

Rapport

# ONTSLUITING DE MARKIEZATEN BERGEN OP ZOOM

Kruispuntafweging Zuiderdreef en Sportlaan

## COLOFON

**Titel:** Ontsluiting De Markiezaten Bergen op Zoom  
**Subtitel:** Kruispuntafweging Zuiderdreef en Sportlaan

**Opdrachtgever:** Gemeente Bergen op Zoom  
dhr. R. van den Boom

**Opdrachtnemer:** DTV Consultants B.V.  
ing. E. Oostvogels

**Datum:** 28 augustus 2019

**Kenmerk:** TSM/190189/EOo

**Status rapport:** DEFINITIEF

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel en aanpak van het onderzoek	4
1.3	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>BEOORDELING HUIDIGE SITUATIE</b>	<b>7</b>
2.1	Beschrijving huidige situatie	7
2.2	Beoordeling verkeersveiligheid	7
2.3	Beoordeling kruispuntcapaciteit	17
2.4	Conclusie	18
<b>3</b>	<b>KRUISPUNTAFWEGING TOEKOMSTIGE SITUATIE</b>	<b>20</b>
3.1	Capaciteit Voorrangskruispunt	20
3.2	Capaciteit Kruispunt met verkeerslichten	21
3.3	Capaciteit Rotonde	22
3.4	Afweging kruispuntvorm	23
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	<b>27</b>
4.1	Conclusies	27
4.2	Aanbevelingen	27
	BIJLAGE 1 Verkeerscijfers kruispunttellingen 2019	29
	BIJLAGE 2 Prognose verkeerscijfers 2030	31

# INLEIDING

## **1 INLEIDING**

### **1.1 AANLEIDING**

De gemeente Bergen op Zoom heeft de kruispunten Markiezaatsweg-Zuiderdreef en Markiezaatsweg-Sportlaan tijdens de realisatie al deels voorbereid op plaatsing van verkeerslichten als voorbereiding op de realisatie van de nieuwbouwwijk de Markiezaten. Aangezien de woningbouw gefaseerd verloopt, is vastgesteld dat de verkeersstromen in eerste instantie nog afgehandeld kon worden met een voorrangregeling. Tijdens de realisatie was er nog geen noodzaak een verkeersregelautomaat te plaatsen. In 2016 heeft DTV Consultants voor het kruispunt Markiezaatsweg-Zuiderdreef beoordeeld dat het kruispunt voldoende capaciteit heeft totdat de wijk vrijwel volledig gerealiseerd is. Hoewel dit punt momenteel nog niet bereikt is, ontvangt de gemeente toch vragen en klachten over de afwikkeling en verkeersveiligheid van de huidige inrichting. Daarom wil de gemeente graag meer zicht op hoe het kruispunt op zowel korte als lange termijn het beste ingericht kunnen worden.

### **1.2 DOEL EN AANPAK VAN HET ONDERZOEK**

De gemeente heeft aan DTV Consultants gevraagd om de huidige kruispuntinrichting op de twee kruispunten te beoordelen voor de huidige en toekomstige situatie en te analyseren hoe zich dit verhoudt tot een kruispunt met verkeerslichten of rotonde.

De klachten die de gemeente ontvangt gaan vooral over het kruispunt met de Zuiderdreef, maar aangezien het kruispunt met de Sportlaan vrijwel identiek is en de komende jaren ook steeds drukker wordt, is dit kruispunt ook meegenomen in het onderzoek.

Voor het onderzoek zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Beoordeling huidige doorstroming en verkeersveiligheid op straat
2. Bepalen huidige en toekomstige verkeerscijfers
3. Afweging kruispuntvorm

Hieronder zijn deze stappen kort toegelicht.

