

De Entree Zoetermeer

Verkeerseffecten

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Opdrachtgever	Gemeente Zoetermeer
Titel rapport	De Entree Zoetermeer - Verkeerseffecten
Kenmerk	018198.20240820.R1.06
Datum publicatie	28 oktober 2024
Status	Definitief

© Copyright Goudappel BV 28-10-24

Inhoudsopgave

Conclusies en aanbevelingen 1

1. Inleiding 6

2. Huidige situatie 8

3. Plan en uitgangspunten 10

4. Verkeerseffecten 14

4.1 Mobiliteit 14

4.2 Intensiteiten 17

4.3 Effecten op rijks- en provinciale wegen 21

5. Beoordeling 23

5.1 Voetgangersoversteek Afrikaweg 23

5.2 Passende intensiteit en verkeersveiligheid 24

5.3 Verkeersafwikkeling op kruispunten 26

6. Microsimulaties 42

6.1 Inleiding 42

6.2 Uitgangspunten 42

6.3 Algehele simulatieresultaten 44

6.4 Rotonde Meerzichtlaan - Bredewater 45

6.5 Meerzichtlaan - Abdissenbos 48

6.6 Kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan en oversteken Afrikaweg 49

6.7 Kruispunten Van Leeuwenhoeklaan - Afrikaweg en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan 55

6.8 Robuustheidsanalyse 60

6.9 Conclusies VISSIM-simulaties 73

Bijlage 1 Intensiteiten 75

Bijlage 2 Verkeersveiligheidstoets oversteek Afrikaweg 80

Bijlage 3 Frequenties openbaar vervoer **87**

Bijlage 4 Invoer VISSIM-model **88**


Google Earth
Image Landsat / Copernicus

Conclusies en aanbevelingen

Plannen voor De Entree

De gemeente Zoetermeer wil het gebied De Entree rond de Afrikaweg en het stationsgebied vernieuwen. Het voornemen is om, ontsloten door de Boerhaavelaan en de Bredewater, appartementen met 6.750 tot 7.250 woningen te realiseren en ruimte voor 4.550 tot 5.250 arbeidsplaatsen. Deze plannen zijn doorgerekend met het regionale verkeersmodel MRDH versie 3.02, scenario 2040 Hoog, om na te gaan wat de verkeers-effecten van de plannen zijn en hoe deze worden beoordeeld. Voor de doorrekening is een minimaal (Plan-min) en een maximaal scenario (Plan-max) gecreëerd voor het planjaar 2040. Deze planvarianten worden vergeleken met de huidige situatie (2020) en de Referentie-situatie 2040 (zonder de plannen voor De Entree). In het Referentie-scenario 2040 wordt de huidige situatie voor het plangebied aangehouden; voor plannen in de rest van de gemeente Zoetermeer (en tevens in de rest van de MRDH) wordt ervan uitgegaan dat deze wel worden gerealiseerd. Voor de verkeerskundige beoordeling wordt 2020 als huidige situatie aangehouden, voor de milieuonderzoeken is een prognose voor 2025 opgesteld. Deze wordt in deze rapportage buiten beschouwing gelaten.

Voor de doorrekening van de planvariant van De Entree is ook uitgegaan van:

- Betaald parkeren conform het Stadshart in 2040.
- Realisatie van 0,75 parkeerplaatsen per woning, gelijkwaardig met het gemiddelde autobezit in appartementen in de directe omgeving.[1]
- Parkeervoorzieningen die in hubs (parkeerplaatsen) worden geconcentreerd. Hierdoor krijgen autogebruikers te maken met voor- en natransport.

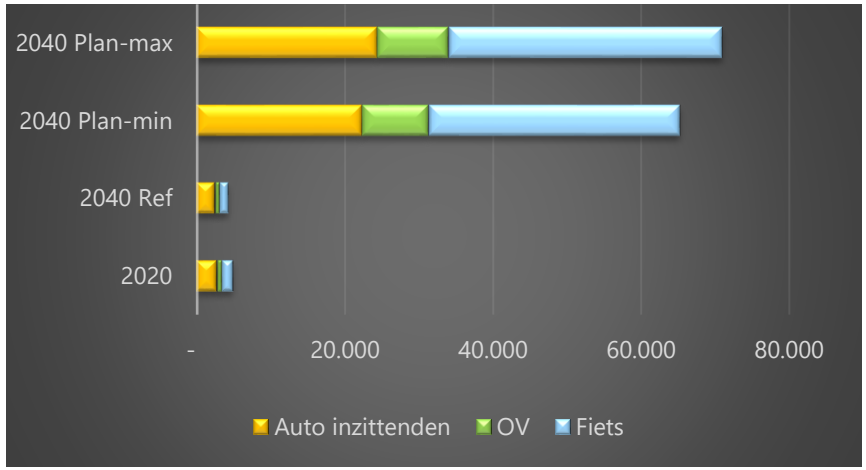
Verkeerseffecten De Entree

Het totale aantal personenverplaatsingen binnen het plangebied De Entree stijgt aanzienlijk door de planontwikkeling, van ongeveer 5.000 personenritten per etmaal in 2020/Referentiesituatie 2040 tot circa 65.000 (Plan-min) en 71.000 (Plan-max). De Entree genereert veel fietsverplaatsingen (34.000 respectievelijk 37.000) en daarmee heeft de fiets een aandeel van ruim 50%. In vergelijking daarmee is het aandeel OV bescheiden (9.000 tot 9.600 ritten/etmaal) met een aandeel van 14%. De auto heeft een aandeel van 34% (22.000 en 24.000 personenritten per auto/etmaal en 17.000 en 19.000 autoritten/etmaal).[2]

[1] Gedetailleerde mobiliteits- en parkeerplannen worden per deelplan van De Entree opgesteld.

[2] Door een gemiddelde autobezetting van 1,3 is het aantal personenverplaatsingen per auto hoger dan het aantal autoritten.

Op rijks- en provinciaal niveau zijn de verschillen nihil. Alleen op de N206 ter hoogte van de gemeentegrens (+3%) en de Leidschendamse-weg (+7%) zijn toenames waar te nemen.



Figuur 1: Ontwikkeling van het aantal verplaatsingen binnen, van en naar De Entree

Effecten op verkeersintensiteiten

Door het plan gaan er veel extra **fietsers** via de Boerhaavelaan en, in het verlengde daarvan, de Ierlandlaan. Hier loopt het aantal fietsers op naar bijna 9.000 per etmaal in Plan-max. In het plan is een nieuw fietspad langs de Afrikaweg opgenomen: hierlangs wordt ook veel gefietst: 3.900 tot 5.600 fietsers. Dat geldt zeker voor de viaducten over het spoor en de A12 (Afrikaweg en Stationspassage): hier verdrie-dubbelt het aantal fietsers. Ook op de Van Leeuwenhoeklaan en de Van Stolberglaan wordt een forse groei van het aantal fietsers verwacht door de realisatie van het plan: 4,5 keer zoveel fietsers als in de huidige situatie.

Door het grote aantal fietsers, dat het aantal auto's soms overstijgt, is de situatie op de kruispunten een belangrijk aandachtspunt, onder andere de aanwezige opstelruimte voor de fietsers.
Het **OV** gaat via de Afrikaweg en daar groeit het aantal reizigers met een factor 1,5.
De routes voor de **auto** van/naar De Entree lopen, naast de Boerhaave-laan en de Bredewater, via de Afrikaweg (noord en zuid) en de Van Stolberglaan. De Van Stolberglaan is de verbinding met zuidelijke stadsdelen, het oosten en ook met delen van de Rotterdamse agglomeratie. De Boerhaavelaan en de Bredewater worden aanzienlijk drukker met maximaal 8.400 respectievelijk 5.800 motorvoertuigen per etmaal (huidig: 1.000 tot 2.300). De planeffecten op de Afrikaweg vallen weg in de hoge intensiteiten die deze weg al heeft en de autonome situatie. De auto-intensiteiten op de Van Stolberglaan stijgen met bijna 50%.

Oversteekbaarheid Afrikaweg

De Afrikaweg is zodanig druk dat de weg niet zomaar als stadsstraat zal functioneren. Een enkele gelijkvloerse voetgangersoversteek past niet bij het verwachtingspatroon van automobilisten vanwege de gescheiden rijbanen en het doorgaande karakter. Automobilisten verwachten niet te moeten stoppen midden op een wegvak zonder zijstraat, wat het risico op roodlichtnegatie en fouten vergroot.

Toch kan een voetgangersoversteek in een stedelijke omgeving worden gerealiseerd, mits er een duidelijke **onderbreking** van het doorgaande wegbeeld is. Er zijn twee oversteekmogelijkheden onderzocht en voor de geplande noordelijke oversteek is sprake van een duidelijke herkenbaarheid door een onderbreking in het profiel van de weg.

Bij de geplande zuidelijke oversteek is de onderbreking minder opvallend, maar door de onderbreking van de bomenrij en de aanwezigheid van verkeerslichten wordt toch een herkenbare situatie gecreëerd.
Om tot een veilige oversteeklocatie te komen, doen wij de volgende aanbevelingen:

- Integreer een langzaamverkeersnetwerk in het totale netwerk met een herkenbare onderbreking van de rijbaan op de oversteek-locaties met duidelijk zichtbare langzaamverkeersroutes.
- Zorg voor goede verlichting van de oversteekplekken om de zichtbaarheid voor automobilisten te vergroten.
- Gebruik drempels om de snelheid van het verkeer te beperken.
- Plaats verkeerslichten voor zowel automobilisten als langzaam verkeer.

Passende intensiteiten

De Boerhaavelaan en de Bredewater zijn in de plannen ontworpen als erftoegangswegen met een maximumsnelheid van 30 km/h. Voor fietsers wordt op beide straten aan de westzijde een tweerichtingenfietspad aangelegd. Gelet op de hoge auto-intensiteiten lijkt het wegtype Gebiedsontsluitingsweg 30 hier beter te passen. Verder is het wenselijk aandacht te besteden aan:

- Snelheidsremmende maatregelen voor het autoverkeer, zodat de gewenste 30 km/h ook daadwerkelijk wordt gehaald.
- Voldoende en veilige oversteken voor het langzaam verkeer.
- Voldoende opstelmogelijkheden voor fietsers bij drukke kruispunten.
- Een consistent en comfortabel fietsnetwerk. Aandachtspunt is bijvoorbeeld de trap tussen de Afrikaweg en de Boerhaavelaan, nabij de geplande mbo-school.
- Veilige in- en uitrijpunten van de parkeergarages op De Entree.

Verkeersafwikkeling kruispunten

Het ontwerp van het Masterplan van de Entree kan het verkeersaanbod van de Maximale Planvariant in 2040 op een acceptabele manier afwikkelen. Naar aanleiding van de kruispuntberekeningen worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Pas op de Meerzichtlaan tussen het kruispunt Abdissenbos en de opstelvakken voor het kruispunt Afrikaweg twee in plaats van drie rijstroken toe (conform huidige situatie).
- Behoud op de Meerzichtlaan richting de rotonde Bredewater de huidige twee rijstroken. Hiermee wordt potentiële terugslag tot op de Afrikaweg voorkomen.
- De rotonde Meerzichtlaan - Bredewater is niet robuust. Bovendien heeft een rotonde, in tegenstelling tot een kruispunt met verkeers-lichten, geen sturingsmogelijkheden. Daarom is het van belang om nader onderzoek uit te voeren naar de capaciteit van de rotonde in de huidige situatie. Mogelijke capaciteitsvergrotende oplossingen zijn:
  - Het toepassen van bypasses. Aandachtspunt hierbij is de verkeersveiligheid in relatie tot de langzaamverkeers-oversteken.
  - Het weghalen van een langzaamverkeersoversteek, bij voorkeur de oversteek over de oosttak van de Meerzichtlaan. Aandachtspunt hierbij is, dat de andere oversteken door meer fietsers en voetgangers gebruikt zullen worden.
- Breng de twee rijstroken op de Van Leeuwenhoeklaan in oostelijke richting stroomafwaarts van het kruispunt Boerhaavelaan terug tot één rijstrook.
- Verleg de bushaltes op de Afrikaweg stroomafwaarts van de langzaamverkeersoversteken.

- Een alternatief is, om de oversteek over de busbanen voor het langzaam verkeer niet met een verkeerslicht te regelen, maar met waarschuwingslichten. Uiteraard moet bij dit alles wel het verkeersveiligheidsaspect worden meegenomen in de afweging.
- Maak voor de toekomstige voertuigafhankelijke regelingen keuzes in de mate van prioriteit voor:
  - de doorstroming van het autoverkeer;
  - de doorstroming van de bussen;
  - de oversteekbaarheid voor de voetgangers.
- Probeer in de regeling op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan ook de linksaffer vanaf de Afrikaweg richting de Meerzichtlaan mee te coördineren met de groene golf.
- Probeer in de regeling op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan de rechtsaffer vanaf de Meerzichtlaan zo goed mogelijk te coördineren met de oversteken over de Afrikaweg.
- Voor de toekomstige regelingen op de Van Leeuwenhoeklaan zal een keuze moeten worden gemaakt in de prioriteit voor bussen versus de prioriteit voor de coördinatie van de autorichtingen tussen de kruispunten. Ook wordt geadviseerd om de rechtsaffer vanaf de Van Leeuwenhoeklaan richting de Boerhaavelaan en de rechtsaffer vanaf de Van Leeuwenhoeklaan richting de noordtak van de Afrikaweg zoveel mogelijk mee te coördineren.
- Pas in de regeling van de Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan een filemaatregel toe om eventuele terugslag van wachtrijen vanaf het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan te voorkomen.

Aanbevelingen

Onderstaand zijn de aanbevelingen samengevat in een tabel:

huidige situatie	ontwerp	aanbeveling
De Entree genereert extra ritten per fiets	Een fietsnetwerk, inclusief oversteken van de Afrikaweg	Het fietsnet controleren om de continuïteit en capaciteit, bijvoorbeeld bij de trap Afrikaweg en de opstelruimte bij de kruispunten
De Entree genereert extra ritten per auto	Het autonetwerk en de kruispunten zijn getoetst op doorstroming	Voorstellen tot aanpassen kruispunt Meerzichtlaan - Abdissenbos, Meerzicht-laan - Afrikaweg en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan
De Afrikaweg kent geen afzonderlijke oversteken voor langzaam verkeer	Twee oversteken voor langzaam verkeer op de Afrikaweg	Zorg voor onderbreking in het wegprofiel van de Afrikaweg, zodat de oversteken voldoende zijn gemarkeerd voor de automobilisten
Boerhaavelaan is een 50 km/h-asfaltweg met tweerichtingenfietspad en aan beide zijden van de weg	Boerhaavelaan wordt een erftoegangsweg (30 km/h) met een tweerichtingenfietspad aan de westzijde	Gezien de intensiteiten is een ontwerp als GOW30 meer passend. Realiseer veilige oversteken van de Boerhaavelaan voor fietsers en voetgangers van/naar westelijke wijken. Zorg voor veilige in- en uitritten van de P-garages
Bredewater is een 50 km/h-asfaltweg met tweerichtingenfietspad en aan beide zijden van de weg	Bredewater wordt een erftoegangsweg (30 km/h) met een tweerichtingenfietspad aan de westzijde	Gezien de intensiteiten is een ontwerp als GOW30 meer passend. Realiseer veilige oversteken van de ontwikkellocaties naar het fietspad en de westelijke wijken
Ierlandlaan is een 50 km/h-asfaltweg, welke overgaat in een 30 km/h-asfaltweg. Aan de oostzijde een kort solitair fietspad, aan de westzijde een tweerichtingenfietspad	Geen voorstellen opgenomen om wegontwerp hierop aan te passen	Verbeter de vormgeving van de Ierlandlaan, met speciale aandacht voor betere fietsinfrastructuur, mogelijke inrichting als fietsstraat

Tabel 1: Overzicht aanbevelingen

1. Inleiding

De gemeente Zoetermeer wil het Entreegebied intensiveren met 7.000 woningen, diverse voorzieningen en het gebied tevens vergroenen. Dit betekent volgens het Masterplan De Entree:

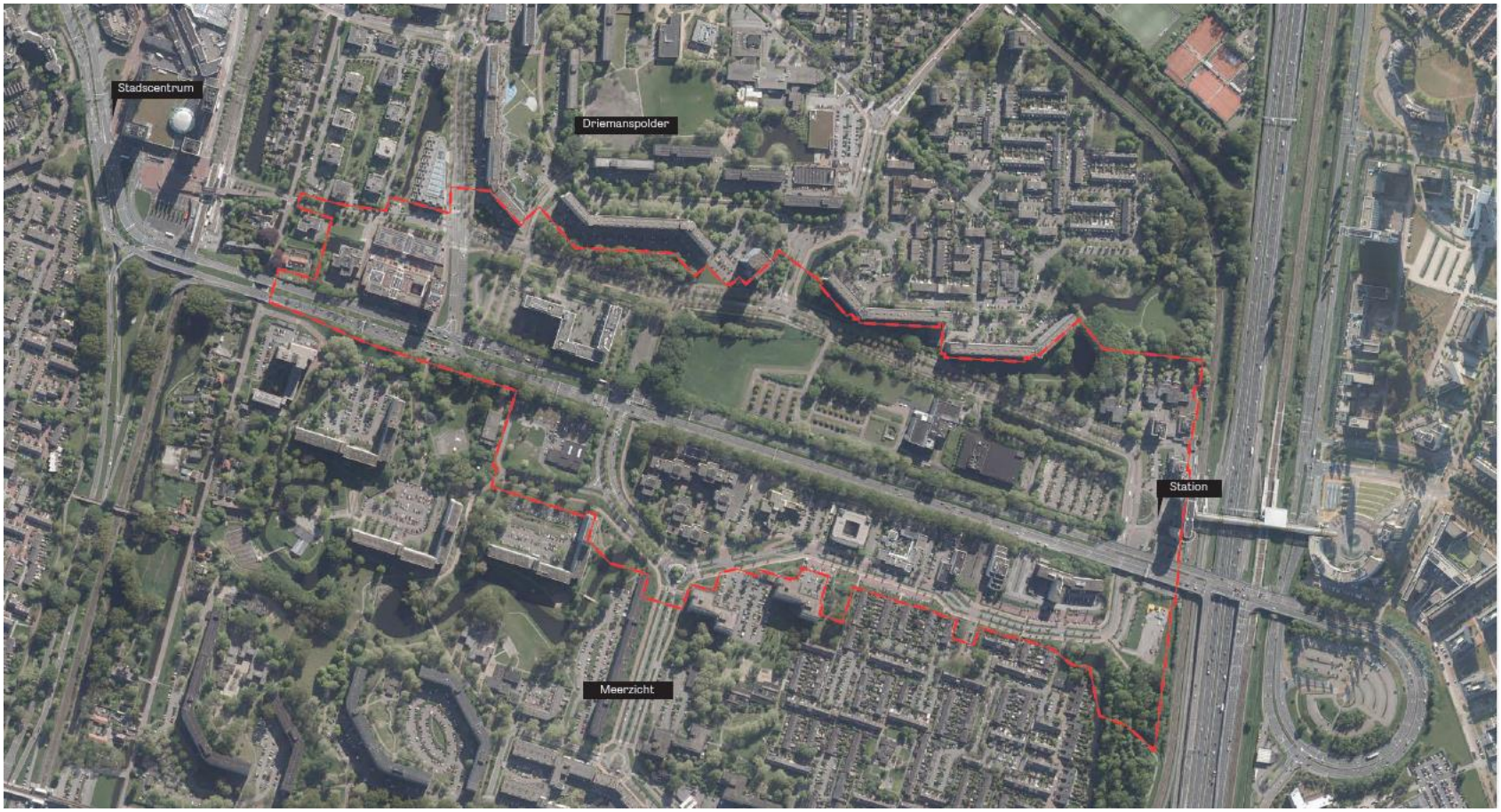
1. Realisatie van een wijk met stedelijke allure.
2. De Afrikaweg wordt een stadsstraat die de ruggengraat vormt van het gebied.
3. Ankers, waarbij het gebied aansluit op de omliggende functies en wijken.
4. Duidelijke ruimtelijke opbouw van het gebied langs de stadsstraat en wat verder weg is gelegen (kraag).
5. Aanbrengen van dwarsverbindingen in het langgerekte gebied.
6. Groen als drager waarbij een 'groene kraag' langs de randen wordt gecreëerd.
7. Klimaatbestendig en zelfvoorzienend.
8. In beweging met nieuwe mobiliteit, waarbij wordt gezocht naar de toepassing van nieuwe mobiliteitsvormen.

Bij deze plannen, waarbij een van de belangrijkste ontsluitingswegen van Zoetermeer een andere functie krijgt en waarbij veel woningen en andere voorzieningen worden gerealiseerd, is het belangrijk om zicht te krijgen op de verkeersconsequenties. In dit rapport worden deze verkeersconsequenties in beeld gebracht en wordt nagegaan of deze als acceptabel worden beoordeeld en of eventueel aanvullende maatregelen of analyses wenselijk zijn.

De verkeerseffecten worden in beeld gebracht met het nieuwe regionale verkeersmodel V-MRDH 3.0.2.



Figuur 1.1: Dwarsdoorsnede van De Entree, waarbij de bebouwing wordt omgeven door groene kragen en de Afrikaweg een centrale loper in het gebied is (bron: ambitiefolder Entree, 2021)



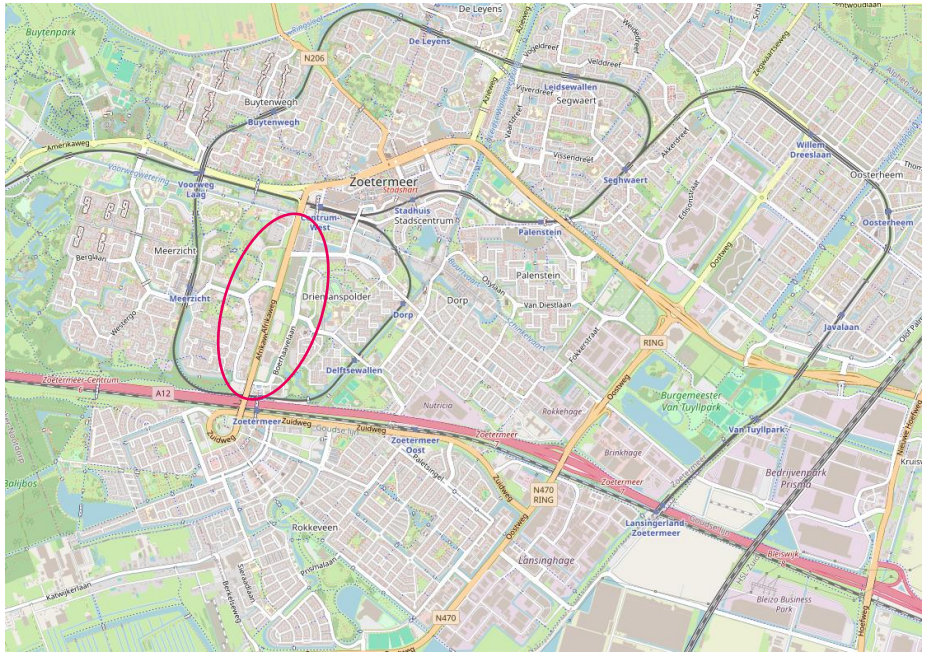
Figuur 1.2: Begrenzing van het Entreegebied (bron: Structuurontwerp Openbare Ruimte Entree)

2. Huidige situatie

Aan de zuidzijde grenst De Entree aan het stationsgebied van Zoetermeer en aan de noordzijde ligt het Stadshart. Daarmee vormt het plangebied de verbinding tussen deze gebieden.

Auto

De Afrikaweg, een van de belangrijkste verbindingswegen van Zoetermeer, die centraal door De Entree loopt, is gemeten naar de verkeersintensiteit. Dagelijks rijden hier circa 37.000 motorvoertuigen over. Via de Afrikaweg wordt Zoetermeer verbonden met de A12 (van/naar het westen). Daarnaast vormt de Afrikaweg een van de belangrijke autoverbindingen tussen Zoetermeer Noord en Zuid en daarmee ook tussen het Stadshart en de zuidelijke wijken.
In het plangebied sluit de Meerzichtlaan aan de westzijde en de Van Leeuwenhoeklaan aan de oostzijde via verkeerslichtengeregelde kruispunten aan op de Afrikaweg.



Figuur 2.1: Ligging van het plangebied in de Zoetermeerse wegenstructuur

Fiets

Voor fietsers en voetgangers vormt de Afrikaweg vooral een barrière in oost-west verbindingen. De noord-zuid fietsverbindingen (van/naar het station) lopen niet langs de Afrikaweg, maar parallel daaraan: via de Bredewater en de Boerhaavelaan.
Deze stedelijke wegen zijn uitgerust met grotendeels tweerichtingen-fietspaden.

Openbaar vervoer

In de huidige situatie rijden er twee R-Net lijnen: Zoetermeer Centrum-West - Rodenrijs (lijn 170) en Zoetermeer Centrum-West – Delft - Westland (lijn 455). Daarnaast rijdt er een stadslijn Zoetermeer Centrum-West naar Rokkeveen en station Zoetermeer-Lansingerland. Er is geen bediening van de noordelijke wijken. In bijlage 3 staan de frequenties die zijn gebruikt voor de VISSIM- en geluidsberekeningen.



Figuur 2.2: De Afrikaweg (oostbaan) met busbaan en halte



Figuur 2.3: De Bredewater met fietspaden in twee richtingen aan beide zijden van de weg



Figuur 2.4: Boerhaavelaan (oostbaan) met fietspaden in twee richtingen direct naast de rijbaan

3. Plan en uitgangspunten

Voor de verkeersanalyses wordt het jaar 2020 als basisjaar aangehouden en als prognosejaar 2040. Voor de Referentie- en Plansituaties wordt gerekend met het scenario 2040 Hoog.[3] In de Referentiesituatie zijn de autonome ontwikkelingen meegenomen en in de Plansituaties worden hier de plannen voor De Entree 'bovenop gezet'. Indien substantieel andere uitgangspunten worden gebruikt, zal dit tot andere modelresultaten leiden.

Referentiesituatie 2040

De Referentiesituatie bevat de volgende aanpassingen ten opzichte van het vigerende verkeersmodel V-MRDH 3.0.2, scenario 2040 Hoog:

- Er is geen ontwikkeling opgenomen voor het Entreegebied. Het aantal huishoudens en arbeidsplaatsen is voor deze gebieden gelijk aan de huidige situatie (2020).
- Er vindt geen wijziging plaats van de parkeertarieven en gebieden met betaald parkeren ten opzichte van de huidige situatie.
- De zones van het Entreegebied zijn verfijnd, zodat rekening kan worden gehouden met de specifieke ontsluiting.
- Er wordt niet uitgegaan van de realisatie van parallel- of ventwegen. Deze waren in eerdere plannen gekoppeld aan de realisatie, maar die zijn komen te vervallen.
- De Afrikaweg blijft 70 km/h tot aan het kruispunt Meerzichtlaan, conform de huidige situatie.



Figuur 3.1: Schetsontwerp van De Entree

[3] Zie voor meer informatie over het gehanteerde verkeersmodel: https://mrdh.nl/verkeersmodel?backlink=/nieuws/nieuw-verkeersmodel-30-beschikbaar

Plansituaties 2040

Voor de Plansituatie 2040 zijn twee varianten gedefinieerd:

- een **minimale** plansituatie (Plan-min) met 6.749 woningen in De Entree en 4.569 arbeidsplaatsen; en
- een **maximale** plansituatie (Plan-max) met 7.244 woningen in De Entree en 5.263 arbeidsplaatsen.

Zie tabel 3.1 voor de verdeling over de verschillende deelgebieden.

	woningen			arbeidsplaatsen		
gebied	**Ref.**	**Plan-min**	**Plan-max**	**Ref.**	**Plan-min**	**Plan-max**
Oost 1	0	212	310	0	925	1.130
Oost 2	0	521	528	0	31	40
Oost 3*	0	231	256	0	673	774
Oost 4*	0	915	922	0	77	89
Oost 5*	0	568	584	0	243	275
Oost 6-8	0	1.082	1.096	323	113	135
West 1	0	640	750	244	82	94
West 2 en 3	0	288	316	140	21	37
West 4	64	272	285	7	22	25
West 7	0	800	859	263	116	148
West 8*	0	470	500	13	538	585
Station 1*	0	150	166	0	700	790
Station 2+3	40	600	672	134	1.029	1.143
TOTAAL	**130**	**6.749**	**7.244**	**1.124**	**4.569**	**5.263**

Tabel 3.1: Aantal woningen en arbeidsplaatsen in de diverse zones van De Entree in de Referentie- en Plansituatie

* Aan de zones Oost 3, Oost 5 en West 8 zijn extra ritten toegevoegd vanwege de functie (gezondheidscentrum en supermarkt). In de zones Oost 3, West 8 en Station 1 zijn basisscholen en een mbo-school opgenomen met de daarbij behorende verplaatsingen.

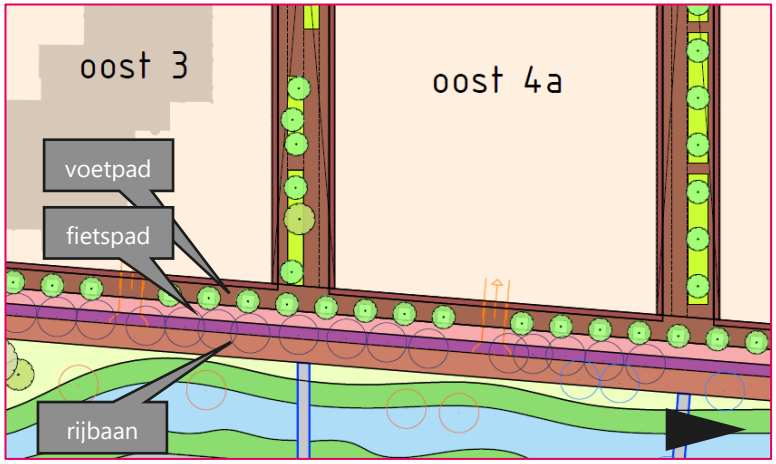
Andere uitgangspunten voor de Plansituatie zijn:

- Er wordt uitgegaan van 1,8 inwoner per woning en dat betekent dat er in de plansituatie sprake is van 12.150 (Plan-min) en 13.000 (Plan-max) inwoners.
- Het betaald parkeren (tarieven) in De Entree is gelijk aan die in het Stadshart voor 2040 en het plangebied krijgt de hoogste stedelijkheidsgraad.
- Er zijn nog geen gedetailleerde plannen met betrekking tot het parkeren beschikbaar. In de berekeningen is uitgegaan van 0,75 parkeerplaats per woning. Het parkeren is inpandig en de ontsluiting van de parkeerplaatsen vindt plaats via Bredewater en de Boerhaavelaan. Deze uitgangspunten voor parkeren liggen onder de normen van de gemeente Zoetermeer, maar zijn gelijk aan het gemiddelde autobezit voor huishoudens in appartementen in de directe omgeving.[4]
- Het parkeren vindt plaats in geconcentreerde hubs, waardoor autogebruikers te maken krijgen met voor- en natransport.
- Conform het Schetsontwerp SO (d.d. 19-06-2024) van De Entree vervalt de eerdere realisatie van de parallelstructuur langs de Afrikaweg. De Afrikaweg gaat naar 50 km/h en krijgt een noord-zuid fietsroute, die wordt doorgetrokken tot over de spoorlijn Gouda-Den Haag en de A12.

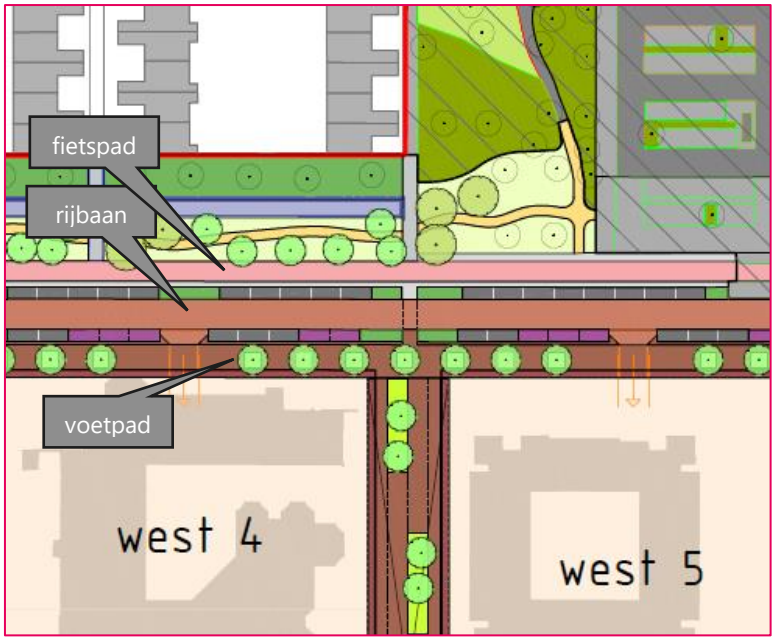
[4] Het gemiddelde autobezit is volgens CBS-microdata 0,78 per bewoond appartement in de buurten Dorp, Driemanspolder en Stadscentrum. Een parkeerbalans wordt afzonderlijk opgesteld.

