uitgang voor het verkeer vanaf het Waardeiland worden gerealiseerd. Hiertoe moet op de Hogendijkstraat eenrichtingsverkeer richting Hoge Rijndijk worden ingesteld.

Uit oogpunt van verkeersveiligheid moet het verkeer op dit kruispunt worden geregeld met een verkeersregelininstallatie. Bij een voorrangskruispunt worden de wachttijden voor het verkeer vanuit de Hogendijkstraat te lang. Het doorgaande verkeer ondervindt nauwelijks hinder van deze extra verkeersregelininstallatie. Op de Hogendijkstraat moet een OFOS worden aangebracht, zodat fietsers op dit punt geregeld de Hoge Rijndijk over kunnen steken.

Effect brugopeningen op kwaliteit verkeersafwikkeling

De openingen van de Wilhelminabrug op de Hoge Rijndijk beïnvloeden de kwaliteit van de verkeersafwikkeling sterk. In de simulaties zijn drie brugopeningen per spitsperiode (ochtendspits tussen 07:00 en 09:00 uur en avondspits tussen 16:00 en 18:00 uur) opgenomen en is het effect hiervan op de verkeersafwikkeling onderzocht.

Het aanpassen van de vormgeving op het kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade heeft een positief effect op de verkeersafwikkeling zowel op kruispunt- als op netwerk-niveau. De wachtrijen aan de westzijde van de brug op de Hoge Rijndijk en Kanaalweg zijn na een brugopening in beide varianten min of meer gelijk, maar met name de wachtrij op de Kanaalweg is met de voorgestelde vormgeving beduidend sneller weggewerkt (circa 630 versus 900 seconden). Op de Hoge Rijndijk vanuit het oosten blijft de wachtrij veel korter (circa 450 versus 700 meter) door meer opstelcapaciteit en doordat de afbouw van de wachtrij sneller verloopt. Hierdoor wordt het kruispunt met de Persant Snoepweg niet meer geblokkeerd.

Effect busverkeer

Het busverkeer profiteert van de algehele betere verkeersafwikkeling op de Hoge Rijndijk in variant 1. In de ochtendspits neemt de 80-percentielwaarde van de reistijd af met maximaal 15,2% (voor de bussen van west naar oost). In de avondspits is de maximale afname nog iets groter, namelijk 19,3% (voor de bussen van oost naar west).

Wel of geen busstrook op de Hoge Rijndijk?

Door het weghalen van de busstrook, ervaren de bussen op kruispuntniveau in oostelijke richting op tracédeel 1 een langere gemiddelde wachttijd bij het kruispunt Hoge Rijndijk – Kanaalweg, maar dit wordt op netwerk-niveau gecompenseerd met een kortere reisduur. Doordat niet exact dezelfde situatie is gesimuleerd met en zonder busbaan is het zuivere effect van het verwijderen van de busstrook voor de bussen in oostelijke richting niet inzichtelijk te maken.