#### **1. Schouw doorstroming en verkeersveiligheid**

Om een beeld te krijgen van de huidige situatie is de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid op beide kruispunten op straat beoordeeld. Tevens zijn cameraopnames gemaakt van de twee kruispunten. Hiermee zijn niet alleen de piekmomenten in beeld gebracht, maar ook een deel van de op- en afbouw zodat de duur en frequentie van de eventuele knelpunten duidelijk is geworden.

#### **2. Bepaling verkeerscijfers**

Om de huidige intensiteiten op beide kruispunten te bepalen, zijn de filmbeelden van de ochtend- en avondspits verwerkt tot stromendiagrammen voor gemotoriseerd en langzaam verkeer. In bijlage 1 zijn de resultaten van de telling opgenomen.

Voor de toekomstige intensiteiten heeft de gemeente modelplots voor 2030 aangeleverd. De modelintensiteiten voor 2030 zijn wat betreft doorgaand verkeer op de Markiezaatsweg

vergelijkbaar met de huidige intensiteiten. Het bestemmingsverkeer van/naar de Markiezaten neemt de komende jaren wel sterk toe als gevolg van de woningbouw. Het model gaat er vanuit dat alle woningbouw in 2030 gereed zijn. De modelintensiteiten voor 2040 zijn min of meer gelijk aan die van 2030 en daarom voor dit onderzoek buiten beschouwing gelaten. Aangezien het verkeersmodel al het verkeer vanuit de Markiezaten via de Zuiderdreef ontsluit, is hierop een bewerking gedaan. Een toelichting hierop is in bijlage 2 opgenomen. In bijlage 2 zijn ook de hieruit resulterende stromendiagrammen voor 2030 opgenomen.

### **3. Afweging kruispuntvorm**

De huidige intensiteiten zijn doorgerekend voor een voorrangskruispunt. Met de methode Harders is de wachttijd van de huidige voorrangskruispunten beoordeeld (zowel met als zonder opstelvakken voor afslaand verkeer). Voor de toekomstige verkeerscijfers is het afwikkelingsniveau niet alleen beoordeeld voor een voorrangskruispunt, maar ook voor kruispunten met verkeerslichten (met Cocon) en enkelstrooksrotondes (meerstrooksrotondeverkenner). Per variant is tevens een inschatting gemaakt van de eventuele restcapaciteit voor als het verkeer sterker groeit dan de prognoses in het verkeersmodel.

## **1.3 LEESWIJZER**

In hoofdstuk 2 is de beoordeling van de verkeersveiligheid en doorstroming van de huidige kruispunten beschreven. In hoofdstuk 3 is de analyse van de toekomstige situatie voor de verschillende kruispuntvormen opgenomen. In hoofdstuk 4 zijn tenslotte de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

# **BEOORDELING HUIDIGE SITUATIE**

## **2 BEOORDELING HUIDIGE SITUATIE**

### **2.1 BESCHRIJVING HUIDIGE SITUATIE**

De Markiezaatsweg heeft een ontsluitende functie voor het westelijk deel van Bergen op Zoom. Over het hele traject kruist de Markiezaatsweg andere straten, die het verkeer in de meeste gevallen verder de wijken in leiden. Een aantal van deze kruispunten is geregeld door middel van een verkeersregelininstallatie (VRI) of ingericht als rotonde. De kruispunten met de Zuiderdreef en Sportlaan zijn vormgegeven als kruispunt met een VRI, maar de verkeerslantaarns ontbreken. Dit betekent dat de kruispunten functioneren als voorrangskruispunten, waarbij verkeer op de Markiezaatsweg voorrang heeft op verkeer op de twee zijtakken.

Van de beoogde circa 1150 wooneenheden in de wijk zijn er medio 2019 zo'n 400 gerealiseerd. Deze liggen allemaal in het gebied ten noorden van de Markiezaatsweg, ten westen van de Zuiderdreef. De zuidelijke takken van beide kruispunten sluiten momenteel aan op een (voor autoverkeer) doodlopende onverharde strook. De omgeving rond de noordelijke tak van de Sportlaan is op dit moment niet bebouwd, maar wordt wel gebruikt als toegang naar de scholen en sportvelden.