- Bredewater en Boerhaavelaan worden opnieuw ingericht zonder middenberm en als 30 km/h-wegen.
- Het aanbod van OV wordt verbeterd in de plansituatie, onder andere met het doortrekken van lijn 400 richting station Lansingerland-Zoetermeer.

In het plan zijn de ontsluitende wegen, Boerhaavelaan en Bredewater, aangewezen als erftoegangswegen met een maximumsnelheid van 30 km/h en klinkerbestrating. De huidige tweerichtingenfietspaden aan beide zijden van deze straten worden vervangen door een twee-richtingenfietspad aan de westzijde van beide straten. Dit betekent dat op de Boerhaavelaan het fietspad aan de zijde van het plangebied ligt en voor de Bredewater aan de overzijde van de weg.



Figuur 3.2: Boerhaavelaan ter hoogte van de plandelen oost 3 en 4a en de oversteek voor het langzaam verkeer op de Afrikaweg



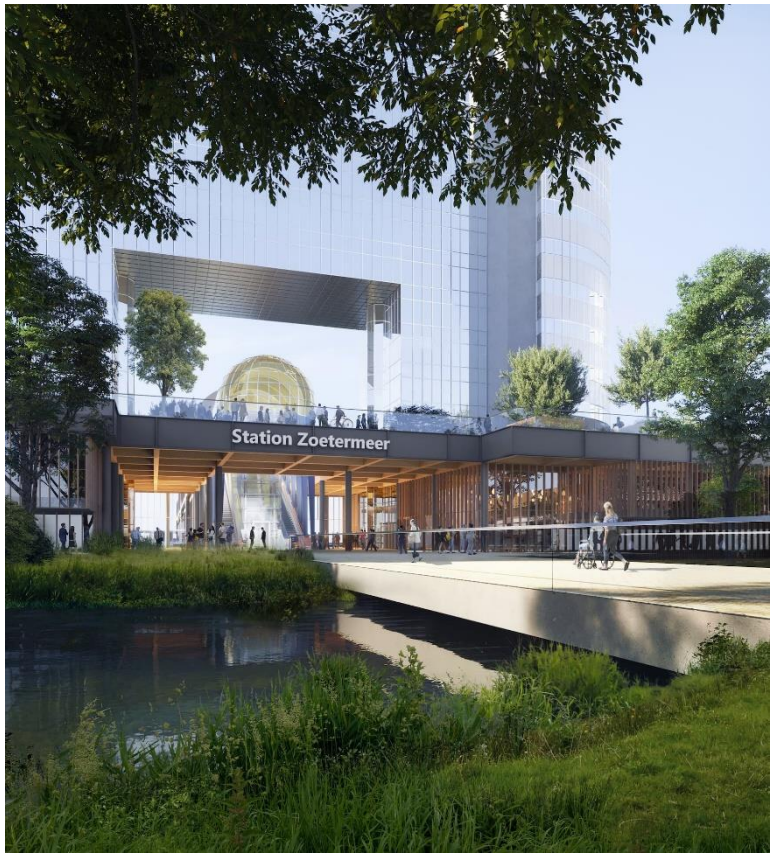
Figuur 3.3: Bredewater ter hoogte van de plandelen west 3 en 4a en de oversteek voor het langzaam verkeer op de Afrikaweg

Station Zoetermeer en het openbaar vervoer

Bij station Zoetermeer gaat een en ander veranderen. De halte Zoetermeer wordt verlegd naar een platform boven de A12, de halte 'viaduct Afrikaweg' verdwijnt. De halte Meerzichtlaan schuift iets zuidelijker op (net iets ten zuiden van de aansluiting Van Stolberglaan op de Boerhaavelaan, waar een tussenstraat tussen twee bouwblokken aan de oostzijde aanwezig is).

Met deze veranderingen kan een aantrekkelijkere inrichting worden gerealiseerd met korte looproutes bij het overstappen. Tevens wordt de fietsenstalling fors uitgebreid.
Uitgegaan is van het handhaven van de huidige lijn 170 en niet van de doortrekking van de railverbinding richting Rotterdam. Wel worden lijn 400/401 vanuit Leiden over de Afrikaweg doorgetrokken naar station Lansingerland-Zoetermeer.

Ook ruimtelijk verandert er het nodige rond het station. In tabel 3.1 zijn de gehanteerde uitgangspunten opgenomen, waarbij het aantal woningen gaat van 40 naar 750 tot 840 en het aantal arbeidsplaatsen van 134 naar 1.700 tot 1.900. Voor dit gebied ligt de nadruk dus meer op het realiseren van ruimte voor arbeidsplaatsen dan voor het overige Entreegebied. Tevens is hier een mbo-school met 2.200 leerlingen gepland.



Figuur 3.4: Impressie van het vernieuwde station Zoetermeer

4. Verkeerseffecten

In dit hoofdstuk worden de verkeerseffecten van de ontwikkeling van De Entree, zoals geschetst in hoofdstuk 3, beschreven.

4.1 Mobiliteit

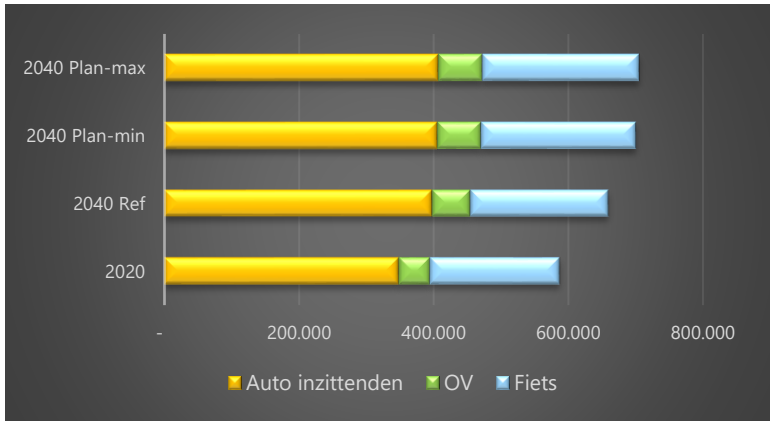
Verplaatsingen Zoetermeer

Het totale aantal verplaatsingen per gemiddeld etmaal voor alle vervoerwijzen (auto, fiets en OV) voor heel Zoetermeer is weergegeven in tabel 4.1.

Zoetermeer	totaal aantal verplaatsingen	index
2020	587.400	100
2040 Referentie	659.500	112
2040 Plan-min	700.600	119
2040 Plan-max	704.200	120

Tabel 4.1: Totale aantal verplaatsingen per etmaal binnen, van en naar Zoetermeer

Autonoom groeit het aantal verplaatsingen in Zoetermeer met 12% in de periode 2020-2040. Met de realisatie van De Entree in de minimale uitvoering geeft dit additioneel op de schaal van heel Zoetermeer een mobiliteitsgroei van 7 procentpunten. Het maximale scenario geeft additioneel nog een groei van 1 procentpunt extra.



Figuur 4.1: Ontwikkeling van het aantal verplaatsingen binnen, van en naar Zoetermeer

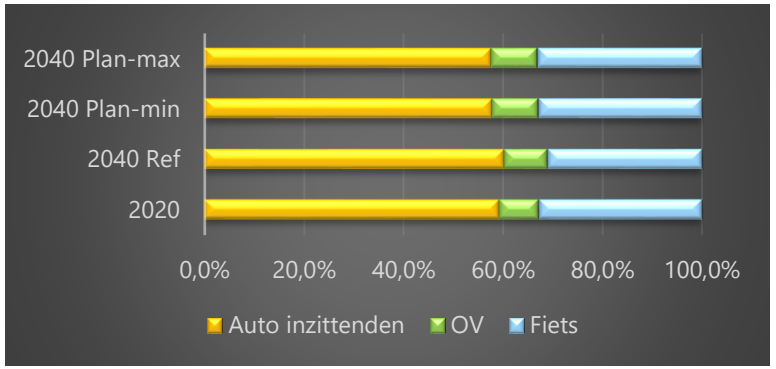
Het aantal auto-inzittenden wordt vervoerd met 268.000 autoritten in 2020 en het maximum is 313.000 in de Maximale Plansituatie. Procentueel is er sprake van de volgende groeicijfers ten opzichte van het basisjaar 2020.

	autoritten	auto-inzittenden	OV	fiets	totaal
2040 Ref	14%	14%	23%	7%	12%
2040 Plan-min	16%	16%	39%	20%	19%
2040 Plan-max	17%	17%	41%	21%	20%

Tabel 4.2: Ontwikkeling van het aantal verplaatsingen naar vervoerwijze binnen, van en naar Zoetermeer

Het OV laat de grootste groeicijfers zien, vooral in de varianten met de ontwikkeling van De Entree. Autonoom blijft de groei van het fietsgebruik wat achter, maar met de ontwikkeling van De Entree krijgt het fietsgebruik een boost. Op de schaal van Zoetermeer zijn de effecten van het autogebruik door de ontwikkeling van De Entree beperkt: 2, respectievelijk 3 procentpunten.

Voor de totale modal split (verdeling tussen de vervoerwijzen), zie figuur 4.2, zijn de effecten gering: de verschuivingen zijn hooguit enkele procenten. De auto heeft en houdt het grootste aandeel met bijna 60%; het OV heeft 9% en de fiets ruim 30%.



Figuur 4.2: Aandeel van de vervoerwijzen voor verplaatsingen binnen, van en naar Zoetermeer

Verplaatsingen Plangebied De Entree

Voor De Entree zijn de verschillen groter dan op de schaal van Zoetermeer.

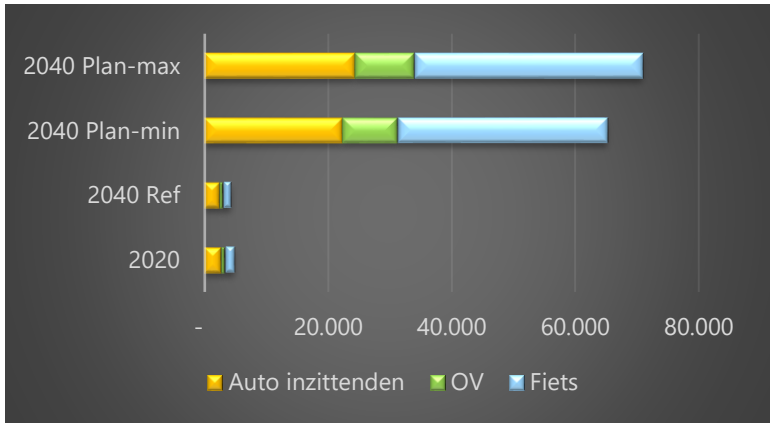
De Entree	totaal aantal verplaatsingen	index
2020	4.900	100
2040 Referentie	4.300	88
2040 Plan-min	65.300	1.330
2040 Plan-max	71.000[5]	1.450

Tabel 4.3: Totale aantal verplaatsingen binnen, van en naar De Entree

In de Referentiesituatie neemt het aantal verplaatsingen licht af, onder andere vanwege een thuiswerkcorrectie. Bij de realisatie van De Entree is sprake van een grote groei van het aantal verplaatsingen met een factor van 13,3 en 14,5, hoewel het effect beperkt is op de schaal van Zoetermeer. Deze grote groei is goed af te lezen in figuur 4.3 en tabel 4.4.

De Entree genereert veel fietsverplaatsingen: 34.000 tot 37.000 per etmaal. Dit aantal is hoger dan de auto met 22.000 tot 24.000 inzittenden per etmaal (17.000 tot 19.000 autoritten). Ook het OV genereert veel verplaatsingen: 9.000 tot 9.600 per etmaal.

Deze ontwikkelingen kunnen worden verklaard doordat wordt uitgegaan van een lage parkeernorm en de realisatie van hubs in combinatie met het verbeteren van de ontsluiting per fiets en OV.



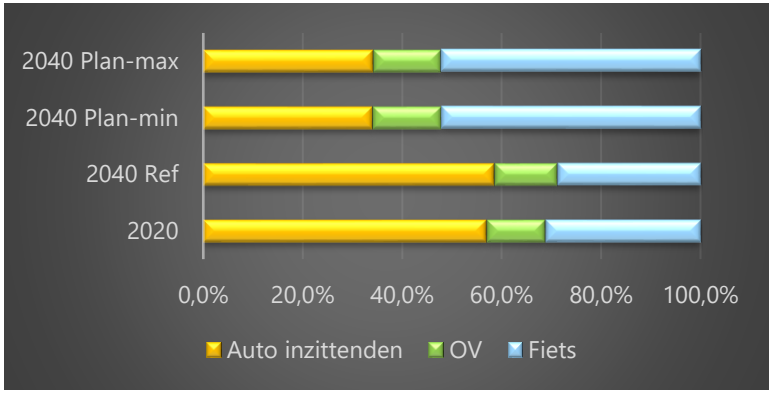
Figuur 4.3: Ontwikkeling van het aantal verplaatsingen binnen, van en naar De Entree

	autoritten	auto-inzittenden	OV	fiets	totaal
2020	2.145	2.789	576	1.527	4.892
2040 Ref	1.940	2.522	546	1.240	4.308
2040 Plan-min	17.132	22.272	8.986	34.011	65.269
2040 Plan-max	18.682	24.287	9.643	37.053	70.983

Tabel 4.4: Aantal verplaatsingen naar vervoerwijze binnen, van en naar De Entree

[5] Het aantal verplaatsingen ten opzichte van de gemeente Zoetermeer als geheel is anders doordat interne verplaatsingen slechts één keer worden meegenomen. Binnen de gemeente Zoetermeer zijn er daardoor meer interne verplaatsingen dan binnen deelgebied De Entree.

Figuur 4.4 laat zien dat in de huidige situatie (2020) en de Referentie-situatie het aandeel van de auto hoog is, met bijna 60%. Wel betreft dit een relatief beperkt aantal verplaatsingen: minder dan 5.000 per etmaal. De realisatie van De Entree zorgt voor veel extra verplaatsingen en deze worden voor het grootste deel per fiets gedaan: de fiets heeft een aandeel van 52% en het aandeel van de auto gaat terug naar 34%. Het aandeel van het OV is bovengemiddeld met 14%.



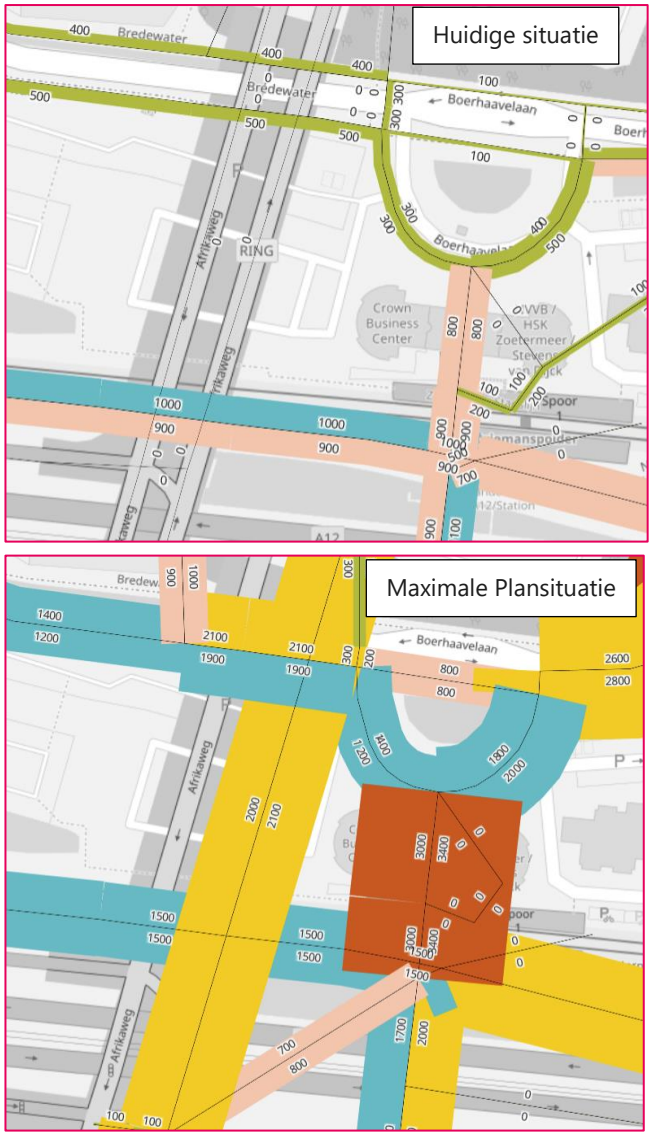
Figuur 4.4: Verdeling van het aantal verplaatsingen binnen, van en naar De Entree

4.2 Intensiteiten

In bijlage 1 zijn overzichtstabellen van de verschillende modaliteiten weergegeven met de absolute en relatieve groei van de intensiteiten in de huidige situatie, Referentiesituatie en Plansituaties (2040). De intensiteiten worden gepresenteerd als gemiddeld per werkdagetmaal.

Fietsintensiteiten

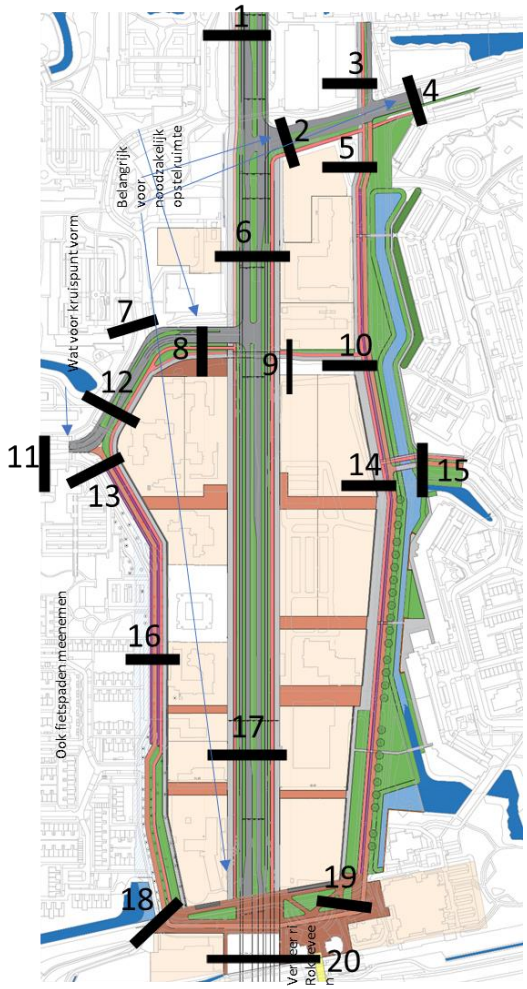
De planontwikkeling leidt tot een aanzienlijke toename van fietsers, met vaak een verdubbeling op de telpunten rond het plangebied (zie bijlage 1). De grootste groei doet zich voor op de Boerhaavelaan en de Ierlandlaan in het verlengde daarvan. Dit is een belangrijke as voor de ontsluiting van het oostelijke deel van het plangebied en tegelijkertijd de belangrijkste verbinding met het Stadshart en het Station: dit zijn belangrijke bestemmingen binnen fietsafstand van het plangebied. Zo loopt de fietsintensiteit op de Ierlandlaan (telpunt 3) op tot 8.800 fietsers per etmaal tegen 3.600 in de huidige situatie. In het plan is een fietspad langs de Afrikaweg opgenomen, dit fietspad wordt veel gebruikt met maximaal 3.900 fietsers per etmaal op het noordelijke deel (telpunt 6) en 5.600 op het zuidelijke deel (telpunt 17). Rond het station en de Afrikaweg gaat het nodige veranderen: hierna zijn de fiets-stromen voor de huidige situatie en de Maximale Plansituatie in beeld gebracht in figuur 4.5. Uit de figuur blijkt dat de intensiteiten (telpunt 20, waarbij de intensiteiten op de Nelson Mandelabrug en de nieuwe fietsroute langs de Afrikaweg zijn samengenomen vanwege onderlinge concurrentie) gaan van 1.500 fietsers per etmaal in de huidige situatie naar 10.400 in de Maximale Plansituatie: zeven keer zoveel. Geconstateerd kan worden dat de Afrikalaan en de stationspassage een belangrijk punt vormen voor de fiets om de noordelijke en zuidelijke stadsdelen met elkaar te verbinden.



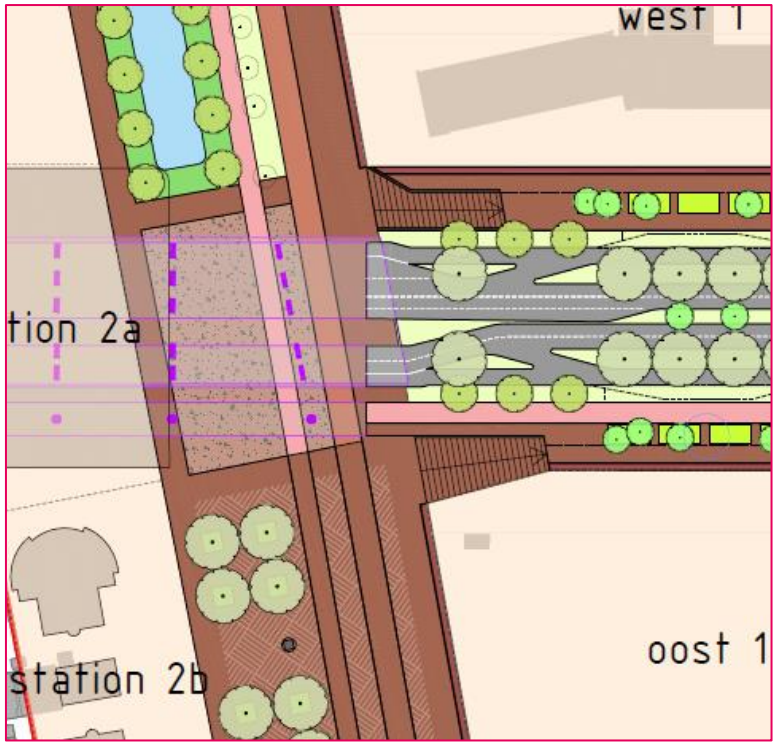
Figuur 4.5: Fietsintensiteiten per etmaal in de huidige situatie en de Maximale Plansituatie

Verder is er een grote groei (veelal een verdubbeling van het aantal fietsers) waar te nemen op de externe verbindingen van het plangebied, zoals de Van Stolberglaan, de Van Leeuwenhoeklaan en de Meerzichtlaan.

Op kruispunten kunnen deze grote aantallen fietsers knelpunten geven, bijvoorbeeld om te zorgen voor voldoende opstelruimte en capaciteit om deze aantallen in de spitsen af te wikkelen. Aanbevolen wordt het ontwerp van de kruispunten hierop te toetsen.
Een belangrijk punt dat fietsritten genereert is de grote mbo-school die bij het station is gepland. Volgens de prognose gaan er 3.500 fietsritten per etmaal van en naar deze school. Veilige fietsroutes met voldoende capaciteit zijn van groot belang. Bijvoorbeeld ook de capaciteit van de geplande trappen tussen de Afrikaweg en de Boerhaavelaan.



Figuur 4.6: Intensiteitspunten



Figuur 4.7: Geplande trappen tussen de Afrikaweg (hoog) en de Boerhaavelaan (laag)

OV-intensiteiten

Alleen op de Afrikaweg rijdt het OV. Hier groeit het aantal OV-reizigers in de Plansituaties naar maximaal 6.500 reizigers per etmaal: een groei met een factor 1,5 ten opzichte van de Referentiesituatie.

Intensiteiten motorvoertuigen

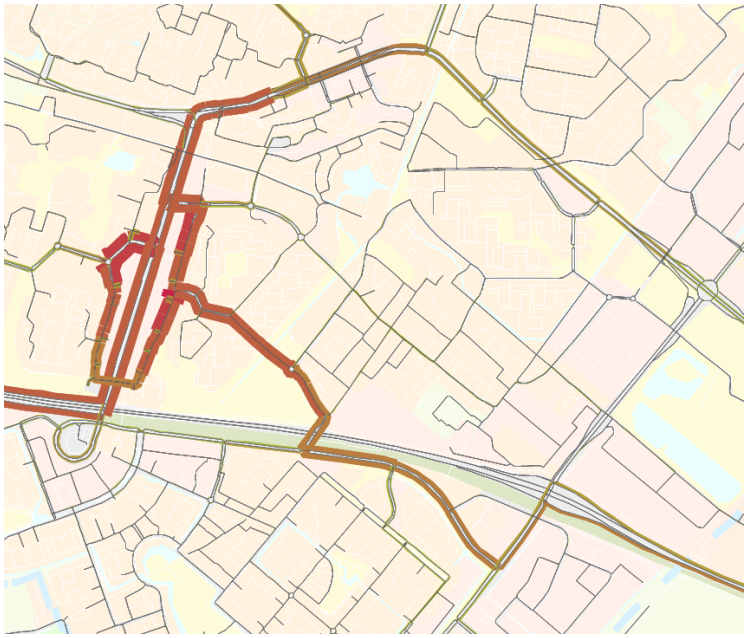
Op de Afrikaweg (telpunten 1, 6, 17 en 20) blijven de verkeersintensiteiten van de motorvoertuigen in de geplande situatie ongeveer gelijk aan die in de Referentie- en huidige situatie. Doorgaand verkeer kiest eerder voor de alternatieve aansluitingen Oostweg, Australiëweg, en de Leidschendamseweg. Er zijn echter wel punten waar een grote groei van het aantal auto's wordt verwacht:

- Op het zuidelijke deel van de Boerhaavelaan (telpunten 14 en 19): hier gaat de intensiteit van 650 respectievelijk 640 motorvoertuigen per etmaal naar maximaal 8.400 (x12 t.o.v. huidig) en 3.900 (x6 t.o.v. huidig).
- Op het zuidelijke deel van de Bredewater (telpunten 16 en 18): van 2.300 respectievelijk 480 motorvoertuigen per etmaal naar maximaal 5.800 (x1,5 t.o.v. huidig) en 3.600 (x6,5 t.o.v. huidig).
- Op de Van Stolberglaan (telpunt 15) wordt naast een forse groei van het aantal fietsers (verdubbeling naar 5.200 fietsers per etmaal) ook een forse groei van het aantal auto's verwacht: van 4.500 motorvoertuigen per etmaal naar 7.700 motorvoertuigen per etmaal. Dit wijst erop dat de Van Stolberglaan wordt gebruikt voor automobilisten om van/naar de A12-oost (richting Utrecht) en richting de N470 (Pijnacker/Delft/Rotterdam) te gaan.
- Het Abdissenbos (telpunt 7) aan de noordwestzijde van het plangebied heeft het karakter van een woonstraat (30 km/h). De intensiteiten gaan hier van 2.500 motorvoertuigen per etmaal naar maximaal 4.100 motorvoertuigen per etmaal (+55%). Ten noorden van de zuidelijke aantakking van de bestaande en nieuwe functies (Alferbos en West 8) gaan de intensiteiten naar maximaal 1.500 motorvoertuigen per etmaal. Dit betekent dat de intensiteiten aan de zuidzijde van het Abdissenbos aan de hoge kant zijn. Dit is opgelost door hier een vrijliggend fietspad toe te passen.



Figuur 4.8: Abdissenbos

Voor de motorvoertuigen is nagegaan hoe deze van en naar De Entree bewegen.



Figuur 4.9: Omvang van de motorvoertuigen van en naar De Entree

In figuur 4.9 komt de dikte van de lijnen overeen met de omvang van het aantal motorvoertuigen van en naar De Entree. Tevens blijkt dat naast de straten direct rond het plangebied (Boerhaavelaan, Bredewater en Afrikaweg) De Entree veel autoverkeer van en naar het plangebied te verwerken krijgt. Het externe autoverkeer maakt vooral gebruik van de volgende routes:

- Van Stolberglaan - Paltelaan - Zuidweg voor verkeer van/naar het oosten.
- Afrikaweg zuid - A12 west voor verkeer van/naar het westen.
- Afrikaweg noord - Europaweg - Australiëweg voor verkeer van/naar het Stadshart en het oosten.

4.3 Effecten op rijks- en provinciale wegen

Uit figuur 4.9 blijkt dat de A12 west gebruikt wordt door extern autoverkeer van/naar het westen. In de tabellen 4.5 en 4.6 is voor omliggende rijks- en provinciale wegen opgenomen wat de planeffecten zijn:

weg	huidig (2020)	referentie (2040)	Plan-min (2040)	Plan-max (2040)
A12-west (Randstadrail)	142.400	170.300	171.100	171.300
A12-oost (HSL)	106.700	127.400	127.700	127.800
N470 (Lansinghage)	39.100	48.100	47.800	47.800
N470 (gemeentegrens)	19.400	24.000	24.000	24.100
N206 (gemeentegrens)	16.600	19.600	20.200	20.200
N209 (Oosterheem)	18.900	22.200	22.300	22.300
N209 (Kruisweg)	35.200	53.600	54.200	54.200
N209 (Klappolder)	34.200	55.000	55.700	55.600

Tabel 4.5: Etmaalintensiteiten op rijks- en provinciale wegen

weg	autonoom	Planeffect-min	Planeffect-max
A12-west (Randstadrail)	120	100	101
A12-oost (HSL)	119	100	100
N470 (Lansinghage)	123	99	99
N470 (gemeentegrens)	124	100	100
N206 (gemeentegrens)	118	103	103
N209 (Oosterheem)	117	100	100
N209 (Kruisweg)	152	101	101
N209 (Klappolder)	161	101	101

Tabel 4.6: Index etmaalintensiteiten

In tabel 4.6 zijn de indexcijfers opgenomen. Hier is de autonome ontwikkeling (Referentie = 100) afgezet tegen de huidige situatie en de planeffecten tegen de Referentiesituatie.

Autonoom doet de grootste groei zich voor op de N209. Dit kan worden verklaard door de ontwikkeling van Bleizo (uitgegaan is van de bouw van 3.300 woningen en de komst van 13.000 arbeidsplaatsen).

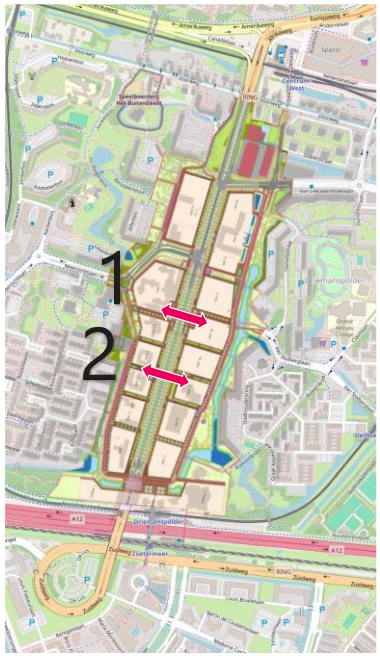
De planeffecten van De Entree op de omliggende rijks- en provinciale wegen is nihil, met uitzondering van de N206. Op de Leidschendamse-weg is aanvullend een toename van circa 7% planeffect waar te nemen.

5. Beoordeling

5.1 Voetgangersoversteek Afrikaweg

Er is een verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd met als doel op onafhankelijke wijze mogelijke verkeersveiligheidsproblemen te identificeren en oplossingsrichtingen aan te geven. Dit maakt het mogelijk om de verkeersveiligheid expliciet mee te nemen in het besluitvormingsproces en in de verdere uitwerking en uitvoering van het project.

Een onderdeel van het plan is het aanleggen van twee gelijkvloerse voetgangersoversteken over de Afrikaweg. Hierdoor worden de gebieden aan beide zijden van de weg verbonden, waardoor ze als één groter geheel kunnen functioneren. De verkeersveiligheidsaudit heeft de volgende **conclusies** opgeleverd:



Figuur 5.1: Mogelijke locaties voor de voetgangersoversteek Afrikaweg

De Afrikaweg is zodanig druk dat de weg niet zomaar als stadsstraat zal functioneren. Een solitaire gelijkvloerse voetgangersoversteek past niet in het verwachtingspatroon van de automobilist afgaande op de gescheiden rijbanen en het doorgaande karakter. Automobilisten zijn er niet op bedacht dat ze midden op een wegvak moeten stoppen terwijl er geen zijstraat in beeld is. Bovendien is er het risico van roodlicht-negatie. Toch is het in een stedelijke omgeving wel mogelijk om een voetgangersoversteek te realiseren maar de inpassing daarvan vraagt om een nadrukkelijke onderbreking van het doorgaande wegbeeld.