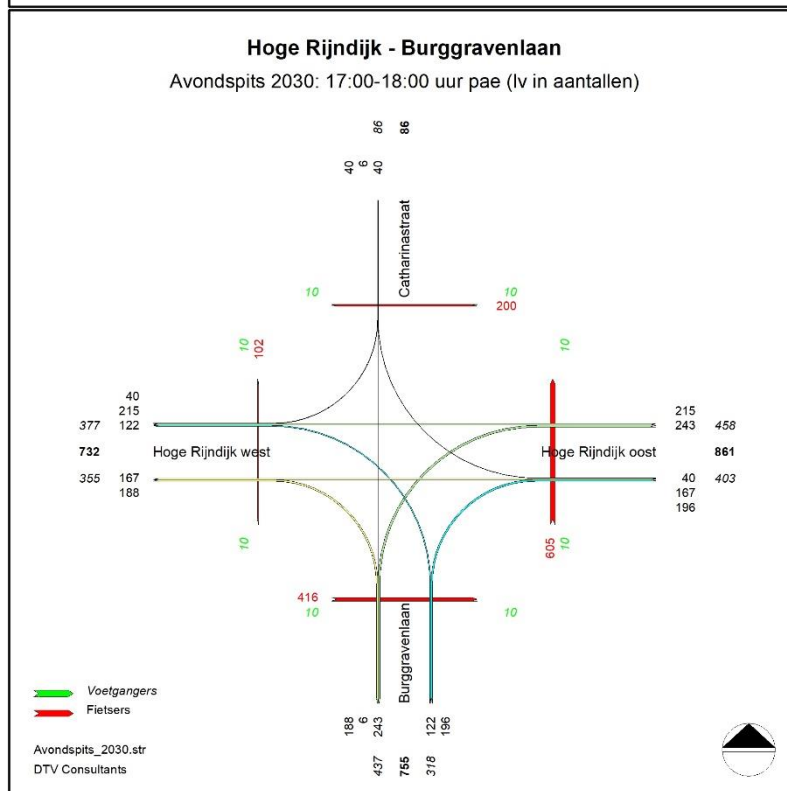
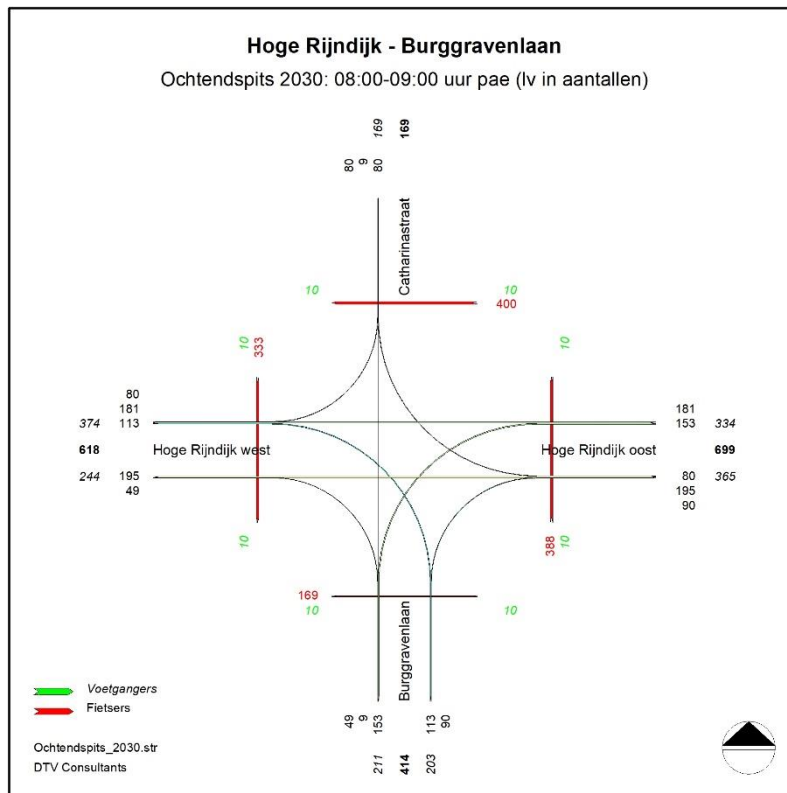
5.2 AANBEVELINGEN

Op basis van de uitgevoerde verkeerskundige toets adviseert DTV Consultants om:

- de haalbaarheid om de vormgeving van het kruispunt Hoge Rijndijk – Kettingstraat – Meerburgerkade in combinatie met het kruispunt met de Hogendijkstraat aan te passen, te onderzoeken.
- De busstrook op de Hoge Rijndijk (tracédeel 1) op te heffen en de beschikbare ruimte toe te kennen aan de andere modaliteiten en/of ruimtelijke kwaliteit. De concessiehouder dient bij deze beslissing nadrukkelijk worden betrokken.
- Indien gewenst, een extra simulatie uit te voeren om enkel het effect van het weghalen van de busstrook te kwantificeren. Hierbij dienen alle overige variabelen gelijk aan elkaar te blijven.