De Markiezaatsweg is een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom (GOW bibeko), met een snelheidslimiet van 50 km/u. De weg kent een wegprofiel met 2x1 rijstroken, bij de kruispunten komt daar op de west- en oosttak een exclusieve linksafstrook bij. Die exclusieve linksafstroken zijn op het kruispunt met de Zuiderdreef buiten gebruik gesteld door middel van een opstaande band.

Aan beide zijden van de Markiezaatsweg ligt een tweezijdig fiets-/bromfietspad. Op beide kruispunten liggen fietsoversteken, waarbij het fietsverkeer voorrang moet verlenen aan gemotoriseerd verkeer op de hoofdrijbaan. Ten tijde van de observaties waren op het kruispunt met de Zuiderdreef de fiets- en voetgangersoversteken over de westelijke tak van de Markiezaatsweg en over de Zuiderdreef afgesloten vanwege bouwwerkzaamheden aan nabijgelegen woningen.

### **2.2 BEOORDELING VERKEERSVEILIGHEID**

Beide kruispunten zijn onderzocht op het aspect verkeersveiligheid. Hiervoor is op donderdag 4 juli 2019 een schouw uitgevoerd waarbij de huidige inrichting is onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van de checklists uit de Handleiding Verkeersveiligheidsaudit onderliggend wegennet (DTV Consultants en Royal HaskoningDHV, 2016) en van de 10 gouden regels om rekening te houden met de weggebruiker (Rijkswaterstaat 2008). De situatie is vervolgens getoetst aan de vigerende richtlijnen. Hiervoor is gebruik gemaakt van de CROW uitgaven ASVV 2012 en de Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW-publicatie 351). Daarnaast zijn cameraopnames (van dinsdag 25 juni 2019) gebruikt om aandachtspunten in het verkeersgedrag in beeld te brengen.



### 2.2.1 Beoordeling inrichting op wegvakniveau

Voordat specifiek naar de inrichting van de twee kruispunten wordt gekeken, wordt eerst de Markiezaatsweg in het algemeen beschouwd.

#### Wegprofiel

Volgens de richtlijnen (ASVV, 2012) voor een gebiedsontsluitingsweg (GOW) binnen de bebouwde kom, met een maximum snelheid van 50 km/u, zijn er in de ideale situatie twee rijstroken die door een middenberm gescheiden zijn. Daarnaast zouden aan beide zijden fietspaden moeten liggen. De aanbevolen breedte van de rijstroken ligt tussen 3,25 en 3,50 meter. De berm zou ten minste 1,50 meter breed moeten zijn. De rijstroken op de Markiezaatsweg zijn circa 3,70 meter breed. Deze ruime breedte kan uitnodigen tot hoge snelheden. Dit effect wordt versterkt door de ruime breedte van de berm (middenberm circa 3,60 meter breed en berm tussen rijbaan en fietspad meer dan 5 meter breed). Daar komt bij dat er geen bebouwing langs de weg staat en het wegvak tussen beide kruispunten een rechtsstand van ongeveer 200 meter kent. Deze factoren kunnen hoge snelheden tot gevolg hebben en gebruikers mogelijk het gevoel geven dat er een hogere snelheidslimiet geldt.

#### Fiets-/bromfietspaden

Aan beide zijden van de rijbaan ligt een fiets-/bromfietspad dat in twee richtingen bereden mag worden. De bromfiets rijdt op de Markiezaatsweg dus niet op de rijbaan, terwijl dat wel de verwachting van de weggebruiker is bij een GOW bibeko (50 km/u). Ook dit punt draagt bij aan het beeld van het wegvak als een weg met een hogere maximum toegestane snelheid dan 50 km/u. Overigens is op de camerabeelden een aantal keer geconstateerd dat bromfietzers wel van de rijbaan gebruik maken.