Voor de nu voorliggende plannen van de Afrikaweg geldt dat bij oversteek 1 in figuur 5.1 het profiel zodanig wordt onderbroken dat de voetgangersoversteek op afstand herkenbaar is voor de automobilisten. Dit is een veiligheidsaspect dat zorgt voor het juiste verwachtingspatroon. Ter plaatse van oversteek 2 is de onderbreking van het profiel minder manifest maar onder meer door het onderbreken van de bomenrij in combinatie met de verkeerslichten is ook hier een herkenbare situatie gecreëerd.

Om tot een zo veilig mogelijke voetgangersoversteek over de Afrikaweg te komen moet het gestrekte wegbeeld worden onderbroken. Daarnaast moet er een visuele relatie zijn met de bebouwing in de directe omgeving. Daarvoor doen we de volgende **aanbevelingen**:

- Vanuit de auto een duidelijk herkenbare onderbreking van het gestrekte tracé en wegbeeld. Dat kan door met de bebouwing een zijstraat te suggereren, versterkt met een afwijking in de beplanting, onderbreking of verbijzondering van de bomen, een kunstobject langs de weg of in de middenberm, et cetera. Op beide oversteken is hierin voorzien door de onderbreking van de bomenrijen.
- Vanuit de auto is het wenselijk dat een voetgangersroute duidelijk zichtbaar haaks op de weg aanwezig is. Dat kan door de route te begeleiden met verticale elementen, waaronder verlichting, dwars op de weg.
- De voetgangersroutes zodanig opnemen in het langzaam-verkeersnetwerk dat ze ook daadwerkelijk regelmatig worden gebruikt. Voor beide oversteeklocaties geldt dat deze aansluiten op de langzaamverkeersstructuur ten oosten en/of ten westen van de weg. Ook dit draagt bij aan het verwachtingspatroon van de automobilisten.
- Goede verlichting van de plek waar de voetgangers wachten, zodanig dat de voetgangers vanuit de zichtrichting van de auto worden aangelicht.
- Verkeerslichten boven alle rijstroken van de weg en bovendien in de berm naast de weg, zodat de verkeerslichten ook echt in beeld zijn vanaf alle rijstroken.
- Een drempel tussen de stopstreep en de oversteek (zoals toegepast in Zuid-Holland) zorgt ervoor dat de snelheid van het autoverkeer ter plaatse van de oversteek wordt beperkt. Doorschietende auto's door oranje/rood worden hiermee zo veel mogelijk voorkomen.

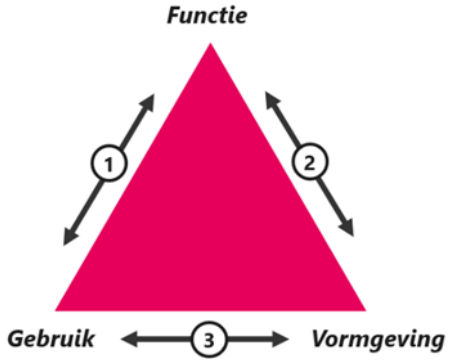
In bijlage 2 is de achtergrondrapportage van de 'verkeersveiligheidstoets oversteek Afrikaweg' bijgevoegd.

5.2 Passende intensiteit en verkeersveiligheid

Met behulp van de 'Wegenscan' is de relatie tussen de functie, vormgeving en het gebruik van de weg beoordeeld. De Wegenscan is een door Goudappel zelf ontwikkelde tool op basis van CROW-richtlijnen, uitgevoerde onderzoeken/studies en ervaringsgetallen.

De volgende drie aspecten zijn beoordeeld:

1. Relatie functie-gebruik: is het gebruik van de weg (verkeers-intensiteit) passend bij de functie van de weg (wegcategorie)?
2. Relatie functie-vormgeving: is de huidige vormgeving van de weg passend bij de (beoogde) functie van de weg?
3. Relatie vormgeving-gebruik: is het huidige (of verwachte toekomstige) gebruik van de weg passend bij de vormgeving van de weg?



De wegenscan is uitgevoerd voor de Boerhaavelaan en de Bredewater, waarbij deze straten worden uitgevoerd als erftoegangswegen 30 km/h. Van deze straten is alleen nog een schetsontwerp bekend. Op basis van dit schetsontwerp wordt het volgende geconcludeerd:

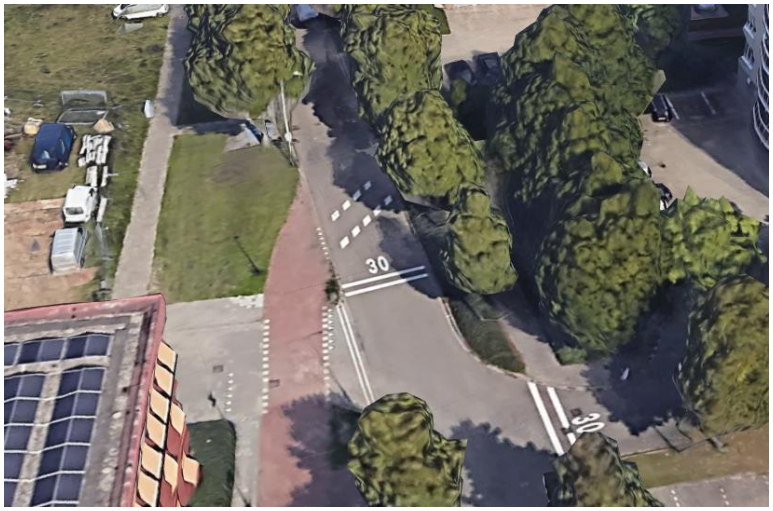
1. Bij een erftoegangsweg staat de verblijfsfunctie centraal en niet de verkeersfunctie. Het idee is dat het fietsverkeer, langsparkeren en het autoverkeer gemengd zijn op een dergelijke straat. In het ontwerp van de straten zijn deze echter niet gemengd. Dat betekent dat ook het beperken van de snelheid van het autoverkeer niet zal worden gerealiseerd door deze mening: hier zullen dan afzonderlijke snelheidsremmers (drempel en zijwaartse bewegingen) voor moeten zorgen.
2. De intensiteiten op deze straten zijn in de Maximale Planvariant als volgt:

straat	auto	fiets
T5 Boerhaavelaan noord	8.250	8.600
T10 Boerhaavelaan midden1	7.000	6.200
T14 Boerhaavelaan midden 2	8.400	6.900
T19 Boerhaavelaan zuid	4.000	5.400
T13 Bredewater noord	7.800	4.200
T16 Bredewater midden	5.800	1.000
T18 Bredewater zuid	3.600	1.400

Tabel 5.1: Etmaalintensiteiten

Voor een erftoegangsweg met een gemengd profiel is de maximaal gewenste intensiteit voor het autoverkeer 4.000 motorvoertuigen per etmaal; een intensiteit van 4.000-6.000 wordt als matig beoordeeld. De Boerhaavelaan en de Bredewater hebben een te hoge auto-intensiteit om hier geloofwaardige erftoegangswegen van te maken. Een type Gebiedsontsluitingsweg (GOW30) is beter passend bij het gebruik van de wegen. Overigens wordt een auto-intensiteit voor GOW30 als matig beoordeeld.

3. Aanbeveling voor de Boerhaavelaan en de Bredewater is om deze straten te ontwerpen als GOW30.
4. Overige aanbevelingen zijn:
   - Zorg voor een goede doorgaande fietsstructuur.
   - Ga na hoe het hoogteverschil tussen de Afrikaweg en Boerhaavelaan kan worden overwonnen rekening houdend met de grote hoeveelheid fietsers, die hier wordt verwacht.
   - Gezien de eenzijdige ligging van de fietspaden is het voor de omliggende wijken en De Entree van belang om te zorgen voor goede en veilige oversteken. Op de drukke wegvakken (en als er harder wordt gereden dan 30 km/h) is een oversteek in twee keer (met middenberm) gewenst.
   - Bij de inritten van de parkeergarages aan de Boerhaavelaan is het wenselijk ruimte tussen de rijbaan en het fietspad te reserveren, zodat in- en uitrijdende auto's de fiets- en autostromen in twee keer kunnen oversteken.
   - Let op voldoende opstelruimte voor fietsers op de kruispunten.
   - Op de Ierlandlaan neemt het aantal fietsers sterk toe: van 3.600 fietser per etmaal naar nu maximaal 8.800. De vormgeving van het einde van het fietspad verdient hier aandacht.



Figuur 5.2: Aanhaking van het huidige tweerichtingenfietspad op de Ierlandlaan

5.3 Verkeersafwikkeling op kruispunten

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling van de kruispunten is doorgerekend met de intensiteiten van de Maximale Planvariant in 2040.

De rotonde Meerzichtlaan - Abdissenbos en de voorrangskruispunten Meerzichtlaan - Abdissenbos en Boerhaavelaan - Van Stolberglaan zijn doorgerekend met behulp van het rekenprogramma Kruispuntwijzer. Het resultaat van de beoordeling is op theoretische wijze gepresenteerd in de vorm van I/C-waardes (bij op- en afrijden), wachtrijlengtes en verliestijden per rijstrook.

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling van VRI-kruispunten is doorgerekend met het rekenprogramma COCON. Daar wordt de gemiddelde verliestijd en wachtrijlengte per rijstrook in ogenschouw genomen, maar ook de totale cyclustijd op het kruispunt. Hierna worden de beoordelingscriteria toegelicht.

Verliestijd

Een indicator voor het beoordelen van de kwaliteit van de verkeers-afwikkeling is de gemiddelde verliestijd. De verliestijd betreft het verschil in tijd tussen een 'free flow'-situatie (zonder te hoeven wachten voor ander verkeer) en de benodigde tijd in een spitsuur met verkeer. Anders gezegd, de tijd die een voertuig 'verliest' ten opzichte van de situatie zonder verkeer. In tabel 5.2 zijn de grenswaarden (in seconden) opgenomen die binnen de beoordeling van de verliestijden zijn gehanteerd. Hierbij is onderscheid gemaakt in de verliestijd voor een hoofdrichting en een zijrichting voor motorvoertuigen.

kwaliteit verkeersafwikkeling	hoofdrichting (seconden)	zijrichting (seconden)
goed	0-25	0-40
redelijk/matig	25-45	40-60
slecht	> 45	> 60

Tabel 5.2: Grenswaarden gemiddelde verliestijden voorrangskruispunten en rotondes voor motorvoertuigen

Gemiddelde wachtrijlengte

Bij de gemiddelde wachtrijlengte wordt getoetst of de wachtrij die ontstaat, gefaciliteerd kan worden zonder dat een andere rijrichting hierdoor wordt geblokkeerd. Met andere woorden; is er voldoende opstelruimte? Voor de wachtrijlengte is de grenswaarde gelijk aan de

lengte van de opstelstrook of opstelruimte. Bij de inrichting van een kruispuntvormgeving dient rekening te worden gehouden met de maximale gemiddelde wachtrijlengte (95-percentielwaarde; de wachtrij die in 95% van de gevallen niet wordt overschreden). De wachtrijlengtes zijn afgerond naar boven op 5-tallen en gepresenteerd in meters.

I/C-waarde

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling op kruispunten is onder andere bepaald door de maximale verzadigingsgraad. De verzadigingsgraad is het quotiënt van de intensiteit en de capaciteit (Verzadigingsgraad = Intensiteit/Capaciteit). Tabel 5.3 geeft de classificatie van de verkeers-afwikkelingskwaliteit.

beoordeling afwikkeling	verzadigingsgraad I/C	toelichting
goed	< 0,7	geen problemen met de verkeersafwikkeling
redelijk	0,7-0,8	kans op verminderde verkeersafwikkeling met wachtrijen tot gevolg
zwaar belast	0,8-1,0	verminderde verkeersafwikkeling met relatief lange wachtrijen
overbelast	≥1,0	vormgeving biedt onvoldoende capaciteit om het verkeersaanbod te verwerken

Tabel 5.3: Gehanteerde grenswaarden I/C-capaciteit

Cyclustijden

De cyclustijd geeft de tijdsduur aan waarin alle fasecycli van een verkeersregeling (VRI) worden doorlopen. Een te hoge cyclustijd duidt op een slechtere verkeersafwikkeling en doorstromingsproblemen. Daarnaast kan het verkeersveiligheidsissues met zich meebrengen door de verhoogde kans op roodlichtnegatie. De resultaten worden beoordeeld op basis van de grenswaarden die zijn weergegeven in tabel 5.4.

kwaliteit verkeersafwikkeling	3-taks kruispunt (seconden)	4-taks kruispunt (seconden)
goed	< 75	< 90
redelijk/matig	75-90	90-120
slecht	> 90	> 120

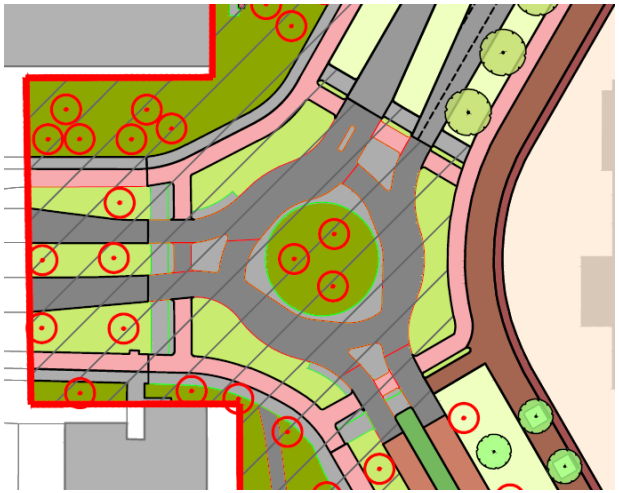
Tabel 5.4: Gehanteerde grenswaarden cyclustijden

5.3.1 Kruispunten

Bij alle kruispunten is de verkeersafwikkeling berekend en geanalyseerd voor de Maximale Planvariant 2040 (De Entree). De kruispuntstromen zijn te vinden in bijlage 1. Hierbij zijn ook de fietsaantallen uit het model meegenomen.

Rotonde Meerzichtlaan - Bredewater

Op basis van de ochtend- en avondspits verkeersintensiteiten is de rotonde Meerzichtlaan - Bredewater doorgerekend met de rekentool Kruispuntwijzer. Hierbij is rekening gehouden met kerend verkeer op de rotonde (Abdissenbos richting Afrikaweg en Kruiswater richting rotonde Meerzichtlaan - Kerkenbos). Ook is rekening gehouden met de huidige tweerichtingen fiets- (en voetgangers)oversteken over alle takken van de rotonde.
In de tabellen 5.5 en 5.6 zijn de resultaten voor de spitsuren weer-gegeven.



Figuur 5.3: Rotonde Meerzichtlaan - Bredewater

tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Meerzichtlaan O	rechts	5	5	0,29	**0,67**
Meerzichtlaan O	links	5	5	0,24	
Bredewater	rechts/ links	5	5	0,26	0,18
Meerzichtlaan W	rechts/ links	10	15	**0,47**	0,32

Tabel 5.5: Resultaten rotondeberekening ochtendspits

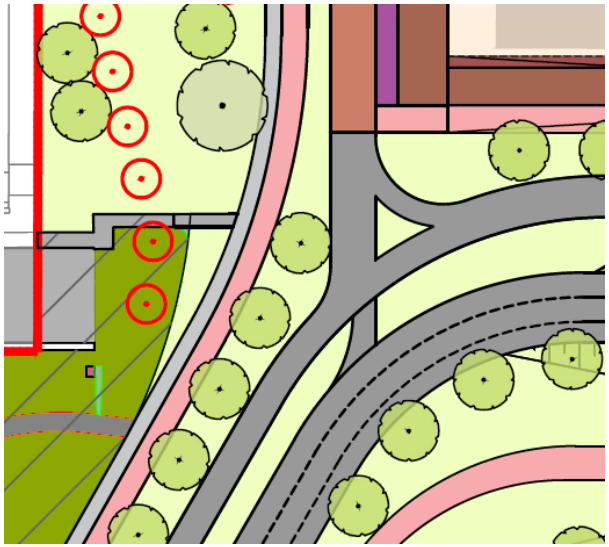
tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Meerzichtlaan O	rechts	5	15	0,47	**0,68**
Meerzichtlaan O	links	5	5	0,25	
Bredewater	rechts/ links	5	5	0,27	0,21
Meerzichtlaan W	rechts/ links	10	20	**0,50**	0,48

Tabel 5.6: Resultaten rotondeberekening avondspits

Uit de tabellen blijkt dat het kruispunt de hoeveelheid verkeer in 2040 goed kan afwikkelen. Niet de toeleidende takken zijn maatgevend, maar de afrijdende rijstrook richting de Afrikaweg met I/C-waarden van 0,67 in de ochtendspits en 0,68 in de avondspits. Dit is nog steeds acceptabel. Tijdens de avondspits is de gemiddelde verliestijd maximaal 10 seconden. Ook ten aanzien van de wachtrijlengtes is de verkeersafwikkeling goed. De hoofdrichting kent tijdens de avondspits een maximale wachtrij van 20 meter, dit is gelijk aan circa 4 auto's. De I/C-waardes zijn in alle periodes <0,70, dit betekent dat er geen problemen zijn met de verkeersafwikkeling.

Kruispunt Meerzichtlaan - Abdissenbos

Op basis van de ochtend- en avondspits verkeersintensiteiten is het kruispunt Meerzichtlaan - Abdissenbos doorgerekend met de Kruispuntwijzer. In de tabellen 5.7 en 5.8 zijn de resultaten voor de spitsuren weergegeven.



Figuur 5.4: Kruispunt Meerzichtlaan - Abdissenbos

tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Meerzichtlaan O	rechtsaf	0	0	0,06	0,23
Meerzichtlaan O	rechtd.	-	-	**0,32**	
Meerzichtlaan W	rechtd. rechts	-	-	0,14	
Meerzichtlaan W	rechtd. links	-	-	0,14	**0,39**
Meerzichtlaan W	linksaf	5	0	0,01	
Abdissenbos	rechtsaf	5	5	0,18	0,07

Tabel 5.7: Resultaten kruispuntberekening ochtendspits

tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Meerzichtlaan O	rechtsaf	5	0	0,08	0,23
Meerzichtlaan O	rechtd.	-	-	**0,46**	
Meerzichtlaan W	rechtd. rechts	-	-	0,14	
Meerzichtlaan W	rechtd. links	-	-	0,14	**0,52**
Meerzichtlaan W	linksaf	5	0	0,01	
Abdissenbos	rechtsaf	10	5	0,19	0,08

Tabel 5.8: Resultaten kruispuntberekening avondspits

Uit de tabellen 5.7 en 5.8 blijkt dat het kruispunt de hoeveelheid verkeer in 2040 goed kan afwikkelen. Tijdens de avondspits is de gemiddelde verliestijd maximaal 10 seconden. Ook als we kijken naar de wachtrij-

lengtes is de verkeersafwikkeling goed. De wachtrijen blijven ook beperkt tot maximaal 10 meter, wat ongeveer overeenkomt met 2 auto's. De I/C-waardes zijn in alle periodes < 0,70, wat aangeeft dat er geen problemen met de verkeersafwikkeling zijn.

Uit oogpunt van verkeersveiligheid wordt geadviseerd om de linksaffer richting het Abdissenbos een eigen rijstrook te geven door in het ontwerp de derde rijstrook niet door te laten lopen richting het kruispunt Afrikaweg, overeenkomend met de huidige situatie (zie figuur 5.5).



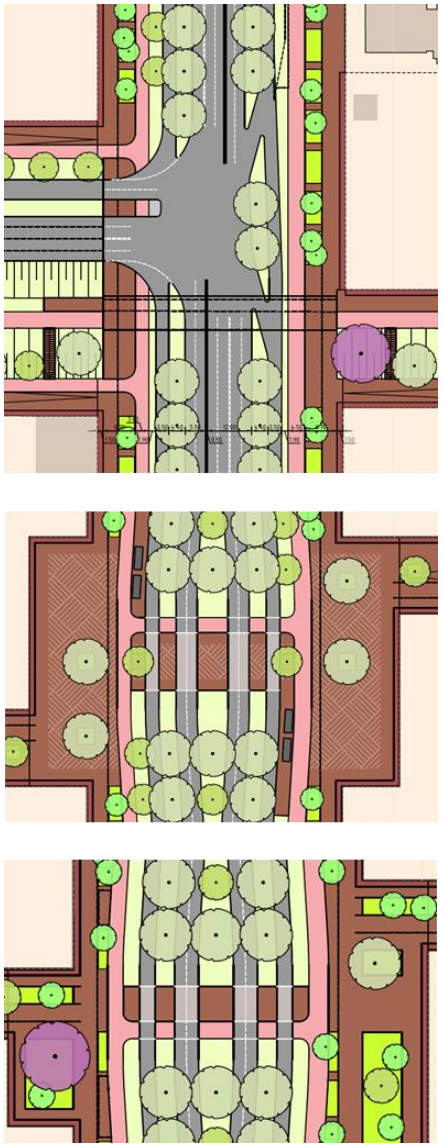
Figuur 5.5: Advies twee in plaats van drie rijstroken rechtdoor, conform huidige situatie

Kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan

Op basis van de verkeersintensiteiten is een COCON-berekening voor het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan uitgevoerd in de ochtend- en avondspits. In de berekening is uitgegaan van:

- een tweerichtingenfiets- en voetgangersoversteek over de Meerzichtlaan;
- twee solitaire langzaamverkeersoversteken (fietsers en voetgangers) over de Afrikaweg richting de A12; en
- een coördinatie van de rechtdoorgaande autorichtingen op de Afrikaweg;
- de overstekende fietsers over de Afrikaweg maken de oversteek in één keer;
- de overstekende voetgangers over de Afrikaweg maken de oversteek in twee keer.

In de tabellen 5.9 en 5.10 zijn de resultaten voor de spitsuren weergegeven.



Figuur 5.6: Kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan en de langzaamverkeers-oversteken over de Afrikaweg

ochtendspits cyclustijd: 92 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtdoor links	-*	-*
Afrikaweg Z	linksaf rechts	35	40
Afrikaweg Z	linksaf links	35	40
Meerzichtlaan	rechtsaf rechts	15	40
Meerzichtlaan	rechtsaf links	15	40
Meerzichtlaan	linksaf rechts	40	40
Meerzichtlaan	linksaf links	40	40
Afrikaweg N	rechtsaf	30	70
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	20	80
Afrikaweg N	rechtdoor links	20	80
Oversteek noord			
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtdoor links	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor links	-*	-*
Oversteek zuid			
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	25	95
Afrikaweg Z	rechtdoor links	25	95
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor links	-*	-*

* *Gecoördineerde richting, dus nauwelijks verliestijden en wachtrijen.*

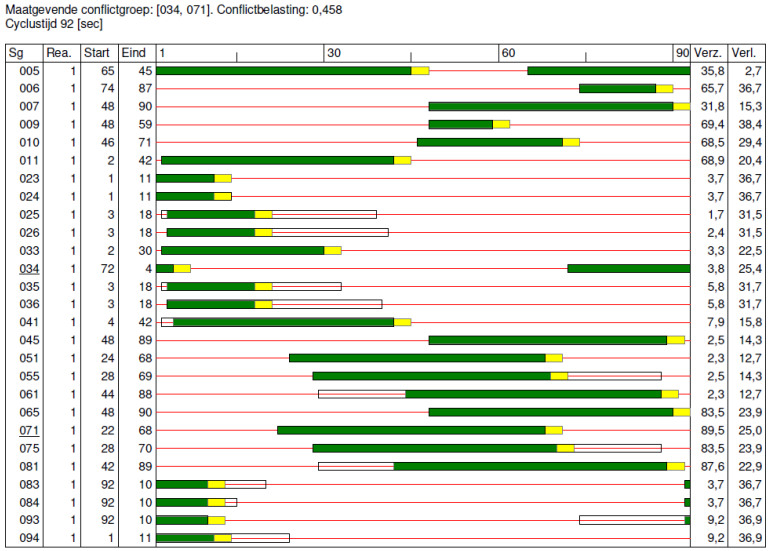
Tabel 5.9: Resultaten COCON-berekening ochtendspits

avondspits cyclustijd: 95 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtdoor links	-*	-*
Afrikaweg Z	linksaf rechts	45	55
Afrikaweg Z	linksaf links	45	55
Meerzichtlaan	rechtsaf rechts	10	30
Meerzichtlaan	rechtsaf links	10	30
Meerzichtlaan	linksaf rechts	55	55
Meerzichtlaan	linksaf links	55	55
Afrikaweg N	rechtsaf	35	100
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	35	100
Afrikaweg N	rechtdoor links	35	100
Oversteek noord			
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtdoor links	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor links	-*	-*
Oversteek zuid			
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	20	95
Afrikaweg Z	rechtdoor links	20	95
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	-*	-*
Afrikaweg N	rechtdoor links	-*	-*

* *Gecoördineerde richting, dus nauwelijks verliestijden en wachtrijen.*

Tabel 5.10: Resultaten COCON-berekening avondspits

Het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan kan het verkeersaanbod met cyclustijden van net boven de 90 seconden afwikkelen. Dit lijkt hoog, maar de benodigde cyclustijd wordt mede bepaald door de coördinatie van de rechtdoorgaande autorichtingen en de fietsoversteken over de Afrikaweg. Zonder de langzaamverkeersoversteken zouden de cyclustijden onder de 90 seconden uitkomen.

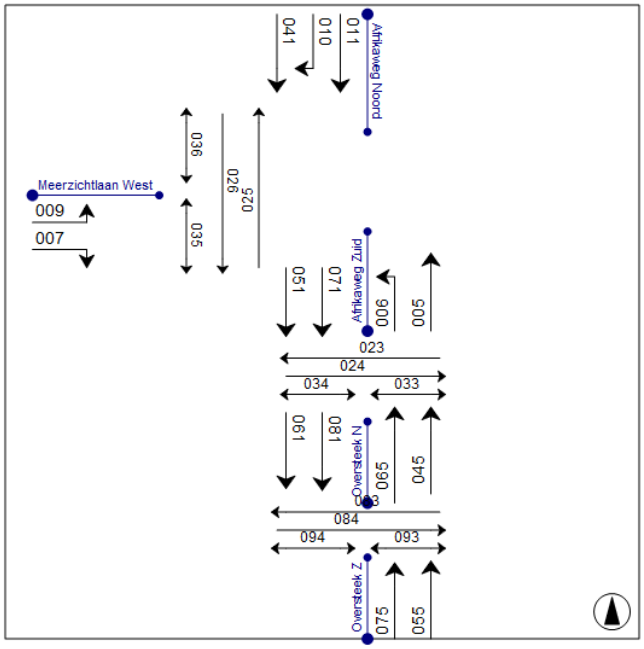


Figuur 5.7: Fasendiagram ochtendspits

Maatgevende conflictgroep: [033, 065]. Conflictbelasting: 0,492
Cyclustijd 95 [sec]

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	90	Verz.	Verl.
005	1	60	39					44,0	3,2
006	1	75	90					82,6	44,9
007	1	42	93					21,7	11,0
009	1	42	54					86,0	53,1
010	1	40	72					80,8	33,4
011	1	2	36					88,5	33,5
023	1	1	11					3,8	38,2
024	1	1	11					3,8	38,2
025	1	3	18					2,6	33,0
026	1	3	18					2,2	33,0
033	1	2	23					4,5	29,1
034	1	74	4					3,8	26,1
035	1	3	18					5,9	33,2
036	1	3	18					5,9	33,2
041	1	4	36					9,6	20,9
045	1	41	92					2,1	10,3
051	1	24	69					2,3	13,3
055	1	21	72					2,1	10,3
061	1	41	89					2,2	11,8
065	1	41	93					88,1	21,7
071	1	22	70					86,7	23,3
075	1	21	73					88,1	21,7
081	1	42	90					86,7	23,3
083	1	93	8					3,8	38,2
084	1	93	8					3,8	38,2
093	1	88	3					9,5	38,4
094	1	94	9					9,5	38,4

Figuur 5.8: Fasendiagram avondspits



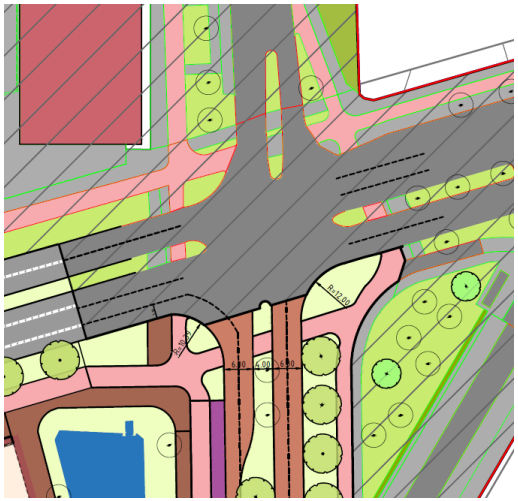
Figuur 5.9: Signaalgroepnummering kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan

Kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan

Op basis van de verkeersintensiteiten is een COCON-berekening voor het kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan uitgevoerd in de ochtend- en avondspits. In de berekening is uitgegaan van:

- tweerichtingenfietsoversteken over alle takken van het kruispunt;
- voetgangersoversteken over alle takken, met uitzondering van de Boerhaavelaan;
- geen deelconflict tussen het rechtsafslaande autoverkeer met de overstekende fietsers en voetgangers over de Ierlandlaan;
- bus signaalgroep 92 in de huidige regeling is niet meegenomen in de COCON-berekeningen, omdat er al twee jaar geen bussen meer rijden.

In de tabellen 5.11 en 5.12 zijn de resultaten voor de spitsuren weergegeven.



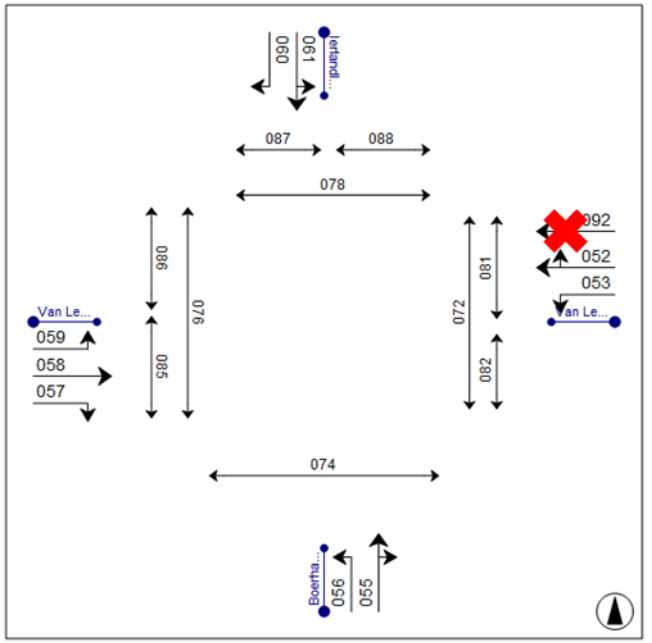
Figuur 5.10: Kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan

ochtendspits cyclustijd: 79 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor/ rechtsaf	30	35
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor	30	35
Van Leeuwenhoeklaan O	linksaf	30	20
Boerhaavelaan	rechtdoor/ rechtsaf	30	20
Boerhaavelaan	linksaf	25	50
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtsaf	20	40
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtdoor	20	40
Van Leeuwenhoeklaan W	linksaf	35	35
Ierlandlaan	rechtsaf	30	10
Ierlandlaan	rechtdoor/ linksaf	35	10

Tabel 5.11: Resultaten COCON-berekening ochtendspits

avondspits cyclustijd: 80 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor/ rechtsaf	30	40
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor	30	40
Van Leeuwenhoeklaan O	linksaf	30	20
Boerhaavelaan	rechtdoor/ rechtsaf	30	20
Boerhaavelaan	linksaf	30	55
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtsaf	25	55
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtdoor	25	65
Van Leeuwenhoeklaan W	linksaf	30	25
Ierlandlaan	rechtsaf	35	35
Ierlandlaan	rechtdoor/ linksaf	35	25

Tabel 5.12: Resultaten COCON-berekening avondspits



Figuur 5.11: Signaalgroepnummering kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan

Maatgevende conflictgroep: [052, 060, 086, 056]. Conflictbelasting: 0,236
Cyclustijd 79 [sec]

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	Verz.	Verl.
052	1	2	13				58,5	31,2
053	1	16	23				11,3	32,3
055	1	27	36				13,0	30,6
056	1	45	63				54,4	26,2
057	1	52	74				39,0	22,4
058	1	70	13				36,4	22,2
059	1	68	75				61,5	34,0
060	1	71	78				10,5	32,2
061	1	28	34				6,0	33,0
072	1	45	66				4,0	20,8
074	1	1	10				8,8	30,5
076	1	21	41				4,2	21,5
078	1	45	65				4,2	21,5
081	1	45	65				1,9	21,4
082	1	45	66				1,8	20,7
085	1	21	41				1,9	21,4
086	1	21	41				1,9	21,4
087	1	45	59				2,6	26,1
088	1	45	59				2,6	26,1

Figuur 5.12: Fasendiagram ochtendspits

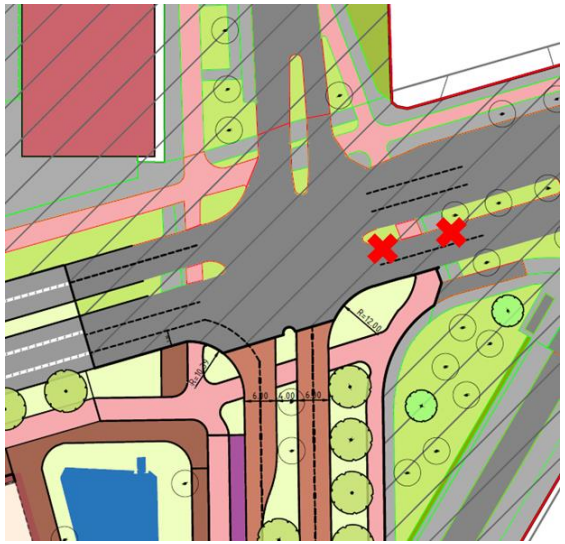
Maatgevende conflictgroep: [052, 060, 086, 056]. Conflictbelasting: 0,320
Cyclustijd 80 [sec]

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	Verz.	Verl.
052	1	1	14				62,2	30,6
053	1	17	26				18,3	31,3
055	1	30	39				14,1	31,2
056	1	46	62				62,7	28,6
057	1	53	75				56,9	24,3
058	1	73	14				67,1	25,8
059	1	67	75				22,9	32,3
060	1	70	78				64,8	34,0
061	1	31	37				37,3	34,4
072	1	48	69				4,0	21,3
074	1	1	11				8,1	30,1
076	1	22	42				4,2	22,0
078	1	48	64				5,2	25,1
081	1	48	69				1,8	21,1
082	1	48	69				1,8	21,1
085	1	22	42				1,9	21,9
086	1	22	42				1,9	21,9
087	1	48	62				2,7	26,5
088	1	48	62				2,7	26,5

Figuur 5.13: Fasendiagram avondspits

Het kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan heeft voor de maatgevende periode van de ochtendspits een voldoende doorstroming met cyclustijden van rond de 80 seconden. De wachtrijen veroorzaken geen problemen in de afwikkeling aangezien deze niet terugslaan op een volgend kruispunt.