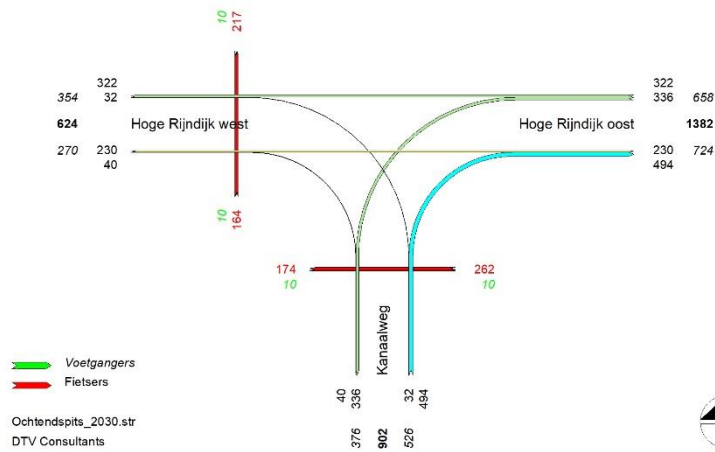
BIJLAGEN

BIJLAGE 1 VERKEERSSTROMEN



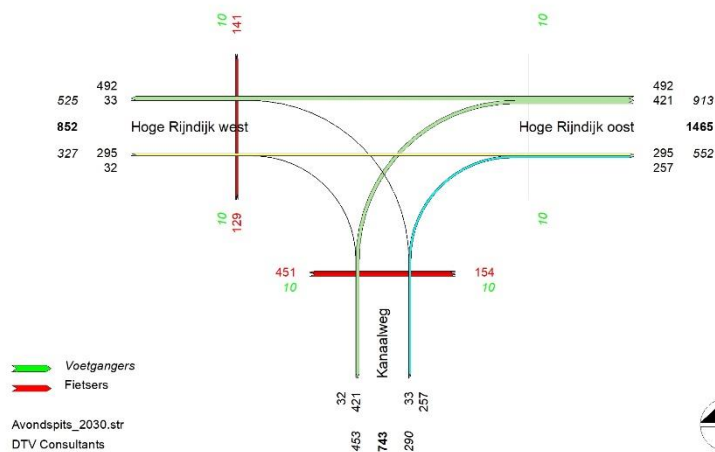
Intensiteiten Hoge Rijndijk - Kanaalweg

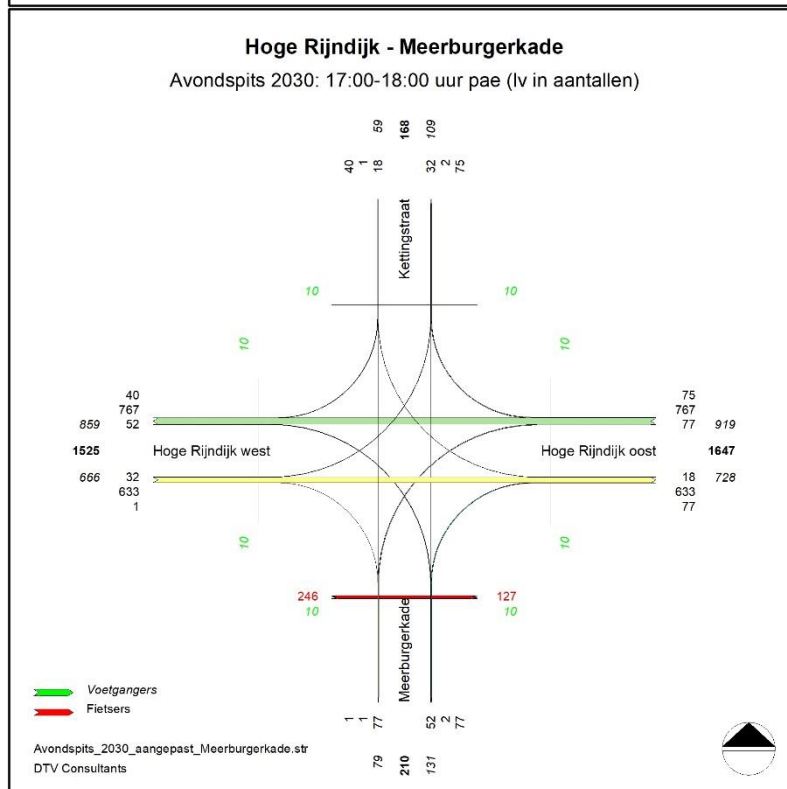
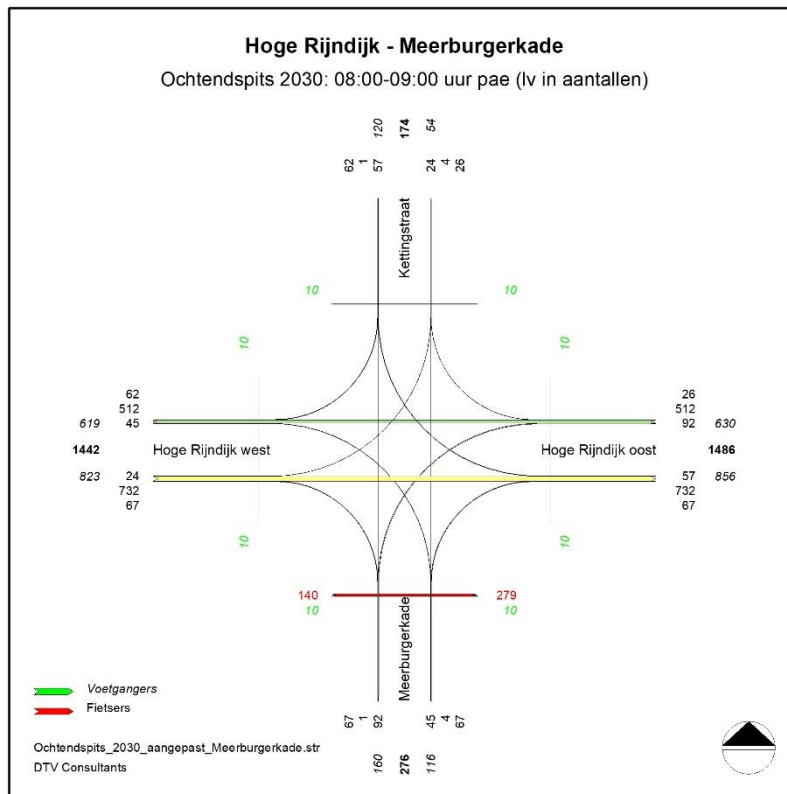
Ochtendspits 2030: 08:00-09:00 PAE (lv in aantallen)