Aan de noordzijde van de rijbaan ligt een vrijliggend fiets-/bromfietspad met een breedte van 3,40 meter. Afhankelijk van de spitsuurintensiteit wordt in de Ontwerpwijzer fietsverkeer een breedte van 2,5 tot 5,0 meter aanbevolen. Een breedte van 3,0 meter wordt aanbevolen bij een spitsuurintensiteit van 50 tot 150 fietsers in twee richtingen en een breedte van 4,0 meter wordt aanbevolen bij een spitsuurintensiteit van 150 tot 300 fietsers in twee richtingen.

Het fiets-/bromfietspad aan de zuidzijde heeft een breedte van 4,7 meter en lijkt hiermee voorbereid op realisatie van de parallelweg. Een breedte van 5,0 meter wordt aanbevolen bij een spitsuurintensiteit van meer dan 300 fietsers in twee richtingen. Op dit moment is er geen sprake van dergelijk hoge intensiteiten en ook wanneer de wijk volledig ontwikkeld is, is het niet de verwachting dat de intensiteiten hier zo sterk toenemen. Daarnaast is het fiets-/bromfietspad niet ingericht met rood asfalt en ontbreekt asmarkering. Het ontbreken van het rode asfalt en de ruime breedte geven het fiets-/bromfietspad de uitstraling van een parallelweg en kan automobilisten het gevoel geven dat zij van de strook gebruik kunnen maken.

Op afbeelding 1 is te zien dat het voetpad aan de noordzijde in de richting van Zuiderdreef ophoudt ter hoogte van het kruispunt met de Sportlaan. Aan de zuidzijde is geen voetgangersvoorziening opgenomen. De (lage aantallen) voetgangers op deze route moeten dus van het fiets-/bromfietspad gebruik maken. Verder is op afbeelding 2 te zien dat aan de zuidzijde wel door middel van een onderbord aangegeven wordt dat het een fiets-/bromfietspad in twee richtingen betreft, terwijl dat aan de noordzijde niet gebeurt. Aanbevolen wordt om de bebording op een consistente manier toe te passen en ook aan de noordzijde het onderbord toe te voegen aan bord G12a.



Afbeelding 1 en 2: Fiets-/bromfietspad aan de noordzijde (links) en zuidzijde (rechts)

## 2.2.2 Beoordeling inrichting kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef

### Weginrichting, bebording en markering

Zoals eerder vermeld, zijn de exclusieve linksafstroken op het kruispunt met de Zuiderdreef afgesloten door middel van een opstaande band (afbeelding 3). De afsluiting zorgt ervoor dat het kruispunt compacter wordt. Mogelijk werkt dit snelheidsremmend, met name wanneer een voertuig linksaf slaat.



Afbeelding 3: Afsluiting linksafstrook

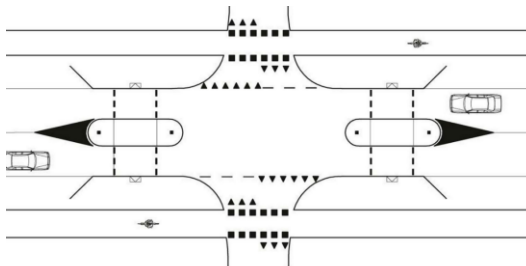
De afgesloten linksafstrook kan zorgen voor een situatie die de weggebruiker niet verwacht. Zo is denkbaar dat een automobilist de asfaltstrook ziet liggen en op basis hiervan instuurt om voor te gaan sorteren. Mede omdat de pijlmarkering op het wegdek nog niet is aangepast op de gewijzigde situatie. Wel is de band wit geverfd om de zichtbaarheid te bevorderen en is bebording geplaatst die aangeeft dat de situatie gewijzigd is (afbeelding 4).