Aanbevolen wordt om de twee rijstroken op de Van Leeuwenhoeklaan in oostelijke richting terug te brengen tot één rijstrook (zie figuur 5.14). De (bestaande) twee rijstroken zijn overbodig, omdat alle stroom-opwaartse richtingen op het kruispunt uit één rijstrook bestaan.



Figuur 5.14: Advies om tweede rijstrook op de Van Leeuwenhoeklaan terug te brengen tot één rijstrook

Koppeling kruispunten van Leeuwenhoeklaan

De VRI's op de kruispunten van de Van Leeuwenhoeklaan met de Afrikaweg en de Boerhaavelaan functioneren in de huidige situatie als een gekoppelde regeling met een coördinatie van 12 seconden voor het rechtsafslaande verkeer vanaf de Afrikaweg rechtdoor over de Van Leeuwenhoeklaan en vice versa. De invloed van deze koppeling is doorgerekend met COCON.

In de tabellen 5.13 en 5.14 zijn de resultaten voor de spitsuren weergegeven.

De coördinatie kan worden ingepast binnen dezelfde benodigde cyclustijden voor het solitaire kruispunt Van Leeuwenhoeklaan-Boerhaavelaan. De koppeling geeft hogere verliestijden en maximale wachtrijlengtes op het kruispunt Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan, omdat voor dit kruispunt de cyclustijd hoger wordt dan in een solitaire situatie. Verder kan het verkeersaanbod goed afgewikkeld worden.

Nadeel van een gekoppelde situatie is, dat er minder mogelijkheden zijn om de bussen over de Afrikaweg met prioriteit af te wikkelen.

ochtendspits cyclustijd: 79 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Van Leeuwenhoeklaan	rechtsaf	20	35
Van Leeuwenhoeklaan	linksaf rechts	-*	-*
Van Leeuwenhoeklaan	linksaf links	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtsaf	30	60
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	10	50
Afrikaweg Z	rechtdoor links	10	50
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	5	40
Afrikaweg N	rechtdoor links	5	40
Afrikaweg N	linksaf	55	65
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor/ rechtsaf	30	30
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor	30	30
Van Leeuwenhoeklaan O	linksaf	30	20
Boerhaavelaan	rechtdoor/ rechtsaf	30	20
Boerhaavelaan	linksaf	25	50
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtsaf	20	40
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtdoor	-*	-*
Van Leeuwenhoeklaan W	linksaf	35	35
Ierlandlaan	rechtsaf	30	10
Ierlandlaan	rechtdoor/ linksaf	35	10

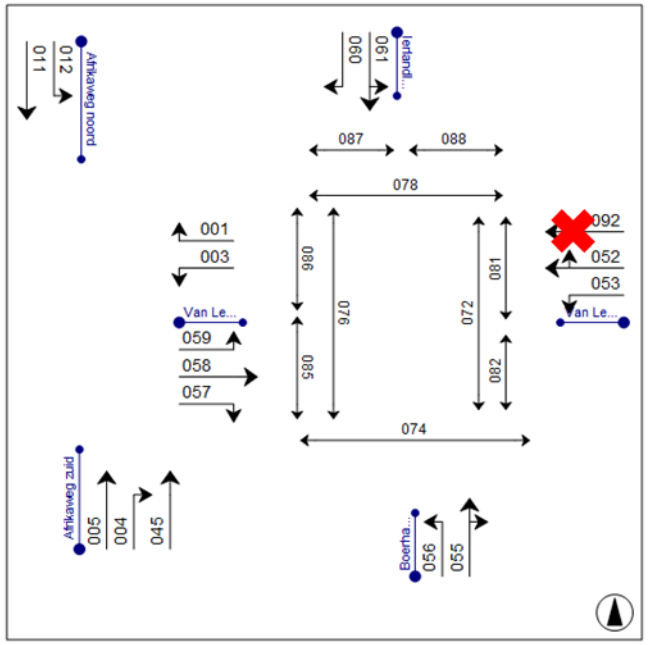
* *Gecoördineerde richting, dus nauwelijks verliestijden en wachtrijen.*

Tabel 5.13: Resultaten COCON-berekening ochtendspits

ochtendspits cyclustijd: 80 sec tak	richting	gem. verliestijd (sec)	max. wachtrij (meters)
Van Leeuwenhoeklaan	rechtsaf	20	50
Van Leeuwenhoeklaan	linksaf rechts	-*	-*
Van Leeuwenhoeklaan	linksaf links	-*	-*
Afrikaweg Z	rechtsaf	35	85
Afrikaweg Z	rechtdoor rechts	15	70
Afrikaweg Z	rechtdoor links	15	70
Afrikaweg N	rechtdoor rechts	5	40
Afrikaweg N	rechtdoor links	5	40
Afrikaweg N	linksaf	40	60
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor/ rechtsaf	40	40
Van Leeuwenhoeklaan O	rechtdoor	40	40
Van Leeuwenhoeklaan O	linksaf	35	20
Boerhaavelaan	rechtdoor/ rechtsaf	30	20
Boerhaavelaan	linksaf	30	55
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtsaf	35	65
Van Leeuwenhoeklaan W	rechtdoor	-*	-*
Van Leeuwenhoeklaan W	linksaf	30	20
Ierlandlaan	rechtsaf	30	35
Ierlandlaan	rechtdoor/ linksaf	35	25

* *Gecoördineerde richting, dus nauwelijks verliestijden en wachtrijen.*

Tabel 5.14: Resultaten COCON-berekening avondspits



Figuur 5.15: Signaalgroepnummering gekoppelde situatie

Maatgevende conflictgroep: [052, 056, 092, 086, 060]. Conflictbelasting: 0,240
Cyclustijd 79 [sec]

Sg	Rea.	Start	Eind	Verz.	Verl.
001	1	3	28	31,1	19,8
003	1	14	28	45,3	28,4
004	1	58	76	70,0	28,0
005	1	31	76	50,2	9,7
011	1	34	11	43,6	4,5
012	1	1	11	85,0	56,3
045	1	31	53	3,8	20,1
052	1	2	13	53,8	30,9
053	1	16	23	11,3	32,3
055	1	27	36	13,0	30,6
056	1	45	63	54,4	26,2
057	1	52	74	39,0	22,4
058	1	70	13	36,4	22,2
059	1	68	75	61,5	34,0
060	1	71	78	10,5	32,2
061	1	28	34	6,0	33,0
072	1	45	66	4,0	20,8
074	1	1	10	8,8	30,5
076	1	21	41	4,2	21,5
078	1	45	65	4,2	21,5
081	1	45	65	1,9	21,4
082	1	45	66	1,8	20,7
085	1	21	41	1,9	21,4
086	1	21	41	1,9	21,4
087	1	45	59	2,6	26,1
088	1	45	59	2,6	26,1

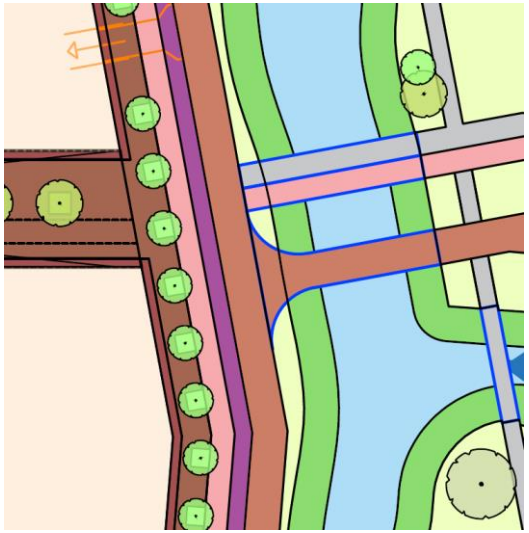
Figuur 5.16: Fasendiagram ochtendspits

Sg	Rea.	Start	Eind	Verz.	Verl.
001	1	1	31	38,7	17,7
003	1	17	31	72,7	31,6
004	1	54	78	82,1	32,7
005	1	34	75	65,4	13,7
011	1	37	14	45,0	4,5
012	1	2	14	77,4	39,8
045	1	34	49	5,6	25,9
052	1	5	15	79,2	38,9
053	1	13	19	26,1	34,1
055	1	23	32	14,1	31,2
056	1	47	61	71,0	32,0
057	1	54	70	77,0	35,2
058	1	66	10	59,0	23,2
059	1	66	79	14,7	27,9
060	1	69	2	41,7	29,4
061	1	24	30	37,3	34,4
072	1	41	62	4,0	21,3
074	1	76	7	7,4	29,2
076	1	23	43	4,2	22,0
078	1	41	62	4,0	21,3
081	1	41	62	1,8	21,1
082	1	41	62	1,8	21,1
085	1	23	43	1,9	21,9
086	1	23	43	1,9	21,9
087	1	41	61	1,9	21,9
088	1	41	61	1,9	21,9

Figuur 5.17: Fasendiagram avondspits

Kruispunt Boerhaavelaan - Van Stolberglaan

Op basis van de ochtend- en avondspits verkeersintensiteiten is het kruispunt Boerhaavelaan - Van Stolberglaan doorgerekend met de Kruispuntwijzer. In de berekeningen is uitgegaan van een twee-richtingenfiets- en voetgangersoversteek (uit de voorrang) over de noordtak van de Boerhaavelaan. In de tabellen 5.15 en 5.16 zijn de resultaten voor de spitsuren weergegeven.



Figuur 5.18: Kruispunt Boerhaavelaan - Van Stolberglaan

tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Van Stolberglaan	rechtsaf/ linksaf	5	5	**0,27**	0,11
Boerhaavelaan Z	rechtsaf/ rechtd.	-	-	0,12	**0,17**
Boerhaavelaan N	rechtd./ linksaf	5	5	0,13	0,12

Tabel 5.15: Resultaten kruispuntberekening ochtendspits

tak	strook	gem. verl. tijd (sec)	max. wachtrij (m)	I/C-waarde op	I/C-waarde af
Van Stolberglaan	rechtsaf/ linksaf	5	5	**0,26**	**0,19**
Boerhaavelaan Z	rechtsaf/ rechtd.	-	-	0,17	0,14
Boerhaavelaan N	rechtd./ linksaf	5	5	0,19	0,12

Tabel 5.16: Resultaten kruispuntberekening avondspits

Uit de tabellen blijkt dat het kruispunt de hoeveelheid verkeer in 2040 goed kan afwikkelen. De gemiddelde verliestijd is maximaal 5 seconden. Ook als we kijken naar de wachtrijlengtes is de verkeersafwikkeling goed. De I/C-waarde ligt in alle periodes ruim onder de 0,70, wat aangeeft dat er geen problemen zijn met de verkeersafwikkeling.

Aandachtspunt is de oversteekbaarheid van fietsers over de noordtak. De hoeveelheid fietsers is redelijk groot, maar de hoeveelheid autoverkeer is beperkt. De toepassing van een middeneiland op de noordtak is daarom

niet nodig, en kan zelfs averechts werken, omdat er dan kans is dat er te weinig opstelruimte op het middeneiland ontstaat.
Ook voor de afwikkeling van het autoverkeer is een middeneiland niet nodig, gezien de lage verkeersintensiteiten. Daarom wordt geadviseerd om hier geen middeneiland toe te passen.

6. Microsimulaties

6.1 Inleiding

In paragraaf 5.3 zijn alle kruispunten individueel of deels gekoppeld geanalyseerd. Om de doorstroming en afwikkeling van het gebied als geheel te toetsen, zijn microsimulaties uitgevoerd. Deze microsimulaties toetsen op een hoog detailniveau de verkeersafwikkeling in het netwerk, onder andere rekening houdend met de dynamiek in de verkeersstromen en de onderlinge invloed van nabijgelegen kruispunten. Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten en resultaten van deze simulatiestudie.

6.2 Uitgangspunten

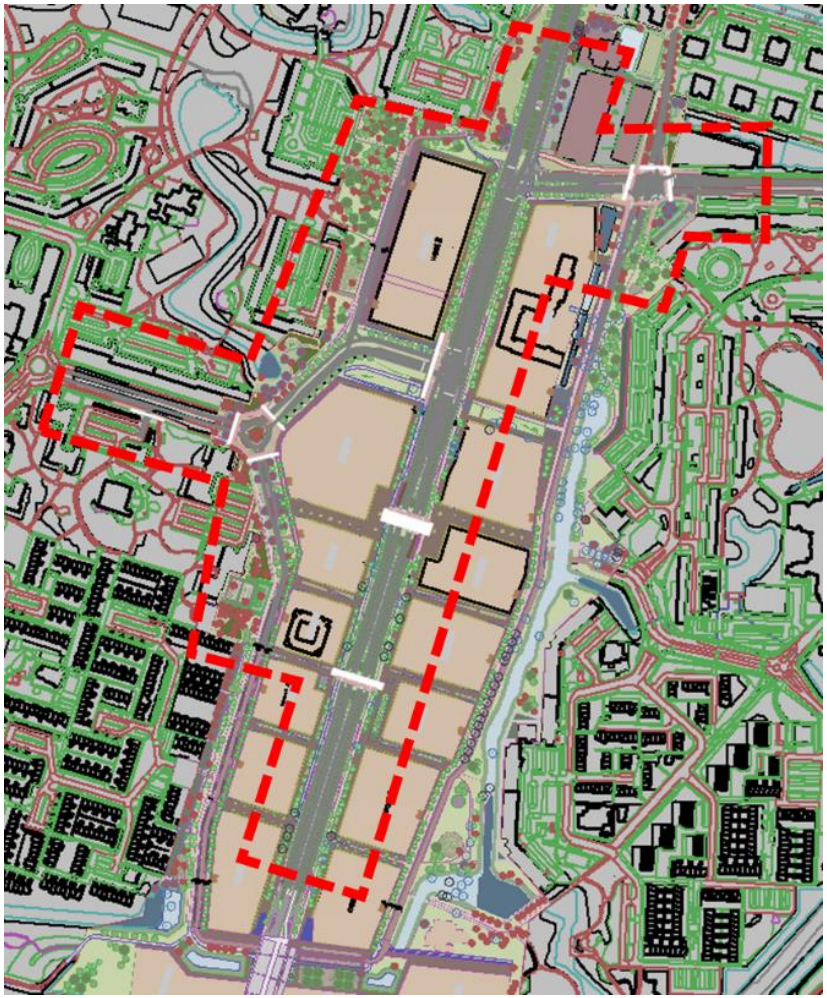
Simulatiemodel en studiegebied

Voor deze studie is gebruikgemaakt van het microsimulatiemodel VISSIM. Met dit dynamische verkeersmodel is de verkeersafwikkeling op voertuigniveau (personenauto's, vrachtverkeer, bussen, fietsers en voetgangers) onderzocht.

Voor de plansituatie van het Entreegebied (ontwerpversie 24-08-2024) is een simulatiemodel gebouwd. Het studiegebied bestaat uit de volgende kruispunten:

- Meerzichtlaan - Bredewater;
- Meerzichtlaan - Abdissenbos;
- Meerzichtlaan - Afrikaweg;
- voetgangersoversteek Afrikaweg noord;
- voetgangersoversteek Afrikaweg zuid;
- Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan;
- Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan.

In het model zijn het autoverkeer, de busbanen en de fiets- en voetgangersoversteken over de Afrikaweg, bij de rotonde Meerzichtlaan - Bredewater en bij de kruispunten Afrikaweg - Meerzichtlaan en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan opgenomen.



Figuur 6.1: Studiegebied VISSIM-model

Verkeersaanbod

Voor het verkeersaanbod in het simulatiemodel is uitgegaan van het verkeersmodel V-MRDH 3.02, scenario 2040 Hoog, maximaal scenario (Plan-max). Uit deze verkeersmodelvariant zijn herkomst-bestemmings-matrices (HB-matrices) van het studiegebied herleid, waarbij onderscheid is gemaakt in personenauto's en vrachtverkeer in de ochtend- en avondspits van het prognosejaar 2040.

Voor het aantal bussen op de busbanen van de Afrikaweg in 2040 is uitgegaan van 27 bussen per uur per richting in de ochtendspits en 26 bussen per uur per richting in de avondspits (zie bijlage 3).

De fietsaantallen op de oversteken zijn herleid uit hetzelfde scenario van het verkeersmodel als het autoverkeer. Per oversteekrichting zijn de 2-uursintensiteiten uit het verkeersmodel vermenigvuldigd met een factor 0,6 om te komen tot een uurintensiteit, die in de twee uren van de simulatieperiode is toegepast. Dat wil zeggen dat de 2-uurs intensiteiten uit het verkeersmodel met een factor 1,2 zijn opgehoogd in het VISSIM-model. Zodoende wordt rekening gehouden met een eventueel piekaanbod dat zich op enig moment in de spits kan voordoen. De fietsintensiteiten zijn te vinden in bijlage 4.

Voor de voetgangersaantallen zijn aannames gedaan. Op alle voetgangersoversteken in het netwerk is uitgegaan van 50 voetgangers per uur per richting, met uitzondering van de oversteken over de Afrikaweg. Voor de noordelijke oversteek is uitgegaan van 200 voetgangers per uur per richting, voor de zuidelijke oversteek is uitgegaan van 100 voetgangers per uur per richting. Verondersteld wordt dat op de brede noordelijke oversteek meer voetgangers zullen oversteken dan op de smallere zuidelijke oversteek.

Simulatiemodel en studiegebied

De simulaties zijn uitgevoerd voor een ochtendspitsperiode van 07.00 tot 09.00 uur en een avondspitsperiode van 16.00 tot 18.00 uur.
Voorafgaand aan de simulatieperiodes is een voorloopperiode van een kwartier toegepast om het netwerk te vullen. Ook de factor van dit kwartier is herleid uit de VRI-telcijfers.
Per spitsperiode zijn 10 simulatieruns gedraaid om betrouwbare gemiddelde uitkomsten en inzicht in de bandbreedte van de uitkomsten te verkrijgen.

Verkeersregelingen

Het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan is samen met de beide langzaamverkeersoversteken over de Afrikaweg als een starre regeling opgenomen. Hierbij is een coördinatie toegepast voor de recht-doorgaande auto- en busrichtingen op de Afrikaweg. Hierdoor worden de mogelijkheden beperkt om de langzaamverkeersoversteken over de Afrikaweg te coördineren. Dit betekent dat in het simulatiemodel niet alle overstekende voetgangers in één keer kunnen oversteken, maar halverwege moeten wachten. De fietsers kunnen bij groen wel in één keer de Afrikaweg oversteken.

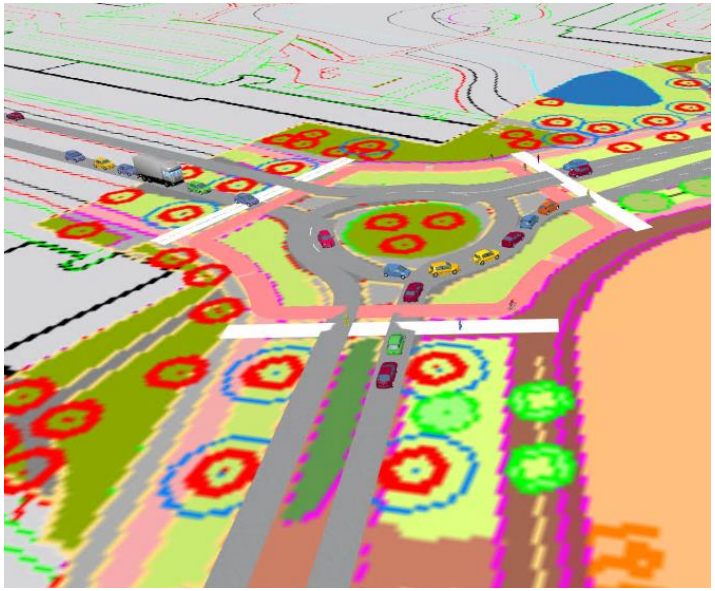
Ook de verkeersregelingen op de kruispunten Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan zijn als één gecoördineerde starre regeling in het simulatiemodel opgenomen.

6.3 Algehele simulatieresultaten

De simulaties tonen aan, dat het verkeersaanbod op de Afrikaweg en de Van Leeuwenhoeklaan in de ochtend en avondspits van de Maximale Planvariant in 2040 op een acceptabele manier afgewikkeld kan worden. In beide spitsen ontstaan geen structurele afwikkelingsproblemen. De starre gekoppelde regelingen kunnen het verkeersaanbod goed afwikkelen zonder terugslag tot op andere kruispunten. In de praktijk zullen hier voertuigafhankelijke regelingen worden toegepast. De geconstateerde aandachtspunten in de navolgende paragrafen voor wat betreft de VRI's kunnen daarom in de praktijk worden verbeterd door middel van een geoptimaliseerde voertuigafhankelijke regeling.
Het functioneren van de rotonde Meerzichtlaan - Bredewater is kritischer. Er ontstaan geen structurele knelpunten, maar de restcapaciteit van deze rotonde is beperkt.
In de volgende paragrafen worden de aandachtspunten die in de simulaties zijn geconstateerd, per kruispunt toegelicht.

6.4 Rotonde Meerzichtlaan - Bredewater

De rotonde functioneert in de simulaties minder goed dan uit de kruispuntberekeningen naar voren komt. Dit komt onder andere door het fluctuerende verkeersaanbod (met name vanaf de VRI op de Afrikaweg) en de behoorlijk grote hoeveelheden fietsers die op alle takken in twee richtingen oversteken. Deze oversteken hebben zowel invloed op het oprijdende als het afrijdende verkeer vanaf de rotonde. Het afrijdende verkeer wat voorrang moet verlenen aan de fietsers en voetgangers, geeft een wachtrij op de rotonde, wat ervoor zorgt dat verkeer op andere takken niet op kunnen rijden (zie figuur 6.2).



Figuur 6.2: Wachtrij afrijdend verkeer blokkeert de rotonde

Figuur 6.3 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel wachtrijlengtes voor de rotonde, gebaseerd op de 10 simulatieruns per spitsperiode. De rode lijn geeft de gemiddelde maximale wachtrijlengte weer, de paarse lijn de 95-percentiel maximale wachtrijlengte. Door het dynamische karakter van het verkeersaanbod (ook fietsers en voetgangers) op de rotonde, fluctueren de wachtrijlengtes erg sterk.

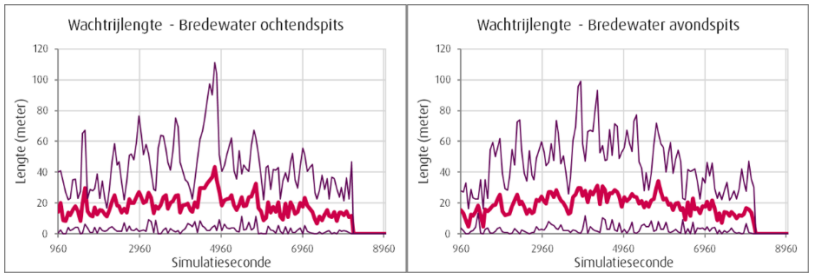


Figuur 6.3: Gemiddelde en 95-percentiel wachtrijlengte (links ochtendspits, rechts avondspits)

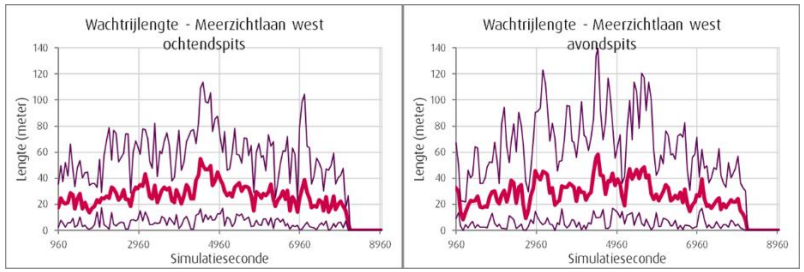
Bredewater

Figuur 6.4 geeft voor beide spitsperioden het verloop van de wachtrijlengtes weer op de Bredewater. De dikke rode lijn geeft de gemiddelde maximale wachtrijlengte weer, gebaseerd op de 10 simulatieruns per spitsperiode. De dunne paarse lijnen geven de bandbreedte van de wachtrijlengte weer (5- en 95-percentielwaarde).

Gemiddeld is de maximale wachtrijlengte op de Bredewater zo'n 20 tot 25 meter. De 95-percentiel bandbreedte fluctueert tussen de 40 tot 80 meter, met uitschieters tot ruim 100 meter.



Figuur 6.4: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Bredewater in de ochtend- en avondspitssimulaties



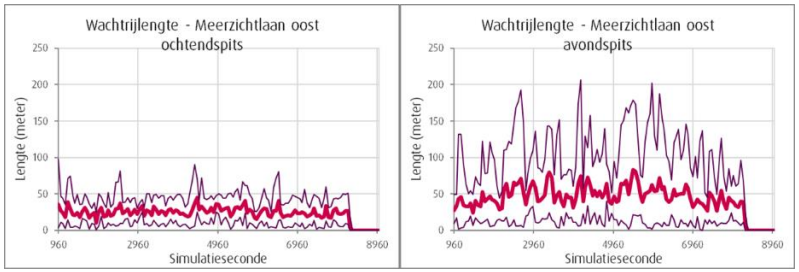
Figuur 6.5: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Meerzichtlaan west in de ochtend- en avondspits-simulaties

Meerzichtlaan west

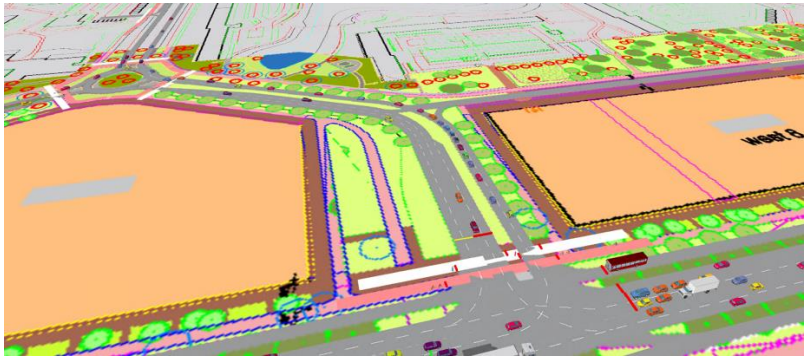
Figuur 6.5 geeft het verloop van de wachtrijlengtes weer op de westtak van de Meerzichtlaan. Gemiddeld is de maximale wachtrijlengte op de Meerzichtlaan zo'n 20 tot 40 meter. In het drukste gedeelte van de spits wordt de gemiddelde wachtrijlengte zo'n 60 meter. De 95-percentiel bandbreedte fluctueert tussen de 60 en 120 meter, met een incidentele piek tot 140 meter. De rotonde Meerzichtlaan - Kerkenbos ligt op een afstand van circa 220 meter. Dit betekent dat de piekwachtrijen niet terugslaan tot op deze rotonde.

Meerzichtlaan oost

Figuur 6.6 geeft het verloop van de wachtrijlengtes weer op de oosttak van de Meerzichtlaan. In de avondspits zijn de maximale wachtrijlengtes hoger dan in de ochtendspits. In de ochtendspits liggen de pieken van de 95-percentielwaarden onder de 100 meter, terwijl in de avondspits de gemiddelde maximale wachtrijlengte tussen de 50 en 75 meter ligt. Door een samenloop van omstandigheden, waarbij een aantal grote clusters van autoverkeer vanaf de VRI van de Afrikaweg komt, en er op dat moment veel overstekende fietsers zijn op de rotonde, kan de Meerzichtlaan snel vollopen. Op dergelijke momenten slaat de wachtrij terug tot voorbij het Abdissenbos (afstand circa 120 meter) en bijna tot aan de VRI op de Afrikaweg (circa 250 meter).



Figuur 6.6: Gemiddelde bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Meerzichtlaan oost



Figuur 6.7: Incidentele kans op terugslag richting de VRI op de Afrikaweg

Verliestijden

Tabel 6.1 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel verliestijden voor de verschillende afslagbewegingen over de rotonde. Ondanks de incidenteel lange wachtrijen blijven de gemiddelde verliestijden op een acceptabel niveau van tussen de 10 en 20 seconden. Dit zijn de verliestijden die de voertuigen gedurende het doorlopen van de gehele wachtrij oplopen. Hieruit blijkt, dat er geen sprake is van een stilstaande wachtrij. Bij rotondes loopt een wachtrij altijd langzaam door, en is de verliestijd beperkt.

In de 95-percentielwaarden komen uiteraard hogere verliestijden voor, die ontstaan tijdens incidenteel lange wachtrijen. Opvallend is, dat op de tak waar de langste wachtrijen ontstaan (oosttak Meerzichtlaan in de avondspits) niet eens de hoogste verliestijden voorkomen. Die komen namelijk voor op de Bredewater. Hier zijn de wachtrijen het kortst, maar de verliestijden het hoogst. Op deze tak is het verkeersaanbod relatief laag, maar staan de voertuigen het langst te wachten. Door de dominante verkeersstroom op de Meerzichtlaan (west-oost) ontstaan er weinig hiaten voor het oprijdend verkeer vanaf de Bredewater. Daardoor blijven op deze tak de wachtrijlengtes beperkt, maar zijn de verliestijden wel het hoogst.

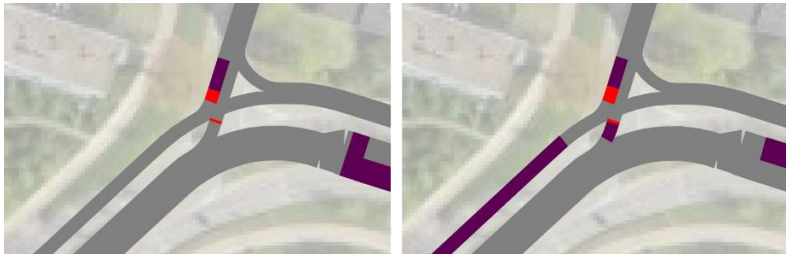
	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
afslagbeweging (van-naar)	**ochtendspits**	**avondspits**	**ochtendspits**	**avondspits**
Meerzichtlaan oost - Bredewater	10	15	20	35
Meerzichtlaan oost - Meerzichtlaan west	10	15	15	25
Bredewater - Meerzichtlaan oost	20	20	50	55
Bredewater - Meerzichtlaan west	15	20	45	55
Meerzichtlaan west - Bredewater	10	10	25	25
Meerzichtlaan west - Meerzichtlaan oost	15	15	35	35

Tabel 6.1: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec)

De fietsers en voetgangers hebben vanwege de voorrangssituatie op de rotonde nauwelijks verliestijden. In enkele gevallen laat een voertuig in een wachtrij de oversteek niet vrij, en kunnen de overstekende fietsers en voetgangers even geblokkeerd worden.