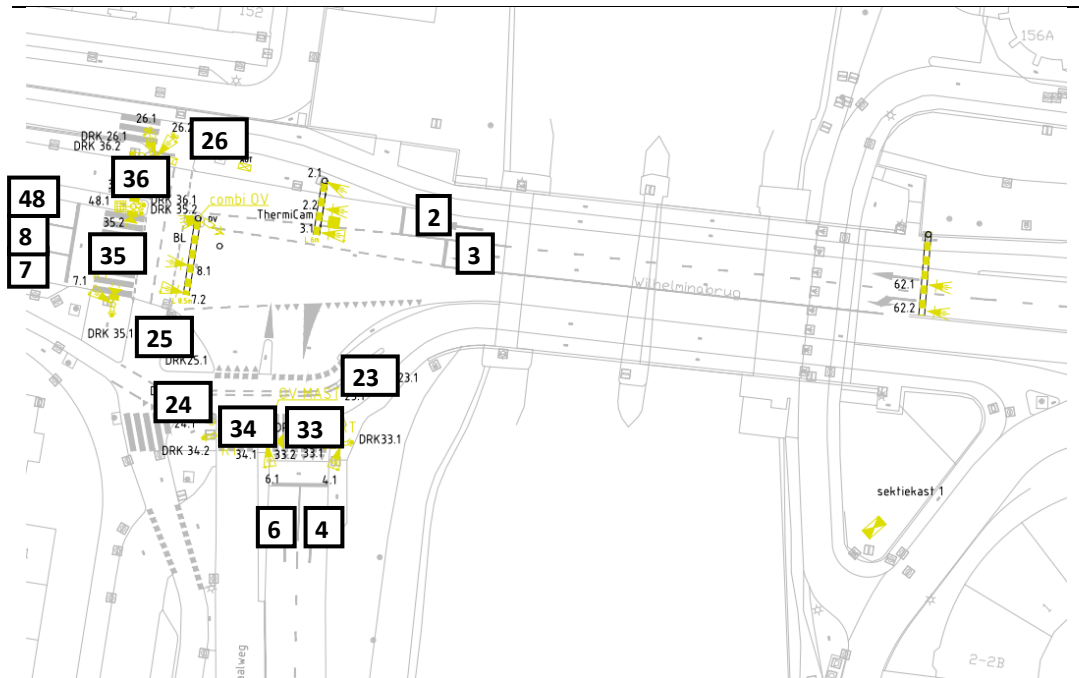


Intensiteiten Hoge Rijndijk - Kanaalweg

Avondspits 2030 17:00-18:00 in pae (lv in aantallen)