Desondanks is het wenselijk om de situatie in te richten conform de richtlijnen en de verwachtingen van de weggebruiker, waarbij er geen sprake is van een tijdelijke situatie maar van een kruispuntvlak met gescheiden rijbanen door middel van een volledig aangelegde brede middenberm. In de filmbeelden is te zien dat overstekende fietsers twijfelen om de vrijgekomen ruimte tussen de banden te benutten, maar nog in de oorspronkelijke middenberm stoppen om voorrang te verlenen aan autoverkeer.



Afbeelding 4: Bebording gewijzigde situatie

De fiets-/bromfietspaden maken deel uit van de voorrangsweg en moeten voorrang krijgen van het (gemotoriseerd) verkeer op de Zuiderdreef en Sportlaan. Zoals op afbeelding 5 te zien is, geeft het ASVV aan dat daarbij blokmarkering moeten worden toegepast ter hoogte van de fietsoversteek. Ook dienen er aan beide zijden haaiantanden geplaatst te worden. De haaiantanden worden dan nogmaals toegepast ter hoogte van het kruispuntvlak. De haaiantanden bij het kruispuntvlak zijn aanwezig, maar bij de Zuiderdreef (maar ook bij de Sportlaan) zijn er geen haaiantanden en blokmarkering aangebracht ter hoogte van de fietsoversteek. Zoals op afbeelding 6 te zien is, ligt er een stopstreep voor de fietsoversteek (waarschijnlijk als voorbereiding op de VRI). Hierbij is bord B6 (voorrang verlenen) toegepast voor de fietsoversteek en geen bord B7 (stop-bord). De markering van de fietsoversteek komt op dit punt daarom niet overeen met de functie van het kruispunt, namelijk een voorrangskruispunt.



Afbeelding 5: Inrichting voorrangskruispunt. Bron: ASVV (2012)

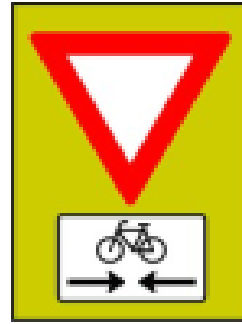


Afbeelding 6: Fietsoversteek over tak Zuiderdreef

Tevens kan de voorrangssituatie verduidelijkt worden met rood asfalt op de fietsoversteek. Om de aanwezigheid van (brom)fietsverkeer in twee richtingen extra te benadrukken, wordt aanbevolen om op de oversteeklocaties de asmarkering door te trekken en eventueel pijlmarkering aan te brengen op het (brom)fietspad, zoals bijvoorbeeld in afbeelding 7. Verder kan overwogen worden om aan beide zijden van de (brom)fietsoversteek verkeersbord B6 te voorzien van een onderbord met richtingspijlen en eventueel een geel fluorescerende achtergrond te gebruiken, zoals bijvoorbeeld in afbeelding 8.



afbeelding 7: pijlmarkering



afbeelding 8: verkeersbord B6

### 2.2.3 Beoordeling gedrag kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef

Op 25 juni 2019 zijn tijdens één ochtend- en avondspits van 07:30 tot 9:30 uur en van 15:00 tot 18:00 uur cameraopnames gemaakt op beide kruispunten. De camerabeelden zijn gebruikt voor het in beeld brengen van het verkeersgedrag. In deze paragraaf zijn de belangrijkste opvallendheden ten aanzien van het gedrag van verkeersdeelnemers beschreven.

#### Hoge snelheid

Op de camerabeelden is een aantal keer geconstateerd dat voertuigen met een hoge snelheid passeerden. Dit soort momenten kwam vooral voor aan de randen van de spitsperioden en minder in het spitsuur zelf. Er kunnen risicovolle situatie ontstaan, bijvoorbeeld wanneer een ander voertuig met relatief lage snelheid de rijbaan oprijdt. Op afbeelding 9 is zo'n situatie te zien; links is te zien dat er een aanzienlijke ruimte zit tussen het voertuig dat de rijbaan oprijdt en het snellere (blauwe) voertuig. Rechts is te zien dat het blauwe voertuig vervolgens stevig af moet remmen om een conflict te voorkomen.