6.5 Meerzichtlaan - Abdissenbos

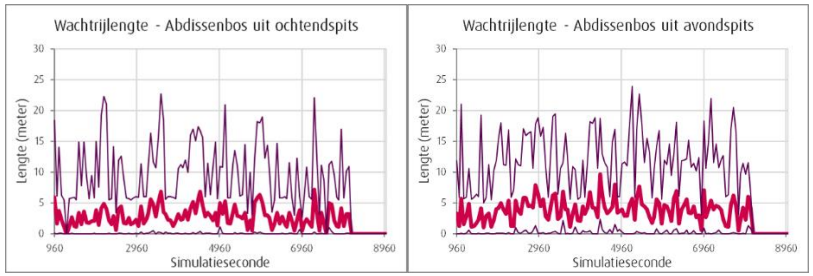
Het kruispunt Meerzichtlaan - Abdissenbos heeft zelf geen afwikkelingsproblemen. Wel is er in de avondspits incidenteel wachtrijterugslag vanaf de rotonde Meerzichtlaan - Bredewater.



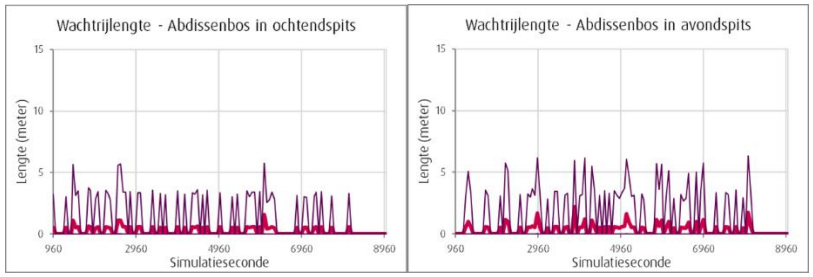
Figuur 6.8: Gemiddelde en 95-percentiel wachtrijlengte (links ochtendspits, rechts avondspits)

Wachtrijen Abdissenbos rechtsaf uit en linksaf in

De maximale wachtrijlengte op het Abdissenbos is gemiddeld zo'n 5 meter (één voertuig), en incidenteel zijn er pieken van 20 tot 25 meter (zie figuur 6.9). De maximale wachtrijen op het linksafvak richting het Abdissenbos zijn nog beperkter (zie figuur 6.10).



Figuur 6.9: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte rechtsaf vanuit het Abdissenbos



Figuur 6.10: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte linksaf naar het Abdissenbos

Verliestijden

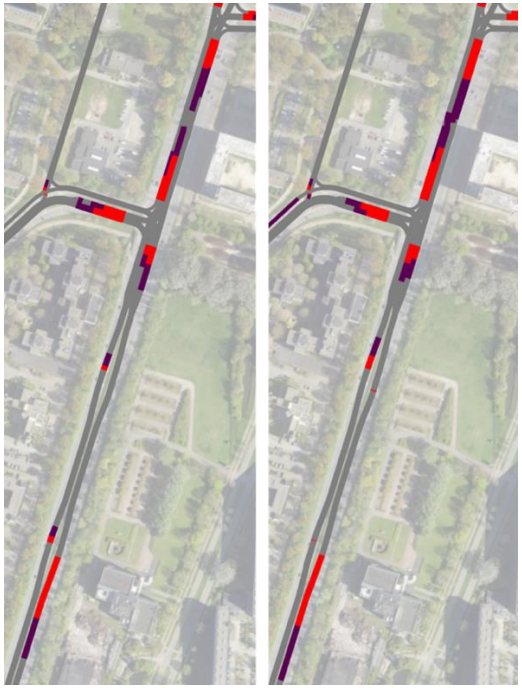
De verliestijden voor het in- en uitrijdende verkeer naar het Abdissenbos zijn ook heel beperkt (zie tabel 6.2).

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
afslagbeweging	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
Abdissenbos rechtsaf uit	5	5	10	15
Abdissenbos linksaf in	5	5	10	15

Tabel 6.2: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec)

6.6 Kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan en oversteken Afrikaweg

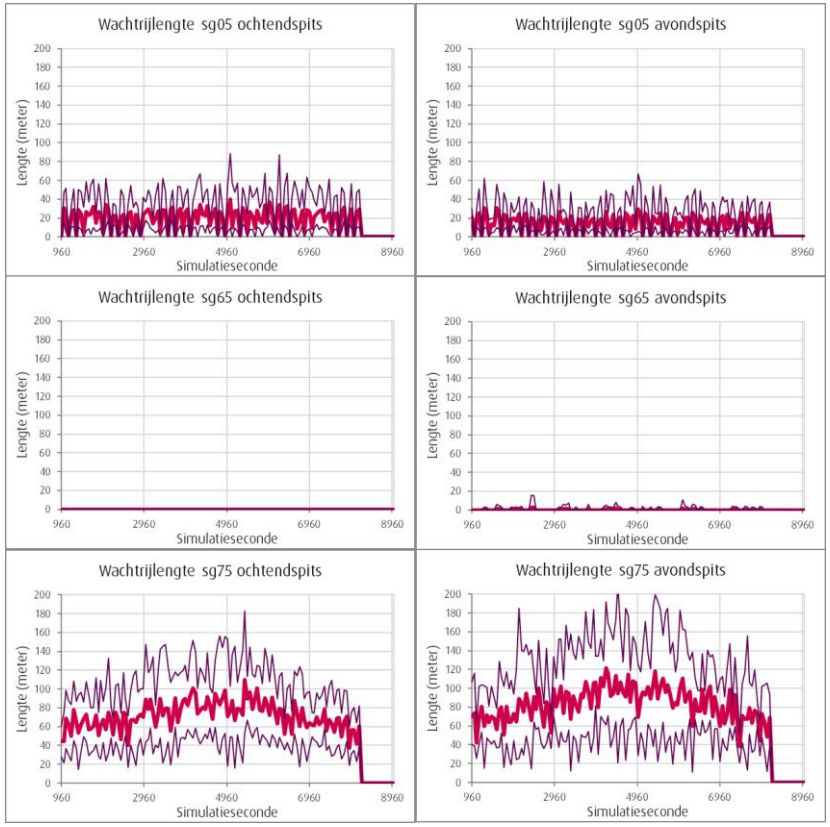
Figuur 6.11 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan en de beide oversteken over de Afrikaweg.



Figuur 6.11: Gemiddelde en 95-percentiel wachtrijlengte (links ochtendspits, rechts avondspits)

Afrikaweg stadinwaarts

Figuur 6.12 geeft een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes van de signaalgroepen op de Afrikaweg in stadinwaartse richting.

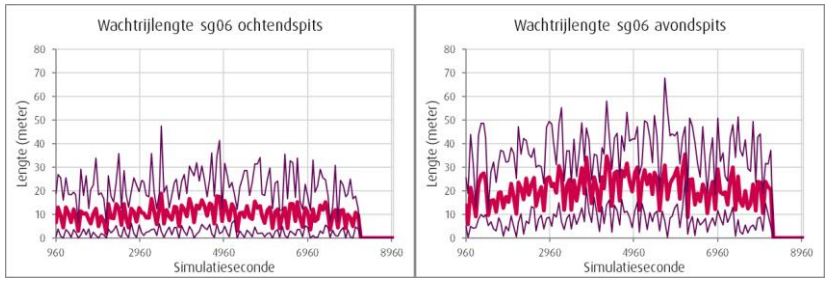


Figuur 6.12: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte Afrikaweg stadinwaarts (links ochtendspits, rechts avondspits)

Signaalgroep 05 is de rechtdoorgaande richting op het kruispunt met de Meerzichtlaan, signaalgroep 65 is de noordelijke oversteek en signaalgroep 75 de zuidelijke oversteek.

Voor de zuidelijke oversteek (signaalgroep 75) zijn de gemiddelde maximale wachtrijlengtes circa 80 tot 120 meter. De pieken zijn in de avondspits wat hoger dan in de ochtendspits, omdat in de avondspits de stadinwaartse verkeersstroom het grootst is. De 95-percentiel pieken liggen dan rond de 180 tot 200 meter. Het noordelijke kruispunt van de aansluiting met de A12 ligt op een afstand van circa 450 meter. Dit betekent dat er geen sprake is van terugslag.
Hoewel signaalgroep 75, 65 en 05 in de regeling worden gecoördineerd, staan voor het kruispunt met de Meerzichtlaan (signaalgroep 05) nog wel wachtrijen. Doordat het verkeer op signaalgroep 65 iets te vroeg groen krijgt, moeten de voorste voertuigen in het cluster afremmen voor signaalgroep 05. Op dat moment wordt er een wachtrij gemeten. Signaalgroep 05 krijgt echter snel groen, en de laatste voertuigen die bij signaalgroep 65 door groen rijden, kunnen zonder te stoppen doorrijden bij signaalgroep 05. De gemeten wachtrijen voor signaalgroep 05 zijn daarom geen stilstaande wachtrijen, maar een cluster van voertuigen die moet afremmen en daarna meteen groen krijgen.

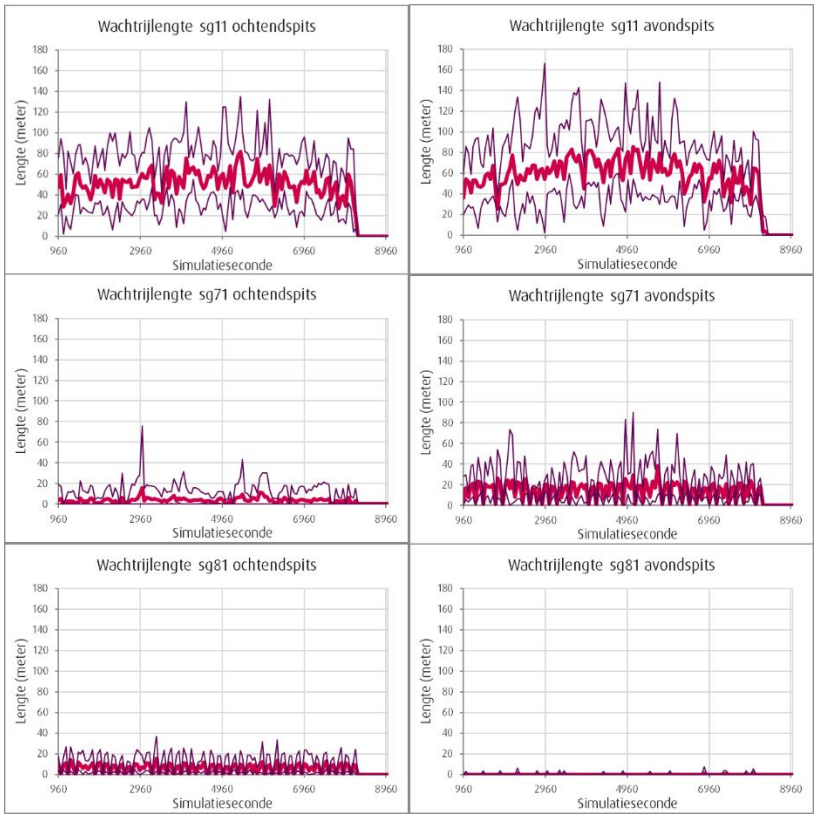
Het linksafslaande verkeer op signaalgroep 06 is niet gecoördineerd in de regeling. Daarom ontstaan hier wel wachtrijen (zie figuur 6.13). De langste wachtrijen ontstaan in de avondspits met gemiddelde maximale wachtrijlengtes van circa 30 meter. De pieken in de 95-percentiel-waarden blijven grotendeels onder de 60 meter. Dit is ongeveer de beschikbare opstellengte van het linksafvak. Door de linksaffer (signaalgroep 06) beter te coördineren met de groene golf voor het doorgaande verkeer, kan voorkomen worden dat de wachtrij het rechtdoorgaande verkeer blokkeert. Dit gaat wel ten koste van overstekende fietsers en voetgangers over de Meerzichtlaan, die meer verliestijden zullen ondervinden. Dat geldt ook voor de bussen.



Figuur 6.13: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte linksaf vanaf de Afrikaweg naar de Meerzichtlaan (signaalgroep 06)

Afrikaweg staduitwaarts

Figuur 6.14 geeft een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes van de signaalgroepen op de Afrikaweg in stadinwaartse richting. Signaalgroep 11 is de rechtdoorgaande richting op het kruispunt Meerzichtlaan, signaalgroep 71 is de noordelijke oversteek en signaalgroep 81 de zuidelijke oversteek.



Figuur 6.14: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte Afrikaweg staduitwaarts

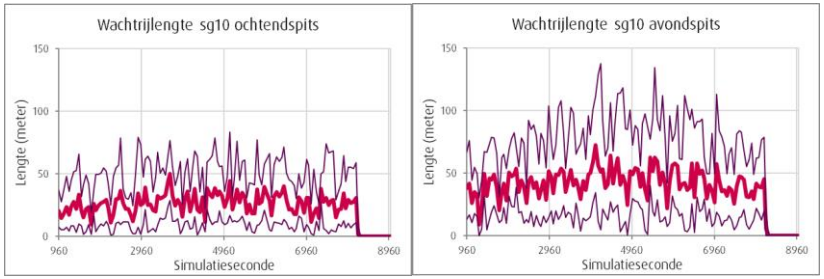
Hoewel de staduitwaartse stroom in de ochtendspits het grootst is, zijn de wachtrijen voor het kruispunt (signaalgroep 11) in de avondspits het langst. Dit komt, omdat de staduitwaartse stroom in de ochtendspits deels vanuit de Meerzichtlaan komt (rechtsaf signaalgroep 07). En in de avondspits is er veel groentijd nodig voor de drukke linksaf tegenrichting (signaalgroep 06) richting de Meerzichtlaan, waardoor signaalgroep 11 relatief weinig groentijd kan krijgen. In beide spitsen is de gemiddelde maximale wachtrijlengte circa 60 tot 80 meter. De 95-percentielpieken naderen in de ochtendspits de 140 meter. In de avondspits liggen de pieken rond de 150 tot 160 meter. De afstand tot het kruispunt met de Van Leeuwenhoeklaan is ongeveer 200 meter. Dit betekent dat er geen terugslag ontstaat tot op dit kruispunt.

Ondanks de coördinatie ontstaan er nog wachtrijen voor de noordelijke oversteek (signaalgroep 71). Dit is met name rechtsafslaand verkeer vanaf de Meerzichtlaan, wat niet volledig is gecoördineerd met signaalgroep 71. Hierdoor rijdt het verkeer vanaf de rechtdoorgaande richting 11 achter op de wachtrij die nog voor signaalgroep 71 staat. Gemiddeld zijn deze wachtrijen circa 10 tot 20 meter. De pieken liggen rond de 80 meter. Een coördinatie van signaalgroep 71 met zowel de rechtdoorgaande signaalgroep 11 als signaalgroep 07 (rechtsaf vanuit de Meerzichtlaan) kan terugslag tot op het kruispunt voorkomen. Dit gaat wel ten koste van de fietsers en voetgangers op de oversteken over de Afrikaweg, die meer verliestijden zullen ondervinden.

Voor de zuidelijke oversteek (signaalgroep 81) ontstaan in beide spitsen nauwelijks wachtrijen. Bijna al het verkeer kan zonder te stoppen doorrijden.

Afrikaweg rechtsaf richting Meerzichtlaan

Figuur 6.15 geeft een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes voor signaalgroep 10, rechtsaf vanaf de Afrikaweg richting de Meerzichtlaan.



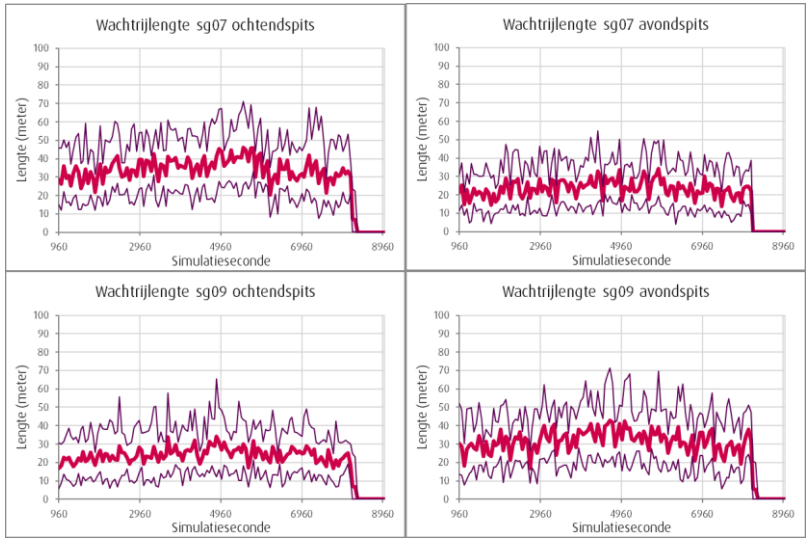
Figuur 6.15: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte rechtsaf van de Afrikaweg naar de Meerzichtlaan

De maximale wachtrijen zijn in de avondspits het langst met pieken tot 130 meter. Dit is langer dan het opstelvak van circa 100 meter, maar de rechtsaffer geeft nog geen terugslag tot op het kruispunt Van Leeuwenhoeklaan.

Meerzichtlaan

Figuur 6.16 geeft een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes voor signaalgroep 07 (rechtsaf) en 09 (linksaf) vanaf de Meerzichtlaan.

De wachtrijlengtes zijn beperkt. De langste wachtrijen zijn gemiddeld circa 40 meter, en pieken tot 70 meter. Het ontwerp biedt voldoende ruimte voor deze wachtrijlengtes.



Figuur 6.16: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Meerzichtlaan (sg07=rechtsaf, sg09=linksaf)

Verliestijden autoverkeer

De verliestijden voor het autoverkeer zijn weergegeven in tabel 6.3. De hoogste verliestijden komen voor op de signaalgroepen 07 en 09. Signaalgroep 07 krijgt minder groen dan dat er beschikbaar is voor deze richting, vanwege de coördinatie met signaalgroep 71 (noordelijke oversteek). Signaalgroep 09 is een linksafrichting, die doorgaans de minste groentijd kunnen krijgen.
De volgrichtingen van de groene golf (65, 05, 71 en 81) hebben weinig verliestijden, wat aangeeft dat de groene golf goed functioneert.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
05	5	5	10	10
06	15	25	65	70
07	40	30	75	60
09	40	45	75	80
10	20	25	50	50
11	20	25	45	50
Oversteek noord				
65	0	0	5	5
71	0	5	0	10
Oversteek zuid				
75	25	20	50	40
81	0	0	5	5

Tabel 6.3: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec)

Verliestijden bussen

De verliestijden van de bussen zijn weergegeven in tabel 6.4.
Omdat de simulaties met een starre regeling zijn gedraaid, hebben de bussen geen prioriteit in de regeling. Wel zijn groentijden stadin- en staduitwaarts gecoördineerd. Echter, vlak voor de noordelijke oversteek ligt in beide richtingen een halte. Hierdoor kunnen ze niet meerijden met de gecoördineerde groene golf van het autoverkeer en moeten ze na het halteren wachten op de volgende groene golf. Dit kost de bussen gemiddeld zo'n 15 tot 30 seconden, maar kan ook oplopen tot 60 seconden. Dit is niet de halteertijd op de halte, maar de wachttijd voor de noordelijke oversteek. Hoewel de regeling in de praktijk voertuig-afhankelijk zal zijn, met meer mogelijkheden voor het toepassen van busprioriteit, wordt geadviseerd om de bushaltes na de langzaamverkeersoversteek te leggen. Verwacht wordt dat de bussen hierdoor minder verliestijden oplopen, ook in een praktijksituatie met voertuigafhankelijke regeling.
Een alternatief is, om de oversteek over de busbanen voor het langzaam verkeer niet met een verkeerslicht te regelen, maar met waarschuwings-lichten. Dit geeft niet alleen minder verliestijden voor de bussen, maar ook voor de fietsers en voetgangers. Dit kan zelfs voordelen opleveren voor het autoverkeer, omdat de oversteken vanwege de kortere oversteeklengte minder groentijden en ontruimingstijden kosten.
Uiteraard moet bij dit alles wel het verkeersveiligheidsaspect worden meegenomen in de afweging.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
stadinwaarts				
Oversteek zuid	15	15	50	40
Oversteek noord	30	25	45	45
kruispunt	0	0	0	0
staduitwaarts				
kruispunt	30	30	65	65
Oversteek noord	15	15	15	15
Oversteek zuid	0	0	0	0

Tabel 6.4: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden bussen (sec)

Verliestijden fietsers en voetgangers

De verliestijden van de fietsers zijn weergegeven in tabel 6.5.
De fietsers hebben op alle oversteken gemiddeld zo'n 30 tot 40 seconden verliestijd. De verliestijden van de oversteken over de Meerzichtlaan zijn wat lager, omdat de groentijden wat langer zijn. Dit

resulteert met name in kortere 95-percentiel verliestijden van circa 65 tot 70 seconden ten opzichte van rond de 70 tot 80 seconden op de oversteken over de Afrikaweg.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	**ochtendspits**	**avondspits**	**ochtendspits**	**avondspits**
Meerzichtlaan				
zuid-noord	30	35	65	70
noord-zuid	30	35	65	70
Oversteek noord				
oost-west	40	40	80	80
west-oost	40	40	80	75
Oversteek zuid				
oost-west	35	40	70	75
west-oost	40	45	75	80

Tabel 6.5: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden fietsers (sec)

De verliestijden van de voetgangers zijn weergegeven in tabel 6.6. Per oversteek worden de verliestijden per deeloversteek op volgorde weergegeven. Voor de 95-percentielwaarden geldt, dat de totale verliestijd niet de som is van de twee afzonderlijke deeloversteken. Dat zou een overschatting van de 95-percentiel verliestijd van de totale oversteek zijn.
De voetgangers over de Meerzichtlaan van noord naar zuid kunnen bijna altijd in één keer oversteken. Dit resulteert in gemiddelde totale verliestijden van rond de 35 seconden. Op de zuid-noord-oversteek wordt de tweede oversteek niet altijd gehaald, waardoor bij de tweede oversteek nog gemiddeld 25 seconden verliestijd wordt gehaald.

Op de noordelijke oversteek kunnen de meeste voetgangers van west naar oost in één keer oversteken. Dit geeft een gemiddelde totale verliestijd van circa 40 seconden. Op de oost-west-oversteek moeten alle voetgangers halverwege wachten. Dit geeft verliestijden van gemiddeld 30 tot 35 seconden op de eerste oversteek, en nog eens 65 tot 70 seconden op de tweede oversteek. In totaal is dat circa 100 seconden verliestijd over de totale oversteek.

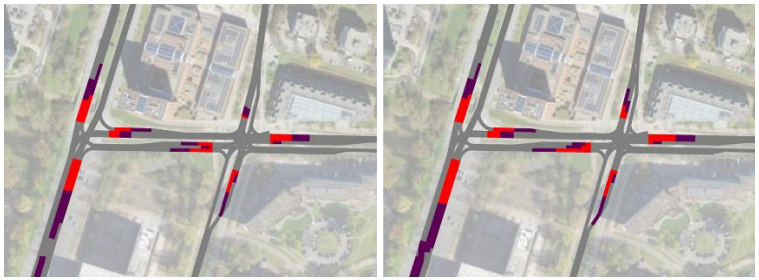
Op de zuidelijke oversteek kunnen de meeste voetgangers van oost naar west in één keer oversteken. Dit geeft een gemiddelde totale verliestijd van circa 40 tot 50 seconden. Op de west-oost-oversteek moeten alle voetgangers halverwege wachten. Dit geeft gemiddelde totale verliestijden van circa 100 seconden.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
Richting	**ochtendspits**	**avondspits**	**ochtendspits**	**avondspits**
Meerzichtlaan				
zuid-noord	35/25	35/25	70/75	70/80
noord-zuid	30/5	35/5	70/5	70/5
Oversteek noord				
oost-west	35/65	30/70	75/65	65/70
west-oost	40/0	40/0	75/0	75/0
Oversteek zuid				
oost-west	35/15	35/5	75/85	75/5
west-oost	35/65	40/65	75/70	75/70

Tabel 6.6: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden voetgangers (sec)

6.7 Kruispunten Van Leeuwenhoeklaan - Afrikaweg en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan

Figuur 6.17 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes op de kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Afrikaweg en Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan.

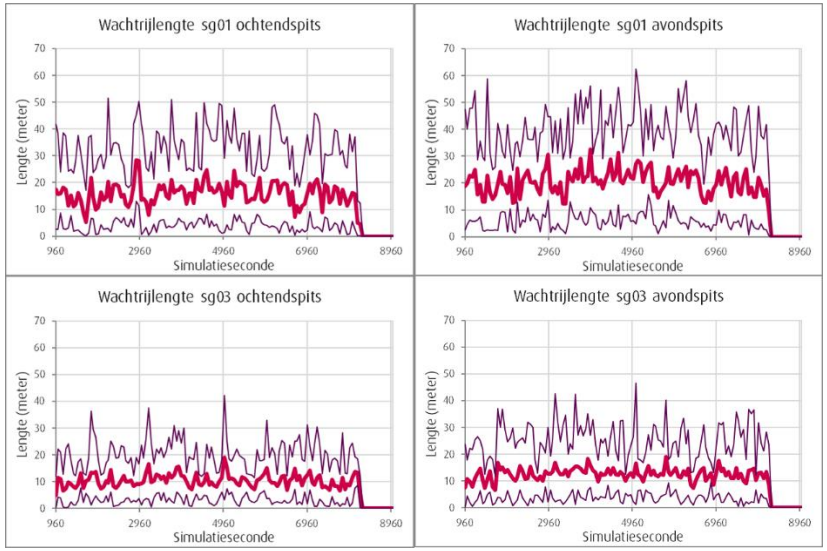


Figuur 6.17: Gemiddelde en 95-percentiel wachtrijlengte (links ochtendspits, rechts avondspits)

Kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Afrikaweg

De figuren 6.18, 6.19 en 6.20 geven een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes op respectievelijk de Van Leeuwenhoeklaan (signaal-groep 01 en 03), de Afrikaweg zuid (signaalgroep 04 en 05) en de Afrikaweg noord (signaalgroep 11 en 12).

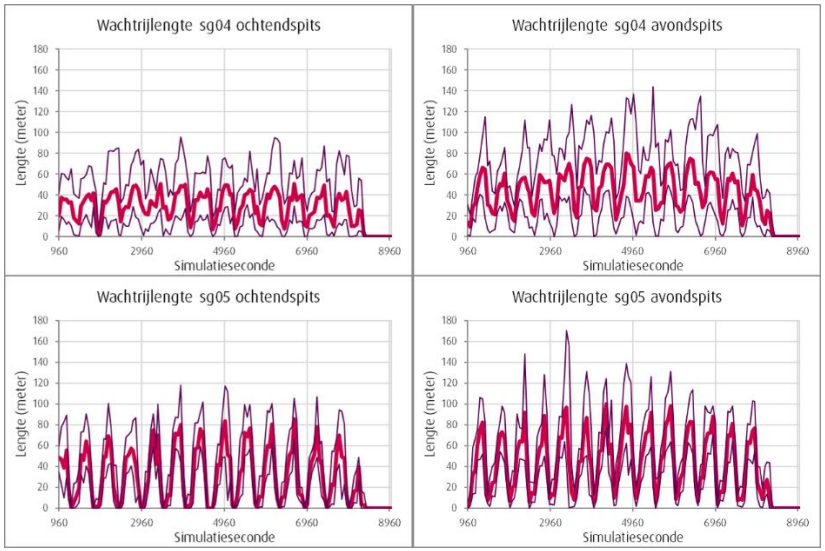
Op de Van Leeuwenhoeklaan zijn de maximale wachtrijlengtes vanwege de coördinatie beperkt. Ook het rechtsafslaande verkeer op signaal-groep 01 wordt deels meegecoördineerd. De wachtrijen die er nog zijn, worden veroorzaakt door verkeer vanaf de zijtakken Boerhaavelaan en Ierlandlaan. De langste wachtrijen ontstaan op de rechtsaffer (signaal-groep 01) in de avondspits, met een gemiddelde maximale wachtrij-lengte van circa 20 tot 30 meter en pieken van 60 meter in de 95-percentiel wachtrijlengtes. Dit betekent dat het rechtsafopstelvak van circa 50 meter incidenteel volloopt, maar dat er geen sprake is van terugslag tot op het kruispunt Boerhaavelaan.



Figuur 6.18: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Van Leeuwenhoeklaan (sg01=rechtsaf, sg03=linksaf)

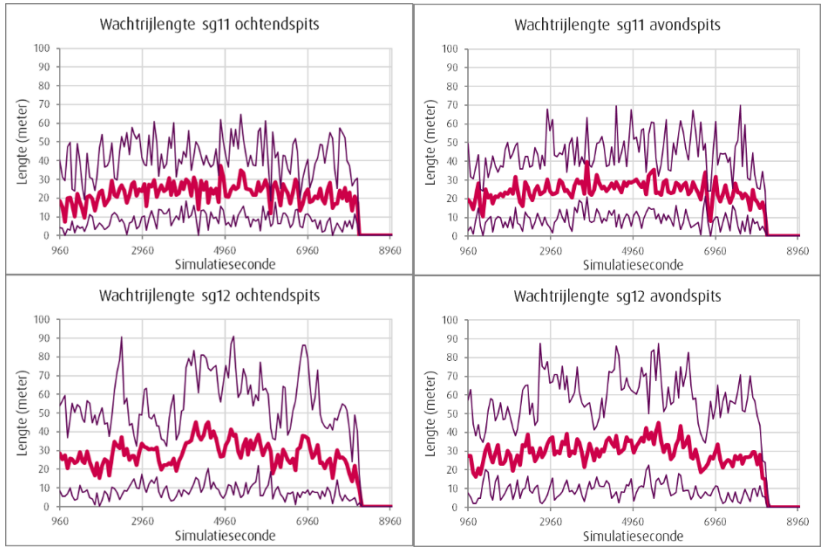
Op de zuidtak van de Afrikaweg zijn duidelijk de pieken van verkeers-aanbod te zien als gevolg van de groene golf op de Afrikaweg vanaf de A12. In sommige gevallen komt het cluster van de groene golf aan op het moment dat de signaalgroepen 04 en 05 groen geven, waardoor er

geen wachtrijen ontstaan. Op andere momenten komt het cluster tijdens de roodtijd aan, en ontstaan er wachtrijen. Dit wordt veroorzaakt, doordat de gecoördineerde regeling Afrikaweg - Meerzichtlaan en de gecoördineerde regeling op de Van Leeuwenhoeklaan verschillende cyclustijden kennen. In de avondspits ontstaan de langste wachtrijen met 95-percentiel pieken van circa 120 tot 140 meter op signaalgroepen 04 en 140 tot 170 meter op signaalgroep 05. Dit is langer dan de lengte van het rechtsaf opstelvak (circa 100 meter) maar korter dan de afstand tot het kruispunt met de Meerzichtlaan (circa 200 meter). Dit betekent dat er geen sprake is van terugslag tot op het kruispunt Meerzichtlaan.



Figuur 6.19: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Afrikaweg zuid (sg04=rechtsaf, sg05=rechtdoor)

Op de noordtak van de Afrikaweg ontstaan op signaalgroep 12 (linksaf) de langste wachtrijen. Gemiddeld zijn de maximale wachtrijlengtes zo'n 30 tot 40 meter. De 95-percentiel pieken liggen rond de 80 tot 90 meter. Het linksafvak van circa 120 meter heeft ruimschoots voldoende lengte.