2	Rechtdoor op Hoge Rijndijk
3	Linksaf vanaf Hoge Rijndijk naar Kanaalweg
4	Rechtsaf vanaf Kanaalweg
6	Linksaf vanaf Kanaalweg
7	Rechtsaf van Hoge Rijndijk naar Kanaalweg
8	Rechtdoor op Hoge Rijndijk
23/24	Fietsoversteek over Kanaalweg
26	Fietsoversteek over Hoge Rijndijk
33/34	Voetgangersoversteek over Kanaalweg
35/36	Voetgangersoversteek over Hoge Rijndijk
48	Busstrook op Hoge Rijndijk

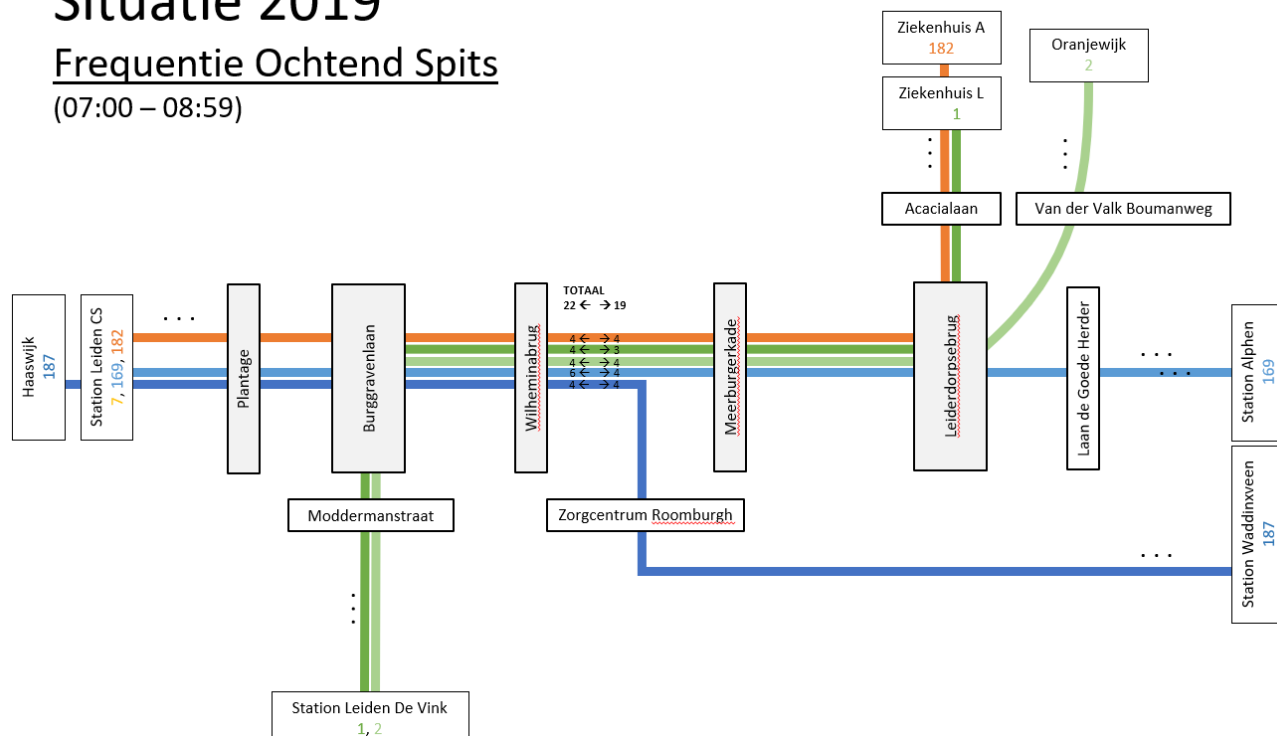
40

BIJLAGE 3 LIJNVOERING OPENBAAR VERVOER

Situatie 2019

Frequentie Ochtend Spits

(07:00 – 08:59)



Situatie 2019

Frequentie Avond Spits

(16:00 – 18:59)