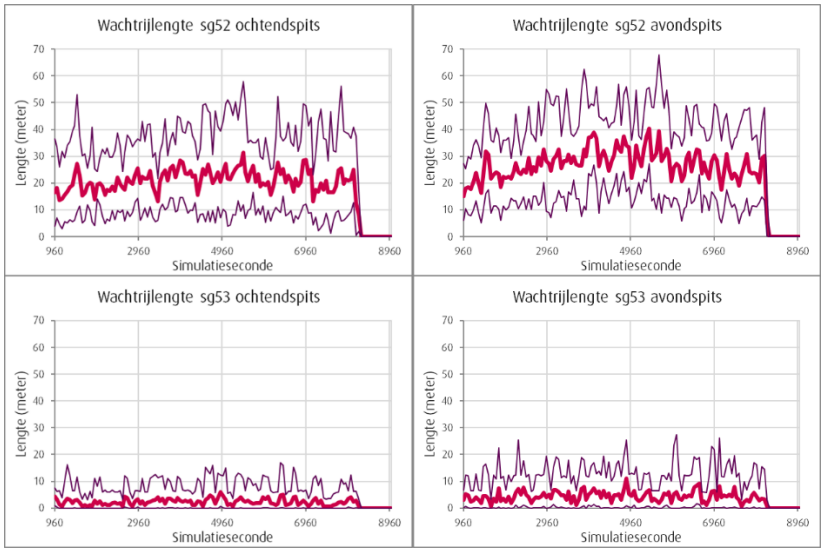


Figuur 6.20: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Afrikaweg noord (sg11=rechtdoor, sg12=linksaf)

Kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan

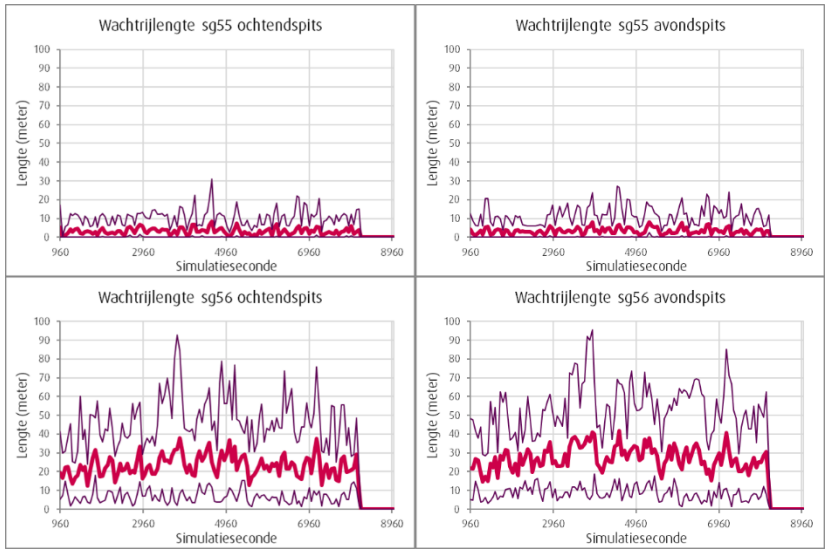
De figuren 6.21, 6.22, 6.23 en 6.24 geven een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes op respectievelijk de oosttak van de Van Leeuwenhoeklaan (signaalgroepen 52 en 53), de Boerhaavelaan (signaalgroepen 55 en 56), de westtak van de Van Leeuwenhoeklaan (signaalgroepen 57, 58 en 59) en de Ierlandlaan (signaalgroepen 60 en 61).

Op de oosttak van de Van Leeuwenhoeklaan zijn de maximale wachtrij-lengtes beperkt. De 95-percentiel wachtrijlengtes voor signaalgroep 52 (rechtdoor/rechtsaf) liggen rond de 60 tot 70 meter. Op de linksaffer (signaalgroep 53) is dit slechts circa 25 meter.



Figuur 6.21: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Van Leeuwenhoeklaan oost (sg52=rechtdoor/rechtsaf, sg53=linksaf)

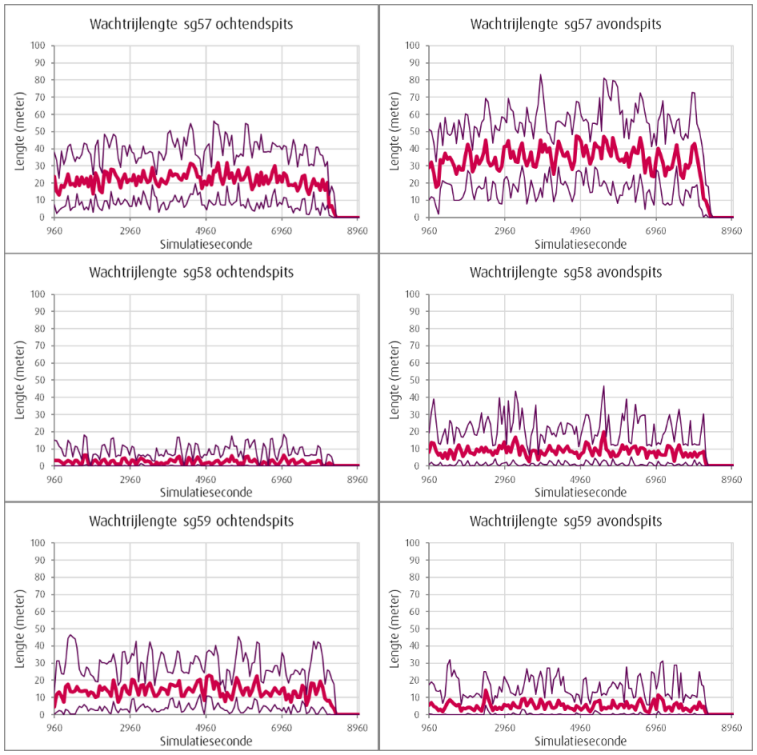
Op de Boerhaavelaan zijn de wachtrijen voor signaalgroep 55 (rechtdoor/rechtsaf) heel beperkt. Op de linksaffer (signaalgroep 56) liggen de gemiddelde maximale wachtrijlengtes rond de 30 tot 40 meter. Er zijn echter incidentele 95-percentiel pieken mogelijk van rond de 90 meter. Het opstelvak heeft slechts een lengte van circa 40 meter, maar doordat het verkeersaanbod voor signaalgroep 55 beperkt is, is dit geen probleem: de blokkade-effecten blijven beperkt.



Figuur 6.22: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Boerhaavelaan (sg55=rechtdoor/rechtsaf, sg56=linksaf)

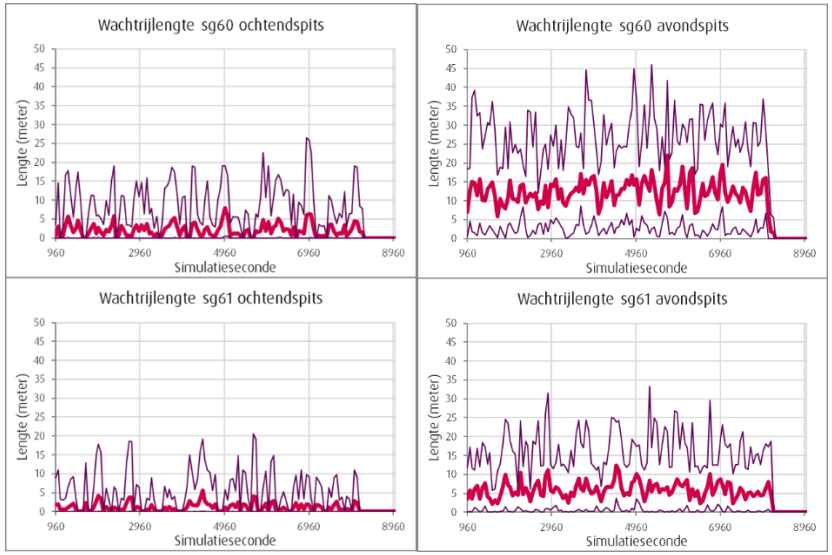
Op de westtak van de Van Leeuwenhoek zijn de wachtrijen als gevolg van de coördinatie voor de rechtdoorgaande signaalgroep 58 beperkt. De wachtrijen die er ontstaan, zijn van het linksafslaande verkeer vanaf de noordtak van de Afrikaweg. Ook op de linksaffer (signaalgroep 59) blijven de wachtrijen beperkt. De langste wachtrijen ontstaan in de avondspits voor de rechtsaffer (signaalgroep 57) met gemiddelde maximale wachtrijlengtes van circa 40 tot 50 meter, met 95-percentiel pieken tot 80 meter. Dit betekent nog geen terugslag tot op het kruispunt met de Afrikaweg. Wel wordt geadviseerd om bij de

toekomstige voertuigafhankelijke regeling rekening te houden met een coördinatie van signaalgroep 57. Dit gaat ten koste van de verliestijden voor de overstekende fietsers en voetgangers over de Boerhaavelaan.



Figuur 6.23: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Van Leeuwenhoeklaan west (sg57=rechtsaf, sg58=rechtdoor, sg59=linksaf)

Op de Ierlandlaan zijn de maximale wachtrijen heel beperkt. De langste wachtrijen ontstaan in de avondspits voor signaalgroep 60 (rechtsaf) met 95-percentiel pieken van maximaal 45 meter.



Figuur 6.24: Gemiddelde en bandbreedte van de maximale wachtrijlengte op de Ierlandlaan (sg60=rechtsaf, sg61=rechtdoor/linksaf)

Verliestijden autoverkeer

De verliestijden voor het autoverkeer op de kruispunten met de Van Leeuwenhoeklaan zijn weergegeven in tabel 6.7. De gecoördineerde signaalgroepen 03 en 58 hebben lage verliestijden. Voor signaalgroep 58 kan de coördinatie in de avondspits worden verbeterd, want de 95-percentiel verliestijd is wel hoog.

Op de rechtdoorgaande richtingen van de Afrikaweg (signaalgroepen 05 en 11) komen ook relatief lage verliestijden voor, omdat deze richtingen veel groen krijgen.
De hoogste verliestijden komen voor op de linksafrichtingen 12 en 59, omdat linksafrichtingen de meeste conflicten hebben, en daardoor meestal de minste groentijd kunnen krijgen.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
kruispunt Afrikaweg				
01	15	15	25	20
03	10	10	35	35
04	30	30	60	55
05	10	15	30	35
11	5	5	20	20
12	50	45	90	90
kruispunt Boerhaavelaan				
52	35	45	65	75
53	35	35	65	65
55	30	30	60	60
56	30	35	55	65
57	35	45	55	65
58	5	10	5	50
59	55	40	75	60
60	35	30	65	60
61	35	35	65	70

Tabel 6.7: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec)

Verliestijden bussen

De verliestijden van de bussen zijn weergegeven in tabel 6.8. De bussen op de Afrikaweg richting de A12 kunnen conflictvrij doorrijden en hebben geen verliestijden. Alleen de stadinwaartse bussen ondervinden verliestijden, gemiddeld circa 20 tot 25 seconden met 95-percentiel-waarden van 50 tot 55 seconden. Omdat de simulaties met een starre regeling zijn gedraaid, hebben de bussen geen prioriteit in de regeling. Dit geeft hogere verliestijden dan in een situatie met prioriteit in de regeling. Prioriteit voor de bussen heeft echter wel gevolgen voor de coördinatie tussen de kruispunten op de Van Leeuwenhoeklaan. Hier zal in de toekomstige voertuigafhankelijke regeling een keuze moeten worden gemaakt in de prioriteit voor bussen versus de prioriteit voor de coördinatie tussen de kruispunten.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
stadinwaarts	20	25	50	55
staduitwaarts	0	0	0	0

Tabel 6.8: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden bussen (sec)

Verliestijden fietsers en voetgangers

De verliestijden van de fietsers zijn weergegeven in tabel 6.9.
De fietsers ondervinden gemiddeld zo'n 20 tot 30 seconden verliestijd.
Op de oosttak van de Van Leeuwenhoeklaan hebben de fietsers in de noord-zuid richting nauwelijks verliestijden, omdat alle fietsers vanaf de oversteek over de Ierlandlaan meteen door kunnen fietsen over de oversteek over de Van Leeuwenhoeklaan.
De 95-percentiel verliestijden liggen rond de 50 tot 60 seconden. Dit zijn de fietsers die net aankomen op het moment dat het licht naar rood gaat.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
Van Leeuwenhoeklaan oost				
noord-zuid	5	5	5	5
zuid-noord	20	25	50	50
Boerhaavelaan				
oost-west	30	30	65	60
west-oost	30	30	65	60
Van Leeuwenhoeklaan west				
zuid-noord	20	25	50	55
noord-zuid	25	25	50	55
Ierlandlaan				
west-oost	20	20	50	50
oost-west	25	25	50	50

Tabel 6.9: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden fietsers (sec)

De verliestijden van de voetgangers zijn weergegeven in tabel 6.10. Per oversteek worden de verliestijden per deeloversteek op volgorde weergegeven. Voor de 95-percentielwaarden geldt, dat de totale verliestijd niet de som is van de twee afzonderlijke deeloversteken. Dat zou een overschatting van de 95-percentiel verliestijd van de totale oversteek zijn.

De voetgangers kunnen op alle oversteken bijna altijd in één keer oversteken, gezien de lage gemiddelde verliestijden op de tweede oversteken. Dit resulteert in gemiddelde totale verliestijden van rond de 30 seconden.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	ochtendspits	avondspits	ochtendspits	avondspits
Van Leeuwenhoeklaan oost				
noord-zuid	20/10	20/10	50/55	50/55
zuid-noord	20/5	20/5	50/55	50/55
Van Leeuwenhoeklaan west				
zuid-noord	25/5	25/5	50/50	55/55
noord-zuid	25/5	25/5	50/5	55/5
Ierlandlaan				
west-oost	30/5	25/5	60/60	55/55
oost-west	30/5	25/5	60/5	55/5

Tabel 6.10: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden voetgangers (sec)

6.8 Robuustheidsanalyse

Aanleiding en uitgangspunten robuustheidsanalyse

Naar aanleiding van de simulatieresultaten en een analyse van actuele VRI-telcijfers is in overleg met de gemeente besloten om voor de ochtendspits een robuustheidsanalyse uit te voeren. Uit de VRI-telcijfers is gebleken dat in de ochtendspits:

- Het verkeersaanbod sterk verschilt per werkdag (-10%/+12%).
- Het spitsverloop binnen de 2-uurs spitsperiode een sterk piekverloop vertoont (spitsfactor van 0,58 ten opzichte van 0,54 in het VISSIM-model).

In de VRI-telcijfers van de avondspits:

- is het verkeersaanbod over alle werkdagen redelijk gelijk verdeeld (-6%/+4%).

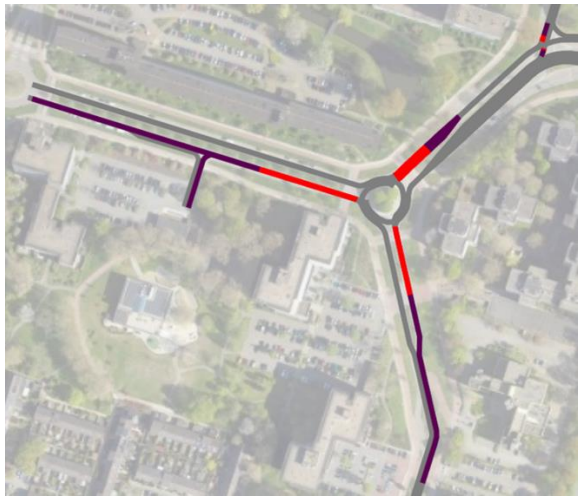
- is de spitsfactor gemiddeld 0,52 ten opzichte van 0,54 in het VISSIM-model.

Voor de ochtendspits is een robuustheidsanalyse uitgevoerd met een verkeerstoename van +12% (motorvoertuigen, fietsers en voetgangers) en een spitsverloop van een gemiddelde dinsdag en donderdag uit de VRI-teldata, corresponderend met een spitsfactor van 0,58. Ten behoeve van de gevoeligheidsanalyse zijn de groentijden van de regelingen geoptimaliseerd. Hierbij is de cyclustijd op de Afrikaweg verhoogd van 92 naar 95 seconden en op de Van Leeuwenhoeklaan van 79 naar 80 seconden.
Voor de avondspits is er geen robuustheidsanalyse uitgevoerd, omdat uit de telcijfers is gebleken dat in de avondspits geen grote pieken optreden. Een robuustheidstoets voor de avondspits heeft daarom geen meerwaarde.

De resultaten van de robuustheidsanalyse voor de ochtendspits worden hierna per kruispunt toegelicht.

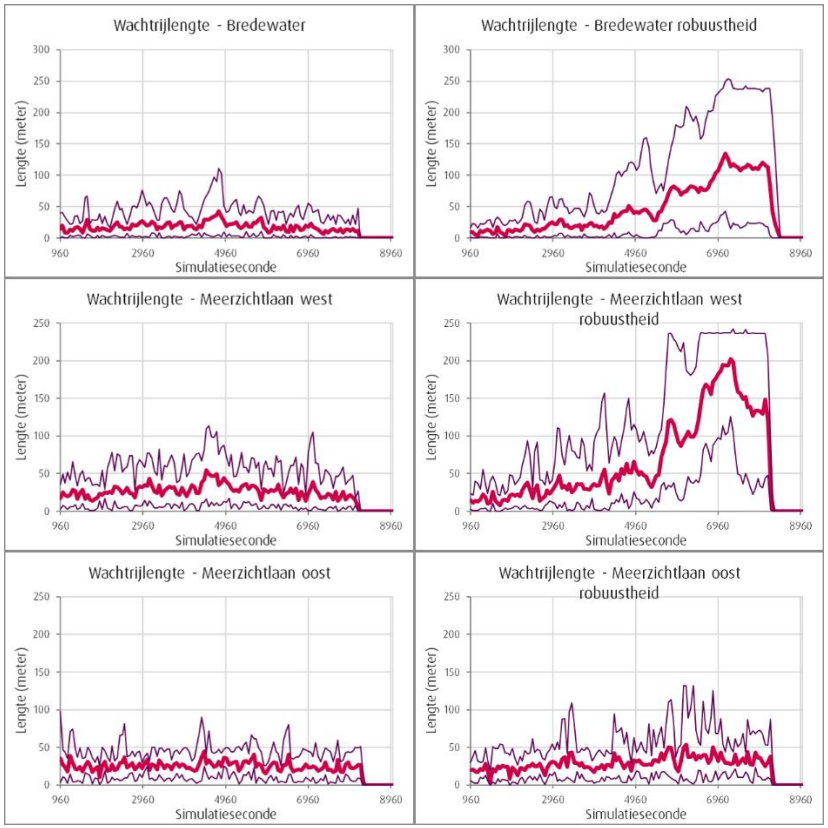
Rotonde Meerzichtlaan - Bredewater

Figuur 6.25 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes voor de rotonde.



Figuur 6.25: Wachtrijen rotonde Meerzichtlaan - Bredewater, robuustheids-analyse ochtendspits

De wachtrijen op de Bredewater en de westtak van de Meerzichtlaan worden erg lang. Omdat het piekaanbod in de tweede helft van de ochtendspits zit, zijn in die periode de uitschieters te zien. Figuur 6.26 geeft een overzicht van het verloop van de wachtrijlengtes in de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties en de robuustheidsanalyse.



Figuur 6.26: Wachtrijlengtes voor de rotonde (links=gemiddelde ochtend-spitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Op de Bredewater en de Meerzichtlaan west bereiken 95-percentiel wachtrijen de rand van het VISSIM-netwerk. De wachtrijen zijn dan rond de 250 meter en kunnen nog langer worden. Ook de gemiddelde wachtrijlengte zal hierdoor nog wat hoger liggen. Hieruit blijkt dat de rotonde niet robuust is, en onvoldoende capaciteit heeft om het piekaanbod in de tweede helft van de ochtendspits op een acceptabele manier te verwerken.

Tabel 6.11 geeft de verliestijden van de robuustheidsanalyse ten opzichte van de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties. De verliestijden op de Bredewater worden te hoog. De 95-percentiel verliestijden nemen toe tot meer dan 200 seconden (3,5 tot 4 minuten). Op de westtak van de Meerzichtlaan is dit meer dan 100 seconden, oftewel bijna 2 minuten. Hier is geen sprake meer van een acceptabele afwikkeling (zie figuur 6.27).



Figuur 6.27: Afwikkelingsproblemen rotonde Meerzichtlaan-Bredewater

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
afslagbeweging (van-naar)	ochtendspits	robuustheid	ochtendspits	robuustheid
Meerzichtlaan oost - Bredewater	10	10	20	25
Meerzichtlaan oost - Meerzichtlaan west	10	10	15	20
Bredewater - Meerzichtlaan oost	20	70	50	210
Bredewater - Meerzichtlaan west	15	70	45	235
Meerzichtlaan west - Bredewater	10	40	25	105
Meerzichtlaan west - Meerzichtlaan oost	15	45	35	110

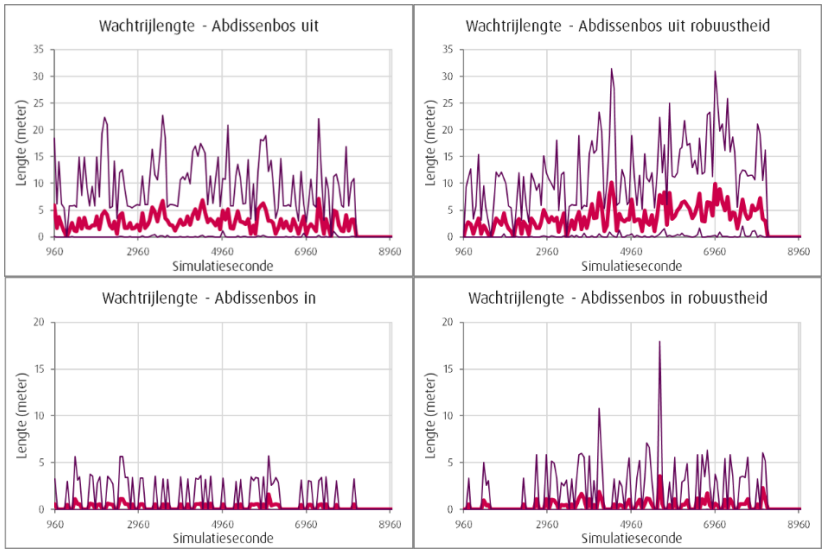
Tabel 6.11: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec), gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse



Figuur 6.28: Wachtrijen aansluiting Meerzichtlaan - Abdissenbos, robuustheidsanalyse ochtendspits

Meerzichtlaan - Abdissenbos

Figuur 6.28 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes op de aansluiting Meerzichtlaan - Abdissenbos. De robuustheidsanalyse geeft op dit kruispunt geen afwikkelingsproblemen. De verschillen ten opzichte van de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties zijn beperkt (zie figuur 6.29 en tabel 6.12).



Figuur 6.29: Wachtrijlengtes Abdissenbos (links=gemiddelde ochtendspits-simulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
afslagbeweging	**ochtendspits**	**robuustheid**	**ochtendspits**	**robuustheid**
Abdissenbos rechtsaf uit	5	5	10	10
Abdissenbos linksaf in	5	5	10	10

Tabel 6.12: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec), gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

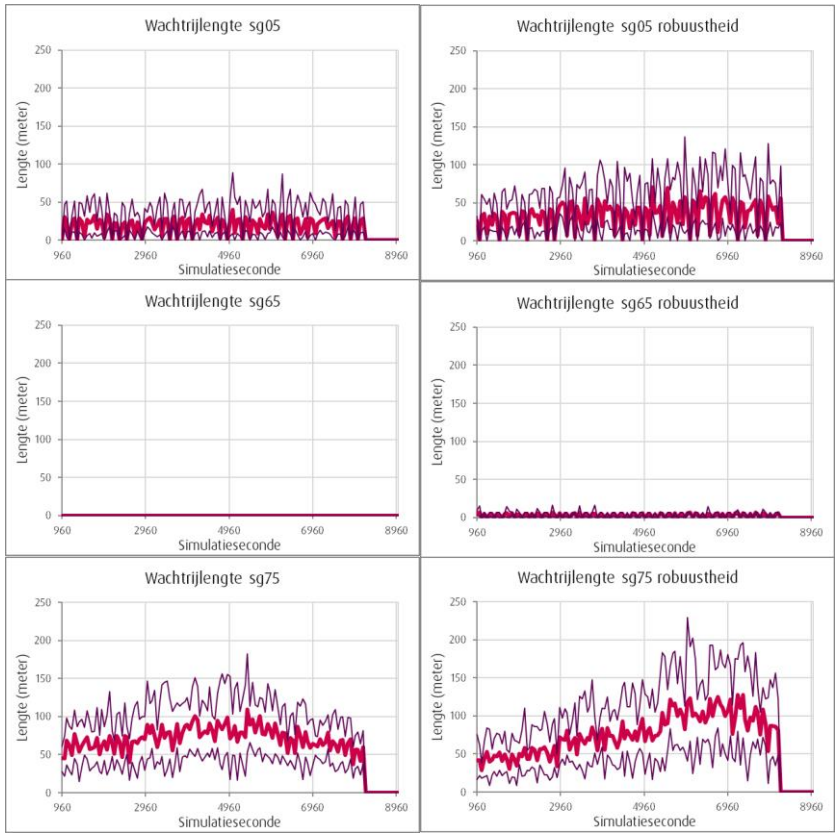
Afrikaweg - Meerzichtlaan en oversteken Afrikaweg

Figuur 6.30 geeft een overzicht van de gemiddelde en de 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes op de Afrikaweg en de Meerzichtlaan.

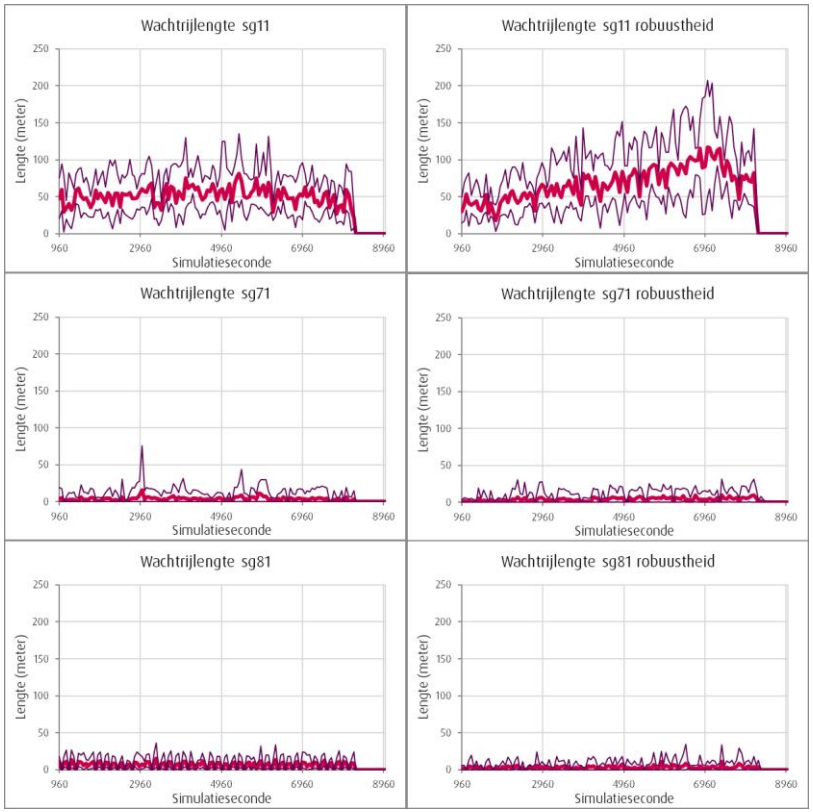


Figuur 6.30: Wachtrijen Afrikaweg en Meerzichtlaan, robuustheids-analyse ochtendspits

Figuren 6.31 en 6.32 geven een overzicht van het wachtrijverloop op de rechtdoorgaande richtingen op de Afrikaweg. Door de aanpassing van de regeling is de coördinatie tussen de signaalgroepen 65 en 05 iets minder goed en ontstaan er langere wachtrijen op signaalgroep 05. Desondanks laat de robuustheidsanalyse op de Afrikaweg geen afwikkelingsproblemen zien. De wachtrijlengtes nemen toe, maar er ontstaan nog geen structurele knelpunten. Aandachtspunt is de terugslag op signaalgroep 11, met 95-percentiel pieken tot 200 meter. Dit is ongeveer de afstand tot het kruispunt met de Van Leeuwenhoeklaan. Een verdere optimalisatie van de regeling, of een filemaatregel in de regeling van de Van Leeuwen-hoeklaan kan blokkades van het kruispunt voorkomen.

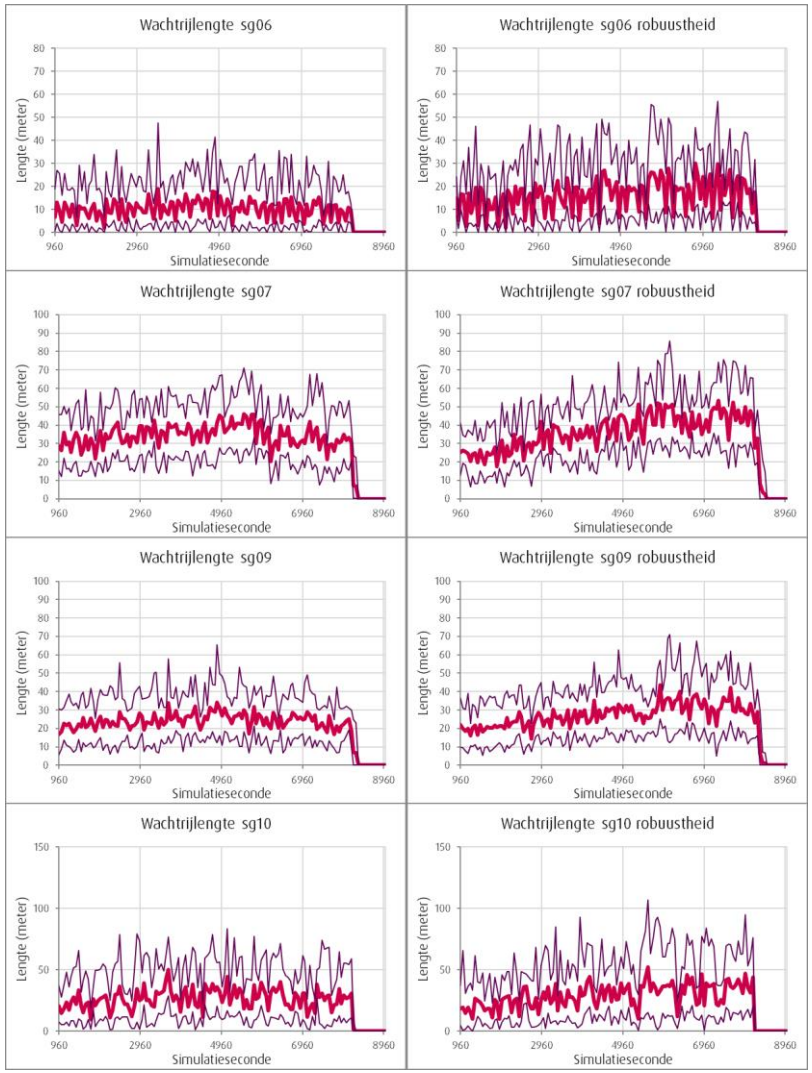


Figuur 6.31: Wachtrijlengtes Afrikaweg stadinwaarts (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)



Figuur 6.32: Wachtrijlengtes Afrikaweg staduitwaarts (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Figuur 6.33 geeft een overzicht van de wachtrijen voor de overige richtingen van het kruispunt. De verschillen ten opzichte van de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties zijn beperkt.



Figuur 6.33: Wachtrijlengtes zijrichtingen Afrikaweg (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

De tabellen 6.13 t/m 6.16 geven de verliestijden van de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties en de robuustheidsanalyse weer. De meeste verliestijden blijven gelijk of nemen iets toe. Opvallend zijn de afnames van de verliestijden voor de voetgangers op de zuidelijke oversteek. In de optimalisaties voor de robuustheidsanalyse zijn ook de groentijden voor deze oversteek verder geoptimaliseerd.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	**ochtendspits**	**robuustheid**	**ochtendspits**	**robuustheid**
05	5	10	10	15
06	15	15	65	70
07	40	40	75	70
09	40	45	75	80
10	20	20	50	50
11	20	25	45	50
Oversteek noord				
65	0	0	5	5
71	0	0	0	0
Oversteek zuid				
75	25	20	50	45
81	0	0	5	5

Tabel 6.13: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) autoverkeer, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	**ochtendspits**	**robuustheid**	**ochtendspits**	**robuustheid**
stadinwaarts				
oversteek zuid	15	15	50	45
Oversteek noord	30	25	45	45
kruispunt	0	0	0	0
staduitwaarts				
kruispunt	30	30	65	70
Oversteek noord	15	15	15	15
Oversteek zuid	0	0	0	0

Tabel 6.14: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) bussen, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	**ochtendspits**	**robuustheid**	**ochtendspits**	**robuustheid**
Meerzichtlaan				
zuid-noord	30	35	65	70
noord-zuid	30	35	65	70
Oversteek noord				
oost-west	40	45	80	80
west-oost	40	45	80	80
Oversteek zuid				
oost-west	35	40	70	75
west-oost	40	40	75	80

Tabel 6.15: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) fietsers, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	**ochtendspits**	**robuustheid**	**ochtendspits**	**robuustheid**
Meerzichtlaan				
zuid-noord	35/25	30/25	70/75	70/80
noord-zuid	30/5	35/5	70/5	70/5
Oversteek noord				
oost-west	35/65	40/65	75/65	75/70
west-oost	40/0	40/0	75/0	75/0
Oversteek zuid				
oost-west	35/15	25/10	75/85	60/10
west-oost	35/65	35/55	75/70	70/60

Tabel 6.16: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) voetgangers, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

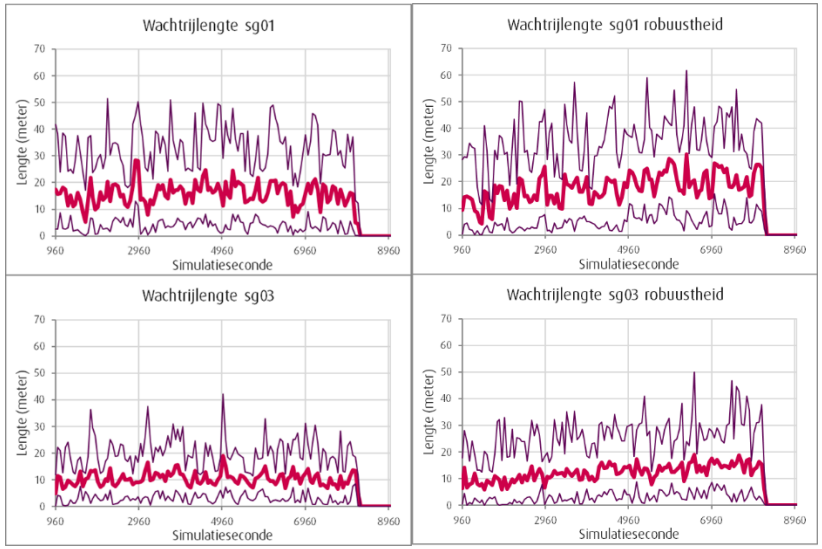
Van Leeuwenhoeklaan

Figuur 6.34 geeft een overzicht van de gemiddelde en 95-percentiel-waarden van de wachtrijlengtes op de Van Leeuwenhoeklaan.



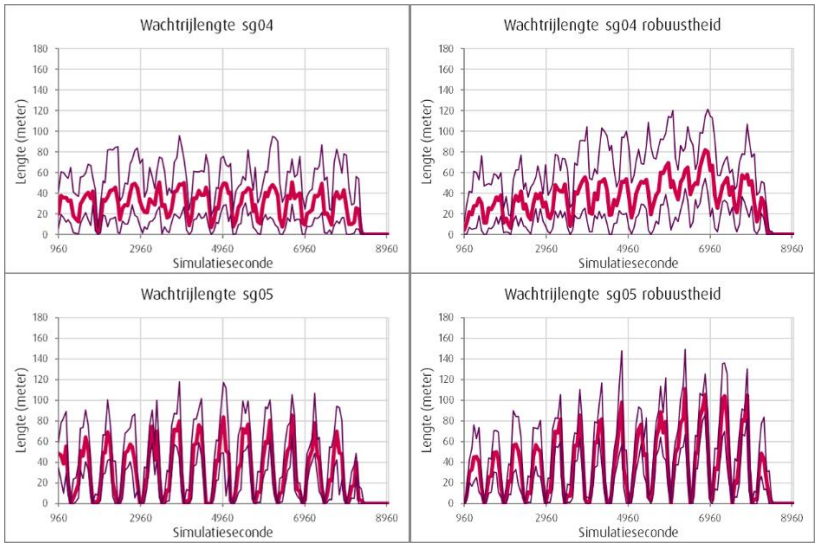
Figuur 6.34: Wachtrijen Van Leeuwenhoeklaan, robuustheidsanalyse ochtendspits

Figuren 6.35, 6.36 en 6.37 geven een overzicht van het wachtrijverloop op de takken van het kruispunt Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan.
Op de Van Leeuwenhoeklaan zijn de verschillen beperkt. Door de coördinatie met het kruispunt Boerhaavelaan blijven de wachtrijlengtes beperkt.

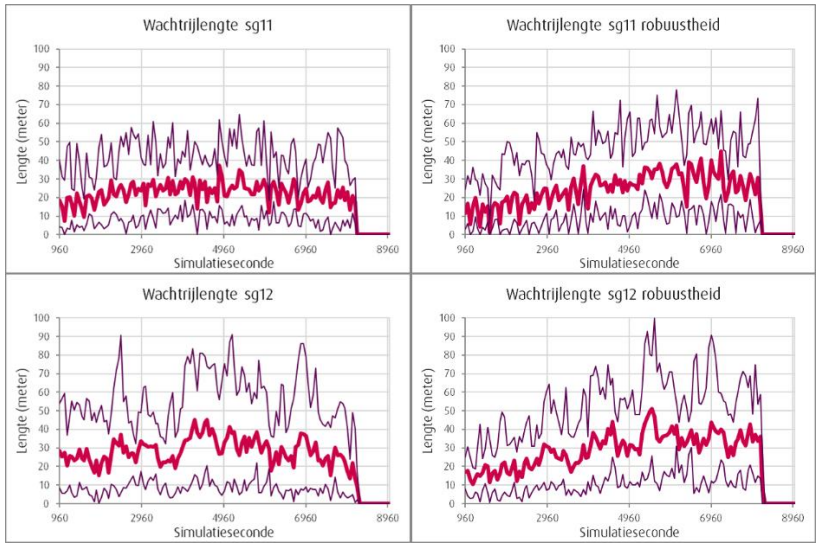


Figuur 6.35: Wachtrijlengtes Van Leeuwenhoeklaan (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Op de zuidtak van de Afrikaweg nemen de wachtrijlengtes toe. De hoogste 95-percentiel pieken (circa 150 meter) komen voor op de rechtdoorgaande signaalgroep 05. Dit is echter nog niet de afstand tot kruispunt met de Meerzichtlaan (circa 200 meter).



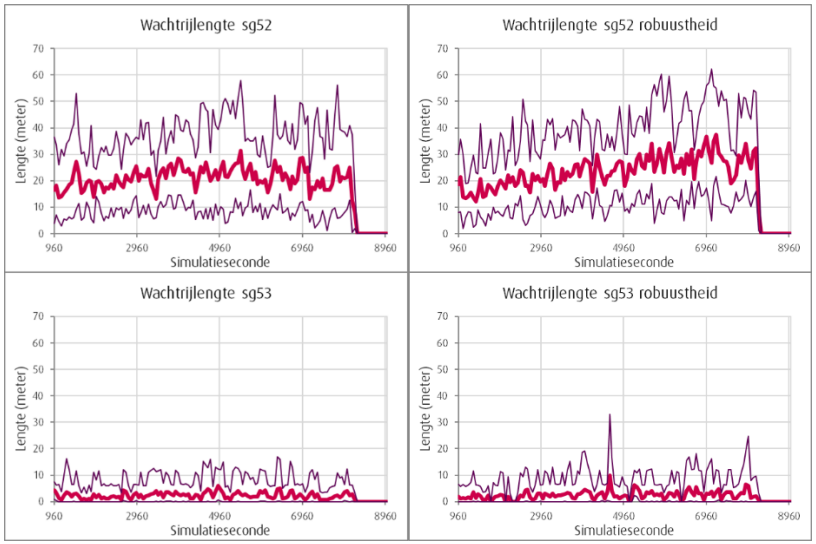
Figuur 6.36: Wachtrijlengtes Afrikaweg zuid (links=gemiddelde ochtendspits-simulaties, rechts=robuustheidsanalyse)



Figuur 6.37: Wachtrijlengtes Afrikaweg noord (links=gemiddelde ochtendspits-simulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

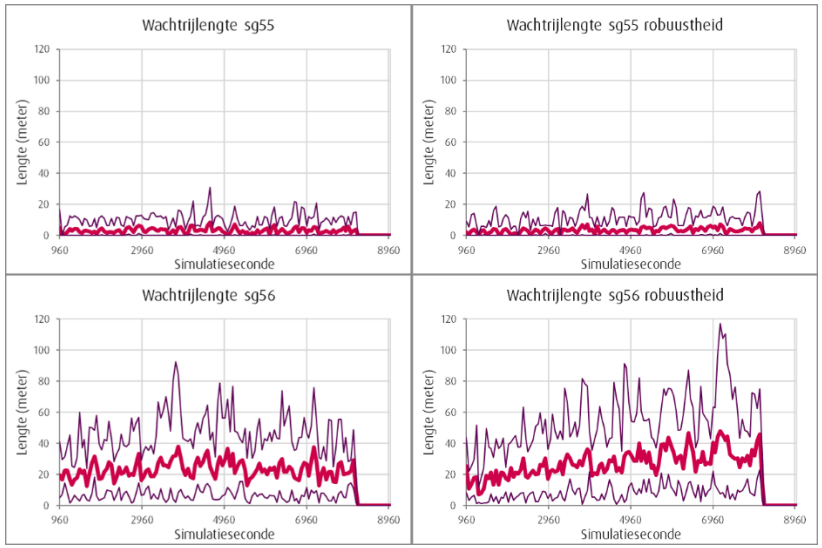
Ook op de noordtak van de Afrikaweg is in de robuustheidsanalyse een lichte toename van de wachtrijlengtes te zien, echter zonder gevolgen.

Figuren 6.38, 6.39, 6.40 en 6.41 geven een overzicht van het wachtrij-verloop op de takken van het kruispunt Van Leeuwenhoeklaan - Boerhaavelaan.
Op de oosttak van de Van Leeuwenhoeklaan zijn de verschillen tussen de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties en de robuustheidsanalyse beperkt.



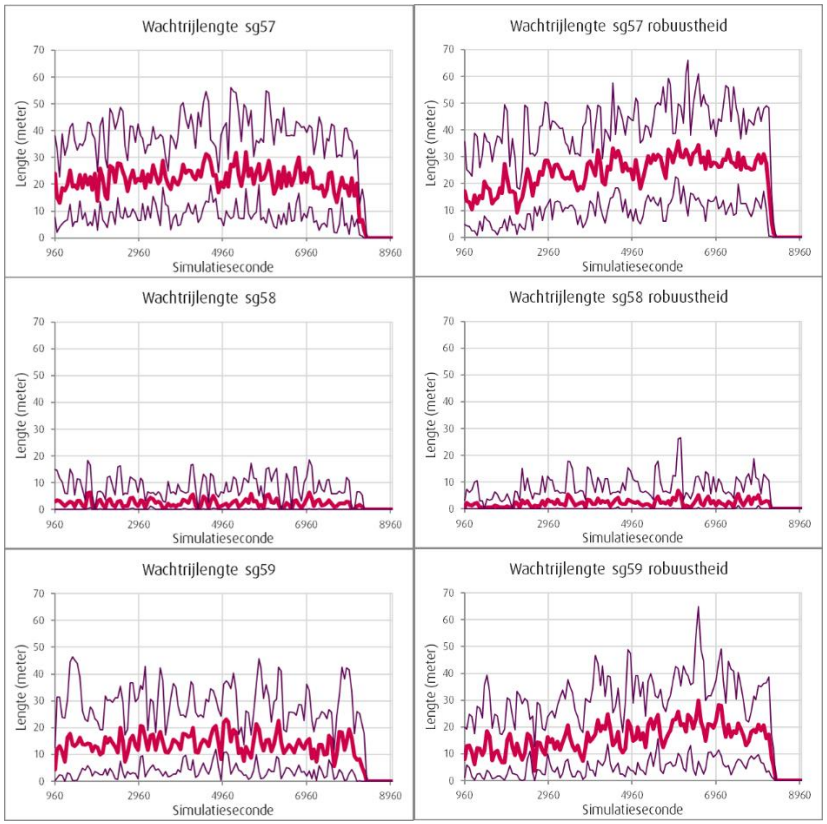
Figuur 6.38: Wachtrijlengtes Van Leeuwenhoeklaan oost (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Op de Boerhaavelaan nemen de wachtrijen voor signaalgroep 56 toe. De kans op het vollopen van het linksafvak neemt daarmee toe, maar vanwege het beperkte verkeersaanbod op signaalgroep 55 is dit geen probleem.



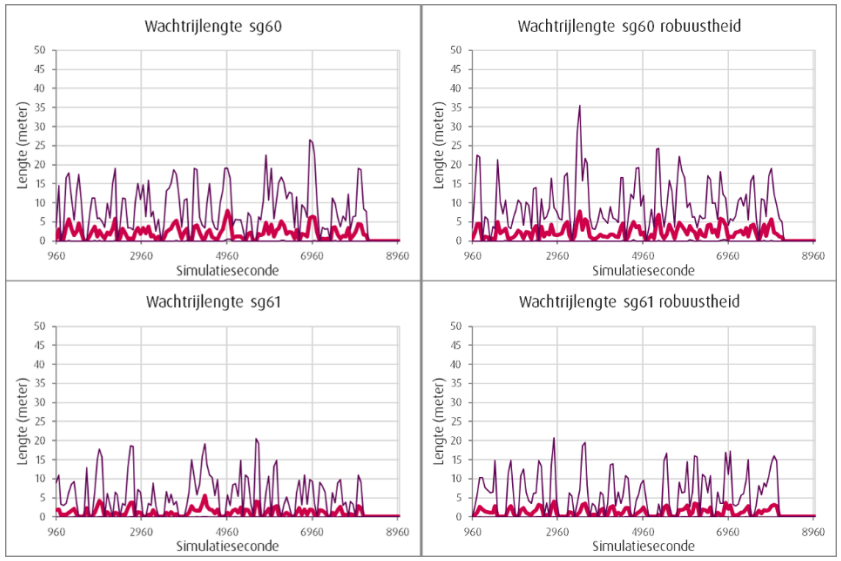
Figuur 6.39: Wachtrijlengtes Boerhaavelaan (links=gemiddelde ochtendspits-simulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Op de Van Leeuwenhoeklaan west nemen vooral de wachtrijen voor de rechtsaffer (signaalgroep 57) toe. Dit geeft nog geen terugslag tot op het kruispunt met de Afrikaweg, maar een betere coördinatie met het kruispunt Afrikaweg is wel gewenst.



Figuur 6.40: Wachtrijlengtes Van Leeuwenhoeklaan west (links=gemiddelde ochtendspitssimulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

Op de Ierlandlaan blijven de wachtrijlengtes beperkt.



Figuur 6.41: Wachtrijlengtes Ierlandlaan (links=gemiddelde ochtendspits-simulaties, rechts=robuustheidsanalyse)

De tabellen 6.17 t/m 6.20 geven de verliestijden van de oorspronkelijke ochtendspitssimulaties en de robuustheidsanalyse weer. De meeste verliestijden blijven gelijk of nemen iets toe.

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	ochtendspits	robuustheid	ochtendspits	robuustheid
kruispunt Afrikaweg				
01	15	15	25	25
03	10	15	35	35
04	30	35	60	65
05	10	10	30	30
11	5	5	20	20
12	50	45	90	70
kruispunt Boerhaavelaan				
52	35	35	65	65
53	35	35	65	65
55	30	30	60	65
56	30	30	55	60
57	35	40	55	55
58	5	5	5	5
59	55	60	75	75
60	35	35	65	65
61	35	35	65	70

Tabel 6.17: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) autoverkeer, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
signaalgroep	ochtendspits	robuustheid	ochtendspits	robuustheid
stadinwaarts	20	20	50	50
staduitwaarts	0	0	0	0

Tabel 6.18: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) bussen, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	ochtendspits	robuustheid	ochtendspits	robuustheid
Van Leeuwenhoeklaan oost				
noord-zuid	5	5	5	5
zuid-noord	20	20	50	50
Boerhaavelaan				
oost-west	30	30	65	65
west-oost	30	30	65	60
Van Leeuwenhoeklaan west				
zuid-noord	20	25	50	55
noord-zuid	25	25	50	55
Ierlandlaan				
west-oost	20	20	50	50
oost-west	25	25	50	50

Tabel 6.19: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) fietsers, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

	gemiddelde (sec)		95-perc. (sec)	
richting	ochtendspits	robuustheid	ochtendspits	robuustheid
Van Leeuwenhoeklaan oost				
noord-zuid	20/10	25/10	50/55	50/55
zuid-noord	20/5	20/5	50/55	50/55
Van Leeuwenhoeklaan west				
zuid-noord	25/5	25/5	50/50	55/50
noord-zuid	25/5	25/5	50/5	50/5
Ierlandlaan				
west-oost	30/5	25/5	60/60	55/55
oost-west	30/5	25/5	60/5	55/5

Tabel 6.20: Gemiddelde en 95-percentiel verliestijden (sec) voetgangers, gemiddelde ochtendspits en robuustheidsanalyse

6.9 Conclusies VISSIM-simulaties

De simulaties tonen aan, dat het verkeersaanbod op de Afrikaweg en de Van Leeuwenhoeklaan in de ochtend- en avondspits van de Maximale Planvariant in 2040 op een acceptabele manier afgewikkeld kan worden. Het functioneren van de rotonde Meerzichtlaan - Bredewater is kritisch. Uit de robuustheidsanalyse voor de ochtendspits is gebleken dat de rotonde in de piekperiode van de tweede helft van de ochtendspits overbelast raakt. Op de Bredewater en de westtak van de Meerzichtlaan ontstaan dan lange wachtrijen en verliestijden en is er geen sprake meer van een acceptabele afwikkeling.
Ook de rechtdoorgaande staduitwaartse verkeersstroom op de Afrikaweg ter hoogte van het kruispunt Meerzichtlaan en de noordelijke oversteek over de Afrikaweg is in de robuustheidsanalyse kritisch. Hier zal een keuze/optimum moeten worden gevonden in de regeling voor wat betreft de doorstroming van het autoverkeer en de verliestijden voor de fietsers en voetgangers.

Op basis van de simulatieresultaten worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- In het VISSIM-model zijn twee gecoördineerde starre regelingen toegepast: het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan met de twee langzaamverkeeroversteken over de Afrikaweg en de twee kruispunten op de Van Leeuwenhoeklaan (Afrikaweg en Boerhaavelaan). Voor beide regelingen geldt dat ze in de praktijk als voertuigafhankelijke regeling verder worden geoptimaliseerd, waarbij keuzes zullen moeten worden gemaakt in de mate van prioriteit voor:
  - de doorstroming van het autoverkeer;
  - de doorstroming van de bussen;
  - de oversteekbaarheid voor de voetgangers.
- Behoud op de Meerzichtlaan richting de rotonde Bredewater de huidige twee rijstroken. Hiermee wordt potentiële terugslag tot op de Afrikaweg voorkomen.
- Een rotonde heeft, in tegenstelling tot een kruispunt met verkeerslichten, geen sturingsmogelijkheden. Daarom is het van belang om nader onderzoek uit te voeren naar de capaciteit van de rotonde in de huidige en toekomstige situatie. Voer tellingen uit van het autoverkeer en de aantallen overstekende fietsers en voetgangers en simuleer dit met VISSIM. Vergelijk de simulatieresultaten met het daadwerkelijke verkeersbeeld op straat (kalibratie).
- De rotonde Meerzichtlaan - Bredewater is niet robuust. Mogelijke capaciteitsvergrotende oplossingen zijn:
  - Het toepassen van bypasses. Aandachtspunt hierbij is de verkeersveiligheid in relatie tot de langzaamverkeersoversteken.
  - Het weghalen van een langzaamverkeersoversteek, bij voorkeur de oversteek over de oosttak van de Meerzichtlaan. Aandachtspunt hierbij is, dat de andere oversteken door meer fietsers en voetgangers gebruikt zullen worden.
- Probeer in de regeling op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan ook de linksaffer vanaf de Afrikaweg richting de Meerzichtlaan mee te coördineren met de groene golf.

- Probeer in de regeling op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan de rechtsaffer vanaf de Meerzichtlaan zo goed mogelijk te coördineren met de oversteken over de Afrikaweg, om potentiële terugslag tot op het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan te voorkomen.
- Verleg de bushaltes op de Afrikaweg stroomafwaarts van de langzaamverkeersoversteken. Verwacht wordt dat de bussen hierdoor minder verliestijden oplopen.
- Een alternatief is om de oversteek over de busbanen voor het langzaam verkeer niet met een verkeerslicht te regelen, maar met waarschuwingslichten. Dit geeft niet alleen minder verliestijden voor de bussen, maar ook voor de fietsers en voetgangers. Dit kan zelfs voordelen opleveren voor het autoverkeer, omdat de oversteken vanwege de kortere oversteeklengte minder groentijden en ontruimingstijden kosten. Uiteraard moet bij dit alles wel het verkeersveiligheidsaspect worden meegenomen in de afweging.
- Voor de toekomstige regelingen op de Van Leeuwenhoeklaan zal een keuze moeten worden gemaakt in de prioriteit voor bussen versus de prioriteit voor de coördinatie van de autorichtingen tussen de kruispunten. Het loslaten van de coördinatie geeft meer mogelijkheden voor het toepassen van busprioriteit. Indien wordt gekozen voor een coördinatie, wordt geadviseerd om de rechtsaffer vanaf de Van Leeuwenhoeklaan richting de Boerhaavelaan zoveel mogelijk mee te coördineren. Dit geldt in mindere mate ook voor de rechtsaffer vanaf de Van Leeuwenhoeklaan richting de noordtak van de Afrikaweg.
- Pas in de regeling van de Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan een filemaatregel toe om eventuele terugslag van wachtrijen vanaf het kruispunt Afrikaweg - Meerzichtlaan te voorkomen.

Bijlage 1 Intensiteiten

Voor ligging van de intensiteitspunten: zie figuur 4.6.

Fietsintensiteiten per etmaal-absoluut*

thermopunten	huidig 2020	ref. 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T2 v Lwhoeklaan west	1.499	1.206	1.979	1.999
T3 Ierlandlaan	3.600	3.549	8.690	8.767
T4 v Lwhoeklaan oost	1.883	1.834	3.986	4.032
T5 Boerhaavelaan no	4.317	4.226	8.468	8.617
T6 Afrikaweg midden1	0	0	3.783	3.860
T8 Meerzichtlaan oost	2.446	2.165	3.000	3.159
T9 fietspad	2.446	2.165	2.007	2.094
T10 Boerhaavelaan mid1	3.582	3.485	6.047	6.233
T11 Meerzichtlaan west	2.321	2.364	4.469	4.634
T12 Meerzichtlaan midden	3.235	2.843	2.940	3.039
T13 Bredewater noord	1.633	1.528	3.975	4.201
T14 Boerhaavelaan mid2	1.984	2.233	6.584	6.877
T15 Van Stolberglaan	3.068	2.599	5.069	5.154
T16 Bredewater midden	643	658	927	1.023
T17 Afrikaweg midden2	0	0	4.979	5.591
T18 Bredewater zuid	775	875	1.295	1.421
T19 Boerhaavelaan zuid	1.124	2.144	5.101	5.396
T20 Passage spoor	1.514	2.709	10.073	10.482

* Op de ontbrekende thermopunten wordt niet gefietst.

Fietsintensiteiten per etmaal-index (Ref 2040=100)

thermopunten	huidig 2020	referentie 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T2	124	100	164	166
T3	101	100	245	247
T4	103	100	217	220
T5	102	100	200	204
T6	nvt	nvt	nvt	nvt
T8	113	100	139	146
T9	113	100	93	97
T10	103	100	174	179
T11	98	100	189	196
T12	114	100	103	107
T13	107	100	260	275
T14	89	100	295	308
T15	118	100	195	198
T16	98	100	141	155
T17	nvt	nvt	nvt	nvt
T18	89	100	148	162
T19	52	100	238	252
T20	56	100	372	387

	Groei 50-100%
	Groei groter dan 100%

OV-intensiteiten per etmaal-absoluut

thermopunten	huidig 2020	referentie 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T1	765	1.796	4.657	4.723
T6	2.140	2.196	4.657	4.723
T17	2.342	2.557	6.334	6.446
T20	2.708	3.354	7.251	7.366

OV-intensiteiten per etmaal-index (Ref 2040 = 100)

thermopunten	huidig 2020	referentie 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T1	43	100	259	263
T6	97	100	212	215
T17	92	100	248	252
T20	81	100	216	220

Auto-intensiteiten per etmaal-absoluut

thermopunten	huidig 2020	referentie 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T1	34.235	35.700	34.867	35.073
T2	11.617	13.588	15.089	15.357
T3	2.797	2.710	2.684	2.683
T4	7.313	8.569	8.746	8.783
T5	4.957	5.954	7.919	8.257
T6	36.391	39.334	38.103	38.163
T7	2.541	2.664	4.021	4.118
T8	17.969	19.780	22.179	22.617
T9	0	0	0	0
T10	3.794	4.858	6.722	7.041
T11	14.232	15.419	14.331	14.334
T12	18.371	20.136	22.496	22.957
T13	3.219	3.257	7.163	7.797
T14	1.027	637	7.645	8.402
T15	4.541	5.262	7.267	7.698
T16	2.284	2.257	5.298	5.828
T17	37.052	40.869	39.917	40.232
T18	862	483	3.119	3.586
T19	1.027	637	3.445	3.925
T20	37.052	40.869	39.917	40.232

Auto-intensiteiten per etmaal-index (Ref 2040 = 100)

thermopunten	huidig 2020	referentie 2040	Plan-min 2040	Plan-max 2040
T1	96	100	98	98
T2	85	100	111	113
T3	103	100	99	99
T4	85	100	102	102
T5	83	100	133	139
T6	93	100	97	97
T7	95	100	151	155
T8	91	100	112	114
T9	nvt	nvt	nvt	nvt
T10	78	100	138	145
T11	92	100	93	93
T12	91	100	112	114
T13	99	100	220	239
T14	161	100	1.200	1.319
T15	86	100	138	146
T16	101	100	235	258
T17	91	100	98	98
T18	178	100	646	742
T19	161	100	541	616
T20	91	100	98	98

Kruispuntstromen ochtend- en avondspits

Voor de kruispuntberekeningen is gerekend met kruispuntstromen van het drukste ochtend- en avondspitsuur. Deze kruispuntstromen zijn herleid uit de 2-uursspitsmodelintensiteiten van het auto- en vrachtverkeer en omgerekend naar kruispuntstromen, uitgaande van een spitsfactor van 0,55 voor de omrekening van 2-uurs naar drukste uurscijfers en een pae-factor van 2 voor het vrachtverkeer.

rotonde Meerzichtlaan - Bredewater		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
Meerzichtlaan O	rechtdoor	391	610
Meerzichtlaan O	linksaf	202	230
Meerzichtlaan O	keerbeweging	112	95
Bredewater	rechtsaf	217	218
Bredewater	linksaf	24	30
Bredewater	keerbeweging	0	0
Meerzichtlaan W	rechtsaf	32	31
Meerzichtlaan W	rechtdoor	506	522
Meerzichtlaan W	keerbeweging	1	1
		fietsers/u (2-richtingen)	
Meerzichtlaan O		193	220
Bredewater		171	176
Meerzichtlaan W		143	116

Meerzichtlaan - Abdissenbos		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
Meerzichtlaan O	rechtsaf	106	140
Meerzichtlaan O	rechtdoor	574	825
Meerzichtlaan W	rechtdoor	823	824
Meerzichtlaan W	linksaf	13	11
Abdissenbos	rechtsaf	132	110

Afrikaweg - Meerzichtlaan		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
Afrikaweg Z	rechtdoor	1.022	1.250
Afrikaweg Z	linksaf	350	487
Meerzichtlaan	rechtsaf	505	403
Meerzichtlaan	linksaf	317	421
Afrikaweg N	rechtsaf	329	477
Afrikaweg N	rechtdoor	1.106	1.174
Oversteek noord			
Afrikaweg Z	rechtdoor	1.373	1.737
Afrikaweg N	rechtdoor	1.611	1.577
Oversteek zuid			
Afrikaweg Z	rechtdoor	1.373	1.737
Afrikaweg N	rechtdoor	1.611	1.577

Afrikaweg - Van Leeuwenhoeklaan		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
V. Leeuwenhoekln	rechtsaf	174	255
V. Leeuwenhoekln	linksaf	301	477
Afrikaweg Z	rechtsaf	286	436
Afrikaweg Z	rechtdoor	1.052	1.236
Afrikaweg N	rechtdoor	1.133	1.174
Afrikaweg N	linksaf	207	220

Van Leeuwenhoekln - Boerhaaveln		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
V. Leeuwenhoekln O	rechtsaf	83	6
V. Leeuwenhoekln O	rechtdoor	229	375
V. Leeuwenhoekln O	linksaf	20	40
Boerhaavelaan	rechtsaf	24	26
Boerhaavelaan	rechtdoor	4	4
Boerhaavelaan	linksaf	229	233
V. Leeuwenhkln W	rechtsaf	193	278
V. Leeuwenhkln W	rechtdoor	191	332
V. Leeuwenhkln W	linksaf	109	45
Ierlandlaan	rechtsaf	18	124
Ierlandlaan	rechtdoor	6	28
Ierlandlaan	linksaf	2	21

Boerhaavelaan - Van Stolberglaan		kruispuntstromen in pae/h	
tak	richting	ochtendspits	avondspits
Van Stolberglaan	rechtsaf	112	97
Van Stolberglaan	linksaf	165	140
Boerhaavelaan Z	rechtsaf	118	186
Boerhaavelaan Z	rechtdoor	96	128
Boerhaavelaan N	rechtdoor	132	121
Boerhaavelaan N	linksaf	79	164
		fietsers/u (2-richtingen)	
Boerhaavelaan N		451	451

Bijlage 2 Verkeersveiligheidstoets oversteek Afrikaweg

Opdrachtgever	Gemeente Zoetermeer
Datum	14 juni 2024
Auteur	Joost Verhoeven
Kenmerk	015575.N1.03
Status	Concept
Pagina	1/12

Toets verkeersveiligheid voetgangersoversteek Afrikaweg

1. Inleiding

De Entree aan weerszijden van de Afrikaweg wordt een levendige stadswijk met een mix van functies en met een hogere dichtheid dan elders in Zoetermeer. Er is ruimte voor 6.250 tot 7.250 nieuwe woningen met een openbare ruimte waar bewegen en ontmoeten logisch zijn. De Afrikaweg verandert in een stadsstraat met groene bermen en breed trottoir met ruimte voor groen, het verbindende element tussen de verschillende delen van het plangebied vanaf Rokkeveen tot aan de binnenstad.

Onderdeel van het plan is een tweetal gelijkvloerse voetgangersoversteken te realiseren over de Afrikaweg. Daarmee worden de gebieden aan beide zijden van de weg met elkaar verbonden zodat het in de praktijk ook kan functioneren als één groter geheel.



In deze notitie gaan we in op de vormgeving en het functioneren van deze oversteken. We voeren een toets uit op de verkeersveiligheid van de voetgangersoversteken volgens de methodiek van de verkeersveiligheidsaudit – overigens zonder dat dit een formele verkeersveiligheidsaudit is. We hebben deze toets op meerdere achtereenvolgende versies van het plan uitgevoerd, in laatste instantie op de Concept Overzichtskaart, Masterplan Inrichting Openbare Ruimte, Schetsontwerp (SO) van 12-6-2024

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

2. Methodiek van de verkeersveiligheidsaudit

Een verkeersveiligheidsaudit wordt uitgevoerd met als enig doel op onafhankelijke wijze potentiële verkeersveiligheidsproblemen te identificeren en mogelijke oplossingsrichtingen aan te geven. Andere aspecten die een rol kunnen spelen bij beslissingen rond de opzet en uitwerking van infrastructurele projecten worden bewust buiten beschouwing gelaten. Op deze manier wordt het mogelijk om verkeersveiligheid expliciet mee te wegen bij het besluitvormingsproces en bij de verdere uitwerking en uitvoering.

We voeren een verkeersveiligheidsaudit uit op basis van:
- tekeningen van de toekomstige situatie op straat;
- verkeersintensiteiten uit de verkeersprognose;
- informatie uit de COCON-berekeningen van de verkeersafwikkeling en wachttijden.

Duurzaam Veilig	Consistentie in het ontwerp	Gedrag
• Functionaliteit • Homogeniteit • Voorspelbaarheid • Vergevingsgezindheid	• Keuzes consequent doorgevoerd? • Afwijkingen herkenbaar en zichtbaar?	• Verwachten • Waarnemen • Begrijpen • Kunnen • Willen

Figuur 1: Pijlers waarin de veiligheidsaudit wordt uitgewerkt

Uiteraard toetsen we op de aanbevelingen van het CROW en Fietsberaad. Gezien het globale karakter van de toets die we uitvoeren voor de Afrikaweg kijken we vooral naar de derde pijler. Wat verwacht de weggebruiker op een weg als de Afrikaweg? Wat kan een autobestuurder waarnemen vanachter het stuur en is de situatie te begrijpen? En als laatste, kunnen de verkeersdeelnemers hun taak uitvoeren zoals de bedoeling is en zijn ze daartoe ook bereid?

3. Afrikaweg

3.1 Verkeersbeeld

De Afrikaweg is een drukke weg met een belangrijke functie voor het autoverkeer. In 2040 is de intensiteit op het deel tussen de Zuidweg en de Meerzichtlaan ruim 40.000 mvt/etmaal, ongeveer 2.900 pae/uur in het drukste ochtendspitsuur en 3.500 pae/uur in het drukste avondspitsuur. De intensiteiten zijn hoog, zo hoog dat we kunnen stellen dat de Afrikaweg niet zomaar als een stadsstraat zal functioneren maar vooral een stroomweg is. Voor de kwalificatie stadsstraat zijn gebruik en functie niet met elkaar in evenwicht.



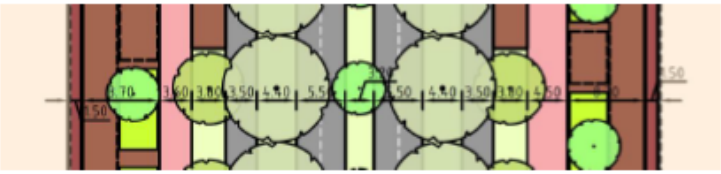
Figuur 2: huidig beeld van de Afrikaweg ter hoogte van de aansluiting van de Meerzichtlaan

De aansluitingen worden met verkeerslichten geregeld, voor langzaam verkeer zijn er bij de zijwegen tunneltjes onder de Afrikaweg door aanwezig. Een regeling met verkeerslichten is ook het uitgangspunt bij de voetgangersoversteken. Daarmee is er vanuit het noorden gezien elke 200 à 250 meter een onderbreking in de verkeersstroom aanwezig. Het huidige doorgaande karakter van de Afrikaweg wordt daarmee meermaals doorbroken. De intensiteiten zijn zodanig hoog, dat het voor voetgangers onmogelijk is om zonder verkeersregeling de weg over te steken. Dat betekent ook direct dat voetgangers niet veilig kunnen oversteken op het moment dat de verkeerslichten uitvallen.
De Oversteekwijzer van het CROW (https://kennisbank.crow.nl/Tooloversteekwijzer) stelt dat bij meer dan 1.500 mvt/uur in het spitsuur verkeerslichten of een ongelijkvloerse oversteek noodzakelijk is. De schematische voorbeelden die het CROW daarbij geeft betreffen een

GOW50 (gebiedsontsluitingweg 50 km/uur) met één rijstrook per richting, waarbij de oversteek op een drempel ligt. Een solitaire oversteek over meerdere rijstroken is daarmee ten opzichte van de aanbevelingen een bijzondere situatie. Dit versterkt de noodzaak voor verkeerslichten of een ongelijkvloerse oversteek.

We hebben geen zicht op het toekomstige gebruik van beide voetgangersoversteken. Als een oversteek maar incidenteel wordt gebruikt – en er dus maar zelden gestopt hoeft te worden – is er een risico dat routinematig rijdende automobilisten er niet meer op rekenen dat het licht op rood kan springen. Vanuit deze optiek is het dus van belang dat beide oversteekpunten onderdeel zijn routes die vaak door voetgangers worden gebruikt. Als voorzien wordt dat er minder dan 25 voetgangers per etmaal oversteken is de aanbeveling geen voorziening te realiseren.

3.2 Profielindeling



Figuur 3: basisprofiel met gescheiden rijbanen, vrijliggende busbanen en vrijliggende fietspaden met tussenbermen

De weg heeft voor het autoverkeer twee rijbanen met elk twee rijstroken. De rijbanen zijn gescheiden door een middenberm met bomen. Aan beide zijden ligt een vrijliggende busbaan en een fietspad. Aan de oostzijde gaat het om een breed tweerichtingenfietspad. Tussen de hoofdrijbaan en de busbanen en tussen de busbanen en de fietspaden zijn telkens groene tussenbermen met bomen aanwezig. Daarmee ontstaat een meer ingedeeld en groener profiel dan in de huidige situatie, minder stenig en met zicht op voetgangers en fietsers langs de weg. Bij de oversteeklocaties betekent deze indeling dat de voetgangers zes afzonderlijke oversteken moeten maken. Dit maakt de oversteektaak complex. Bovendien is de totale oversteek erg lang.

3.3 Verkeersregeling

We hebben onderzocht of het mogelijk is de geregelde voetgangersoversteek in één keer over beide rijbanen groen te geven, eventueel richtingafhankelijk, zodat de overstekende

voetgangers maximaal comfort wordt geboden. De groentijd en ontruimingstijd voor de voetgangers wordt in dat geval zo lang dat afstemming van de oversteek op de verkeerslichten stroomopwaarts niet goed mogelijk is. De wachtrijen en wachttijden voor het autoverkeer lopen zodanig op dat de afwikkeling op de noordelijk en zuidelijk gelegen kruispunten wordt verstoord.

De oplossing ligt in aparte groenfasen voor de oversteek van de twee rijbanen van het autoverkeer. Er is dus geen 'groene golf' voor de voetgangers. Dat betekent dat in de middenberm een voetgangerslicht moet staan. Bij voorkeur ligt de looplijn over de twee rijbanen niet precies in elkaars verlengde maar worden voetgangers door bijvoorbeeld een hekje gedwongen een stukje opzij te gaan voor de oversteek over de tweede rijbaan. Dat is hier extra belangrijk omdat waarschijnlijk ook fietsers van deze oversteek gebruik zullen maken met het risico dat zij in één doorschieten naar de tweede rijbaan.

Indien de oversteek over de busbaan (en het fietspad) in de verkeerslichten wordt gekoppeld aan de oversteek over de rijbaan voor het autoverkeer ontstaan toch weer lange oversteken. Langzame voetgangers zijn daarbij tijdens de oversteek het groen knipperen en het licht naar rood gaan. De oversteek kan dan nog veilig afgemaakt worden, maar voor een deel van de voetgangers is dit een verwarrende situatie. De aanwezigheid van de tussenbermen geeft daarbij soelaas maar dan moeten ook in de tussenberm tussen rijbaan en busbaan telkens lichten staan met drukknoppen.

3.4 Herkenbaarheid voetgangersoversteekplaatsen

De voetgangersoversteken liggen als solitaire oversteek op het wegvak, niet gecombineerd met een zijweg. Dat maakt dat de voetgangersoversteekplaatsen veel minder opvallen in het wegbeeld dan een kruispunt met zijwegen.



Figuur 4: overzichtskaart VO Openbare Ruimte geprojecteerd op luchtfoto – de twee oversteek-locaties zijn omcirkeld

Een solitaire voetgangersoversteek op een drukke doorgaande weg is in de praktijk voor automobilisten niet goed herkenbaar als mogelijk conflictpunt. Dat geldt nog sterker als de weg vooral als verkeersomgeving is ingericht en bebouwing vanaf de weg niet direct in beeld is. De herkenbaarheid van de oversteekplaatsen moet minimaal op hetzelfde niveau zijn als de aansluitingen van de zijwegen, met een duidelijke discontinuïteit in het wegbeeld die ervoor zorgt dat de oversteekplaats onmogelijk over het hoofd kan worden gezien. Een extra hulpmiddel daarbij kan een fysieke snelheidsremmer zijn. Een drempel tussen de stopstreep en de oversteek (zoals veel toegepast in Zuid-Holland) is een maatregel waarmee de snelheid ter plaatse van de oversteek wordt beperkt. Dit beperkt de kans op (veel te) hard rijdende auto's en verkleint de kans op auto's die door rood rijden, juist op het einde van het groen en oranje voor het autoverkeer.

In het geval van de Afrikaweg zorgen de dubbele rijbanen en parallelle busbanen voor een wegbeeld gericht op doorstroming van het gemotoriseerde verkeer. Ter plaatse van beide oversteeklocaties lopen de rijbanen en markering door. De bebouwing ligt op een zodanige afstand dat ook daar geen visueel signaal voor een voetgangerskruising wordt gegeven. Op beide oversteken zijn de bomenrijen onderbroken, dat is een duidelijke discontinuïteit in het wegbeeld. Dit biedt een goed uitgangspunt voor de herkenbaarheid van de oversteek.

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

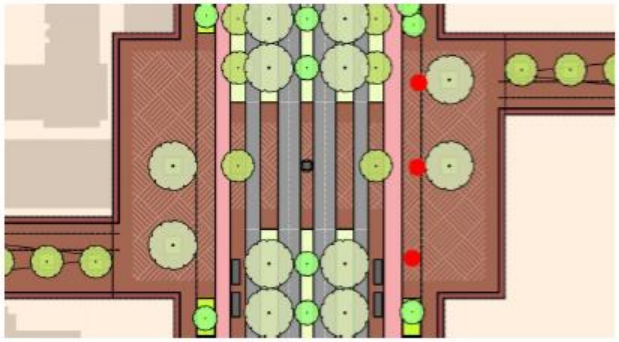
3.5 Zicht op elkaar

Voetgangers moeten kunnen vertrouwen op het verkeerslicht, groen betekent in de beleving van voetgangers dat er zonder uit te kijken overgestoken kan worden en dat ze voldoende tijd krijgen om dat rustig te doen. Dat maakt het extra belangrijk dat automobilisten de voetgangersoversteekplaats herkennen en ook daadwerkelijk stoppen als het licht rood is en zeker niet nog eens extra gas geven op het einde van het oranje. Uit oogpunt van verkeersveiligheid is het bovendien zeer wenselijk dat voetgangers het aankomende autoverkeer goed kunnen zien. Bij meerdere rijstroken in dezelfde rijrichting kan bij druk verkeer het zicht van de voetganger op een deel van het verkeer afgedekt worden door grote voertuigen op een andere rijstrook. Dat geldt ook voor de automobilisten, een busje of vrachtauto op een andere rijstrook kan het zicht vanuit de auto op de voetganger blokkeren. Ook op rustiger momenten kunnen automobilisten dus vanachter het stuur er zeker van zijn dat hij/zij zicht heeft op de voetgangers. Vanaf alle rijstroken moet daarom altijd het verkeerslicht goed in beeld zijn.

3.6 Oversteek 1

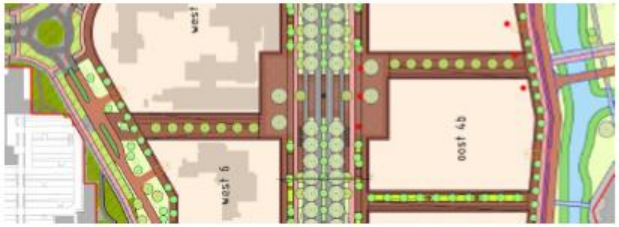
De voetgangersoversteek is als een plein ingepast in combinatie met een onderbreking van de vijf bomenrijen. Dit zorgt voor een duidelijke discontinuïteit in het wegbeeld en geeft zicht op de omgeving. Op deze manier is de voetgangersoversteek herkenbaar aanwezig in het wegbeeld. De oversteek wordt verder geaccentueerd met een afwijkende (plein)verharding.

De oversteek over de beide fietspaden valt buiten de verkeersregeling. Dat lijkt hier een goede oplossing. Doorgaande fietsers zijn niet geneigd om voetgangers voorrang te verlenen, een deel van de fietsers zal het rode licht negeren. Alleen als het aantal fietsers hier heel groot is, kan een geregelde oversteek worden overwogen.



Figuur 5: voetgangersoversteek 1

Uit oogpunt van de veiligheid is het niet gewenst dat de voetgangers over de hele breedte van de pleinverharding oversteken, de oversteek moet worden geconcentreerd op zoveel mogelijk één plek. Dat kan worden bereikt met verticale elementen of een hekwerk langs de weg. In het ontwerp hebben voetgangers de mogelijkheid om in één rechte lijn over te steken over beide rijbanen en beide busbanen. Uit oogpunt van de veiligheid is dat niet wenselijk. Er moet worden voorkomen dat snelle voetgangers, scootmobiel bestuurders en fietsers de oversteek ook daadwerkelijk in één keer proberen te maken terwijl de verkeerslichten dat niet ondersteunen. We adviseren om hier een in de middenberm tussen beide rijbanen van het autoverkeer de oversteken te laten verspringen (een kleine bajonet) om het doorschieten scootmobielen of fietsers naar de volgende rijbaan te voorkomen.

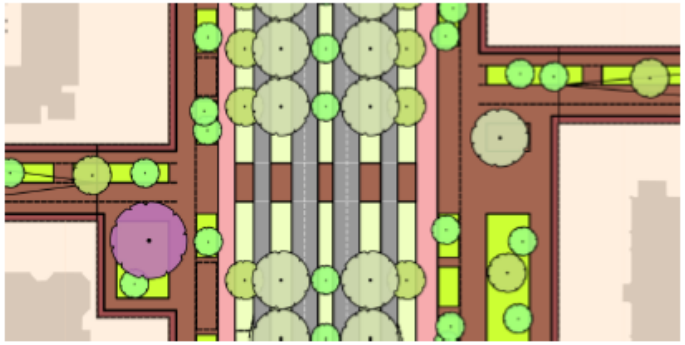


Figuur 6: voetgangersoversteek 1 in de omgeving

Goudappel
MOB|L|TE|T BEWEEGT ONS

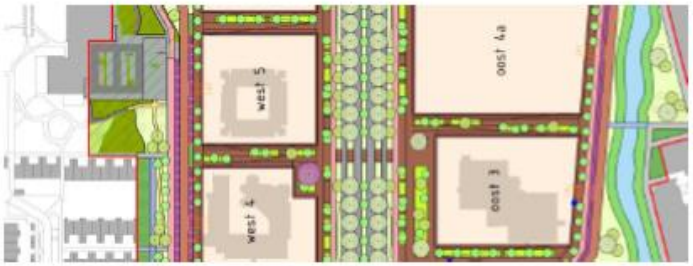
3.7 Oversteek 2

De voetgangersoversteek is ingepast in combinatie met een onderbreking van de vijf bomenrijen. Dit zorgt voor een discontinuïteit in het wegbeeld en geeft zicht op de omgeving. Op deze manier is de voetgangersoversteek herkenbaar aanwezig in het wegbeeld. De groene tussenbermen lopen op deze oversteek wel door, de oversteek is in de verharding niet benadrukt met een andere verharding.



Figuur 7: voetgangersoversteek 2

De oversteek is op één locatie geconcentreerd, in het verlengde van een looproute. Uit oogpunt van de veiligheid is het niet gewenst dat de voetgangers in één keer rechtdoor oversteken om te voorkomen dat snelle voetgangers, scootmobiel bestuurders en fietsers de oversteek ook daadwerkelijk in één keer proberen te maken terwijl de verkeerslichten dat niet ondersteunen. We adviseren om hier een in de middenberm tussen beide rijbanen van het autoverkeer de oversteken te laten verspringen (een kleine bajonet) om het doorschieten scootmobielen of fietsers naar de volgende rijbaan te voorkomen.



Figuur 7: voetgangersoversteek 2 in de omgeving

Goudappel
MOB|L|TE|T BEWEEGT ONS

4. Conclusie en aanbevelingen

4.1 Conclusie

De Afrikaweg is zodanig druk dat de weg niet zomaar als stadsstraat zal functioneren. Een solitaire gelijkvloerse voetgangersoversteek past niet in het verwachtingspatroon van de automobilist afgaande op de gescheiden rijbanen en het doorgaande karakter. Automobilisten zijn er niet op bedacht dat ze midden op een wegvak moeten stoppen terwijl er geen zijstraat is beeld is. Bovendien is er het risico van rood licht negatie. Toch is het in een stedelijke omgeving wel mogelijk om een voetgangersoversteek te realiseren maar de inpassing daarvan vraagt om een nadrukkelijke onderbreking van het doorgaande wegbeeld.

Voor de nu voorliggende plannen van de Afrikaweg geldt dat bij oversteek 1 het profiel zodanig wordt onderbroken dat de voetgangersoversteek op afstand herkenbaar is voor de automobilisten. Dit is een veiligheidsaspect dat zorgt voor het juiste verwachtingspatroon. Ter plaatse van oversteek 2 is de onderbreking van het profiel minder manifest maar onder meer door het onderbreken van de bomenrij in combinatie met de verkeerslichten is ook hier een herkenbare situatie gecreëerd.

Bij de aanbevelingen noemen we een aantal maatregelen met als belangrijkste aandachtspunt: automobilisten moeten alert worden gemaakt op de oversteek en de verkeerslichten bij deze oversteek.

4.2 Aanbevelingen

Om tot een zo veilig mogelijke de voetgangersoversteek over de Afrikaweg te komen moet het gestrekte wegbeeld worden onderbroken. Daarnaast moet er een visuele relatie zijn met de bebouwing in de directe omgeving. Daarvoor doen we de volgende aanbevelingen:

- Vanuit de auto duidelijk herkenbare onderbreking van het gestrekte tracé en wegbeeld. Dat kan door met de bebouwing een zijstraat te suggereren, versterkt met een afwijking in de beplanting, onderbreking of verbijzondering van de bomen, een kunstobject langs de weg of in de middenberm, etc. Op beide oversteken is hierin voorzien door de onderbreking van de bomenrijen.
- Vanuit de auto is het wenselijk dat een voetgangersroute duidelijk zichtbare haaks op de weg aanwezig is. Dat kan door de route te begeleiden met verticale elementen, waaronder verlichting, dwars op de weg.
- De voetgangersroutes zodanig opnemen in het voetgangersnetwerk dat ze ook daadwerkelijk regelmatig worden gebruikt. Voor beide oversteeklocaties geldt dat deze

aansluiten op de langzaam verkeersstructuur ten oosten en/of westen van de weg. Ook dit draagt bij aan het verwachtingspatroon van de automobilisten.

- Goede verlichting van de plek waar de voetgangers wachten, zodanig dat de voetgangers vanuit de zichtrichting van de auto worden aangelicht
- Verkeerslichten boven alle rijstroken van de weg en bovendien in de berm naast de weg, zodat de verkeerslichten ook echt in beeld zijn vanaf alle rijstroken.
- Een drempel tussen de stopstreep en de oversteek (zoals toegepast in Zuid-Holland) zorgt ervoor dat de snelheid van het autoverkeer ter plaatse van de oversteek wordt beperkt. Doorschietende auto's door oranje/rood worden hiermee zo veel mogelijk voorkomen.

Bijlage 3 Frequenties openbaar vervoer

Uitgangspunten OV-frequenties ten behoeve van VISSIM- en geluids-onderzoek.

uur intensiteit 2025 per richting op de Afrikaweg	07.00-08.00 uur	08.00-09.00 uur	16.00-17.00 uur	17.00-18.00 uur
bus 170	6	6	6	6
bus 455	6	6	6	6
bus 71	2	2	2	2
Meerzichtlaan en V. Leeuwenhoeklaan geen busverkeer				
totaal	14	14	14	14

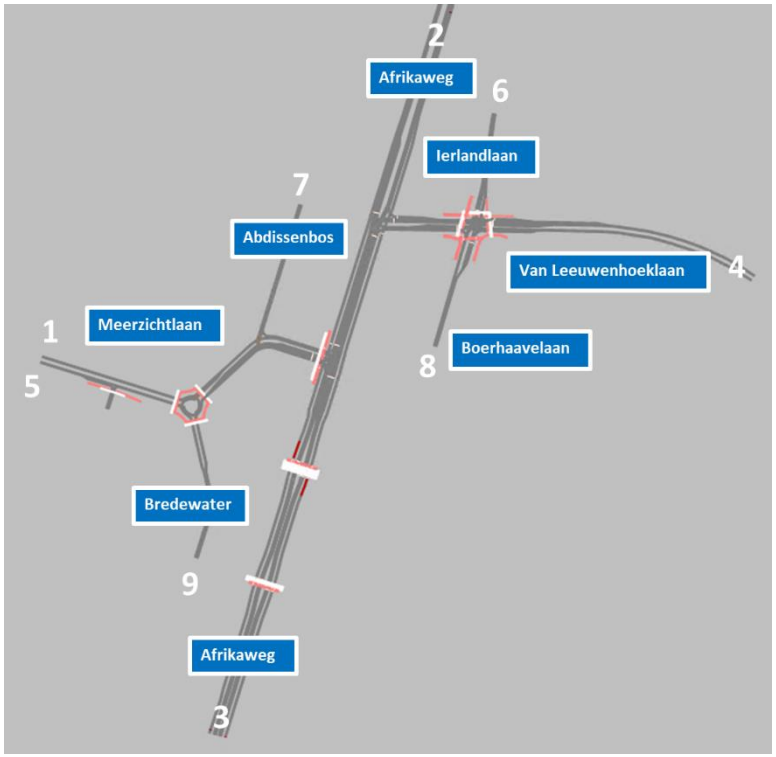
Op basis van goedgekeurde vervoerplannen MRDH 2025.

uur intensiteit 2040 per richting op de Afrikaweg	07.00-08.00 uur	08.00-09.00 uur	16.00-17.00 uur	17.00-18.00 uur
bus 170	6	6	6	6
bus 455	6	6	6	6
bus 71	2	2	2	2
bus 400/401	13	13	12	12
Meerzichtlaan en V. Leeuwenhoeklaan geen busverkeer				
totaal	27	27	26	26

Op basis van goedgekeurde vervoerplannen MRDH 2025 + volledig doorgetrokken lijn 400/401 (frequentie op basis van vervoerplan 2025 PZH).

Bijlage 4 Invoer VISSIM-model

Zones



Motorvoertuigen

auto ochtendspits (mvt/2u)										
van/naar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**totaal**
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	252	0	1.430	31	0	109	81	207	139	**2.248**
3	340	1.256	0	229	0	72	83	97	171	**2.249**
4	31	55	229	0	0	146	8	33	6	**509**
5	2	293	525	38	0	1	15	8	57	**938**
6	0	8	8	3	0	0	0	3	0	**23**
7	24	61	121	6	0	0	0	2	11	**225**
8	12	212	148	40	0	5	5	0	1	**422**
9	42	111	224	10	0	1	7	1	0	**397**
totaal	**703**	**1.998**	**2.684**	**357**	**0**	**333**	**199**	**350**	**385**	

vracht ochtendspits (mvt/2u)										
van/naar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**totaal**
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	9	0	61	1	0	3	3	12	6	**94**
3	7	75	0	15	0	5	3	6	11	**123**
4	9	1	29	0	0	2	2	2	2	**46**
5	0	11	9	0	0	0	0	0	1	**22**
6	0	5	2	0	0	0	0	4	0	**13**
7	0	3	4	0	0	0	0	0	0	**7**
8	0	13	6	2	0	1	0	0	0	**22**
9	1	7	12	0	0	0	0	0	0	**21**
totaal	**27**	**115**	**123**	**19**	**0**	**11**	**8**	**25**	**21**	

auto avondspits (mvt/2u)										
van/naar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	totaal
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	356	0	1.337	91	0	29	107	234	134	**2.287**
3	534	1.447	0	377	0	18	107	220	209	**2.912**
4	137	51	368	0	0	9	20	68	24	**677**
5	1	397	412	70	0	0	10	9	54	**955**
6	1	128	71	39	0	0	0	38	1	**278**
7	17	65	83	8	0	0	0	2	9	**185**
8	9	248	125	44	0	1	4	0	0	**431**
9	52	149	184	13	0	0	9	1	0	**409**
totaal	**1.107**	**2.486**	**2.579**	**643**	**0**	**57**	**258**	**573**	**432**	

vracht avondspits (mvt/2u)										
van/naar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	totaal
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	15	0	74	1	0	8	4	13	7	**123**
3	5	70	0	20	0	8	2	7	11	**123**
4	7	1	30	0	0	1	1	2	2	**44**
5	0	15	10	0	0	0	0	0	1	**26**
6	0	5	7	0	0	0	0	6	0	**18**
7	0	3	4	0	0	0	0	0	0	**7**
8	0	12	7	2	0	3	0	0	0	**24**
9	1	7	13	0	0	0	0	0	0	**21**
totaal	**29**	**112**	**144**	**24**	**0**	**21**	**8**	**28**	**22**	

auto ochtendspits robuustheidsanalyse (mvt/2u)										
van/naar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	totaal
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	282	0	1601	34	0	122	91	232	156	**2.518**
3	381	1407	0	256	0	81	93	109	192	**2.519**
4	35	62	257	0	0	163	9	37	6	**570**
5	2	329	588	42	0	1	17	9	63	**1.051**
6	0	9	9	3	0	0	0	3	0	**25**
7	27	69	136	6	0	0	0	2	13	**252**
8	13	238	166	45	0	5	5	0	1	**473**
9	47	125	250	12	0	1	8	1	0	**444**
totaal	**788**	**2.238**	**3.007**	**399**	**0**	**373**	**223**	**392**	**431**	

vracht ochtendspits robuustheidsanalyse(mvt/2u)										
van/naar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	totaal
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
2	10	0	68	1	0	3	3	13	7	**105**
3	8	84	0	17	0	6	3	7	12	**138**
4	10	1	32	0	0	2	2	2	3	**52**
5	0	12	10	0	0	0	0	0	1	**24**
6	0	6	3	0	0	0	0	5	0	**14**
7	0	3	4	0	0	0	0	0	0	**8**
8	0	15	6	2	0	1	0	0	0	**25**
9	1	8	14	1	0	0	0	0	0	**23**
totaal	**30**	**129**	**137**	**21**	**0**	**12**	**9**	**27**	**24**	

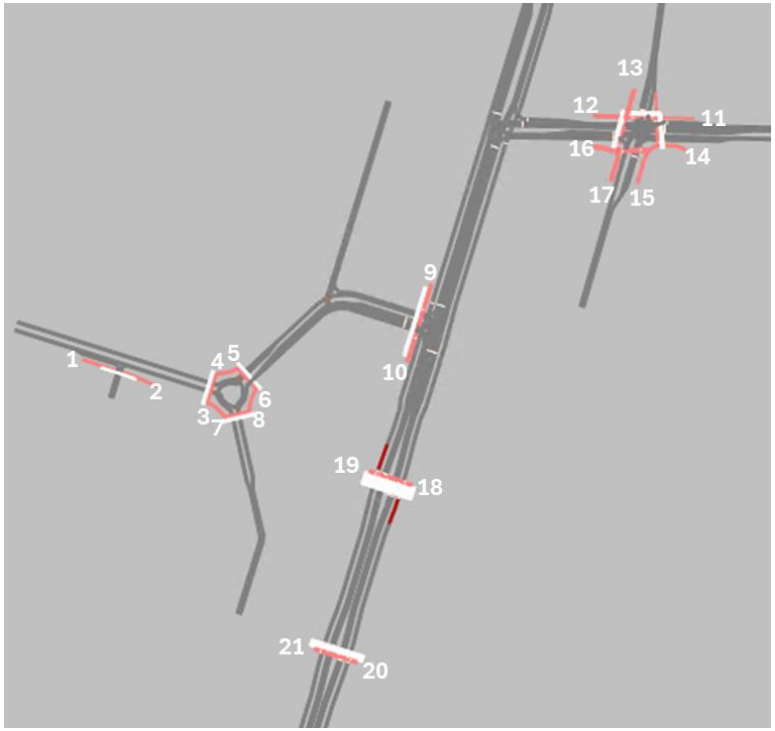
Spitsverloop

De eerste kwartier in de simulatieperiodes (van 06.45 tot 07.00 uur in de ochtendspits en van 15.45 tot 16.00 uur in de avondspits) zijn voorloop-periodes om het netwerk te vullen. De factoren van de andere acht kwartieren zijn gesommeerd een factor 1,0.

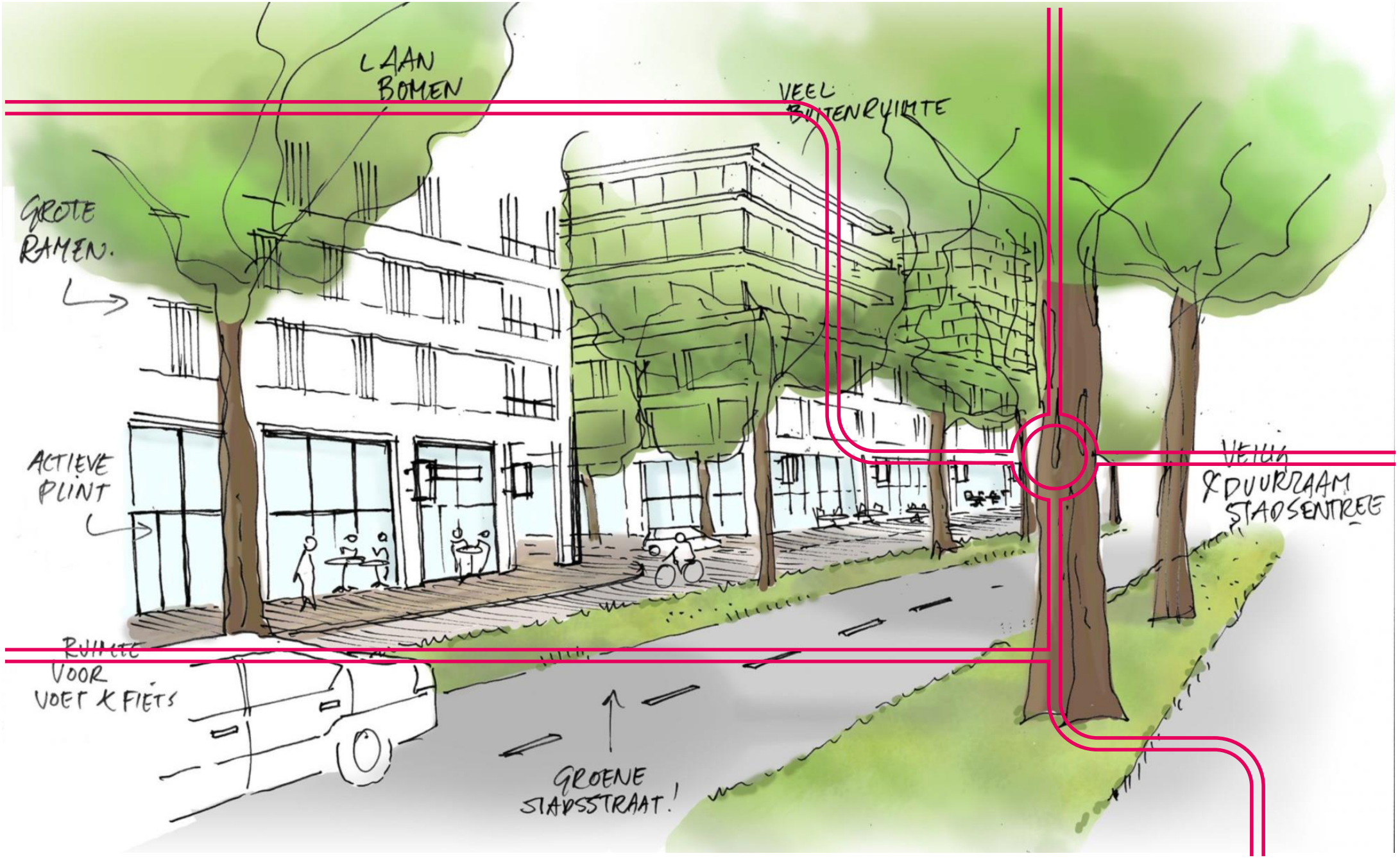
ochtendspits		avondspits	
kwartier	**factor (2u)**	**kwartier**	**factor (2u)**
06.45–07.00 uur	0,10	15.45–16.00 uur	0,10
07.00–07.15 uur	0,11	16.00–16.15 uur	0,11
07.15–07.30 uur	0,12	16.15–16.30 uur	0,12
07.30–07.45 uur	0,13	16.30–16.45 uur	0,13
07.45–08.00 uur	0,14	16.45–17.00 uur	0,14
08.00–08.15 uur	0,14	17.00–17.15 uur	0,14
08.15–08.30 uur	0,13	17.15–17.30 uur	0,13
08.30–08.45 uur	0,12	17.30–17.45 uur	0,12
08.45–09.00 uur	0,11	17.45–18.00 uur	0,11

ochtendspits robuustheidsanalyse	
kwartier	**factor (2u)**
06.45–07.00 uur	0,070
07.00–07.15 uur	0,079
07.15–07.30 uur	0,096
07.30–07.45 uur	0,116
07.45–08.00 uur	0,127
08.00–08.15 uur	0,136
08.15–08.30 uur	0,149
08.30–08.45 uur	0,155
08.45–09.00 uur	0,141

Fietsers



fietsers/u	ochtendspits	avondspits	ochtendspits robuustheidsanalyse
1	84	96	94
2	6	12	7
3	0	0	0
4	156	126	175
5	24	18	27
6	186	222	208
7	186	192	208
8	0	0	0
9	114	102	128
10	78	120	87
11	42	90	47
12	60	114	67
13	300	468	336
14	96	126	108
15	30	36	34
16	144	234	161
17	264	366	296
18	120	252	134
19	246	204	276
20	108	258	121
21	234	192	262



Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden en via onze partners in het buitenland

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32