Afbeelding 9: Voertuig rijdt met hoge snelheid kruispunt op en moet hard afremmen

Zoals op afbeelding 10 te zien is, zijn er ook situaties geconstateerd waarin een voertuig met hoge snelheid de bocht nam, waardoor deze in de buitenbocht uitkwam. Mogelijk voelen bestuurders zich bezwaart of onveilig om op de doorgaande strook te hard af te remmen bij achteropkomend verkeer.



*Afbeelding 10: Voertuig neemt met hoge snelheid de bocht*

#### **Opstellen op en voor kruispuntvlak**

Geconstateerd is dat er veel verschillende manieren zijn waarop weggebruikers kiezen om zich op te stellen, zowel op als voor het kruispuntvlak. Op afbeelding 11 is weergegeven op welke manier de meeste auto's zich opstellen wanneer ze uit de Zuiderdreef komen en op het kruispuntvlak moeten wachten.



*Afbeelding 11: Voertuig stelt zich op opstelstrook in het midden van het kruispuntvlak*

Op afbeelding 12 is te zien dat er situaties voorkomen waarin er zich meerdere voertuigen opstellen tussen de middengeleiders. Er wordt dan over het algemeen voor gekozen om naast elkaar te gaan staan.



*Afbeelding 12: Meerdere voertuigen stellen zich naast elkaar op*

In een aantal situaties reed de automobilist vanaf de Zuiderdreef niet helemaal door tot de opstelstrook tussen de middengeleiders. Mogelijk is een automobilist in dat geval voornamelijk bezig met afstand houden tot wat voor hem gebeurt en wil hij ruimte vrij houden voor als een

auto op de Markiezaatsweg linksaf moet slaan richting de Zuiderdreef. Gevolg is wel dat voertuigen op de Markiezaatsweg in westelijke richting kort achter het voertuig langsrijden, zoals op afbeelding 13 te zien is.



*Afbeelding 13: Voertuig rijdt niet helemaal door tot opstelstrook*

Het aandeel vrachtverkeer is op beide kruispunten laag, zeker van/naar de zijtakken. Ten tijde van de opnames werden beide kruispunten wel gebruikt door veel bouwverkeer (in de vorm van tractoren). Op afbeelding 14 is te zien dat deze voertuigen in sommige gevallen moeite hadden met het oprijden van de hoofdrijbaan, waardoor het kruispuntvlak deels geblokkeerd wordt.



*Afbeelding 14: Voertuig blokkeert deel van het kruispuntvlak*

Ook bij het voorsorteren op de Zuiderdreef is het gezien de breedte van de weg eenvoudig mogelijk dat meerdere voertuigen naast elkaar opstellen voor rechts- en linksaf (afbeelding 15). Het linksafslaande voertuig kan daarbij het zicht belemmeren van het voertuig dat rechts naast hem staat. Bij meerdere voertuigen in de wachtrij kan op die manier ook het zicht op het tweerichtingsfietspad afgedekt worden.



*Afbeelding 15: Voertuigen stellen naast elkaar op vanaf de Zuiderdreef*

Ten slotte is meerdere manieren geconstateerd waarop linksafslaande voertuigen richting Zuiderdreef zich opstellen; naast elkaar (afbeelding 16) of achter elkaar (afbeelding 17). Wanneer er achter elkaar opgesteld wordt, kan dit de hoofdrijbaan blokkeren.



Afbeelding 16: Voertuigen stellen zich naast elkaar op



Afbeelding 17: Voertuigen stellen zich achter elkaar op, en blokkeren daarbij de hoofdrijbaan

### **Fietsers op rijbaan**

Omdat het fietspad aan de westzijde van de Zuiderdreef afgesloten was tijdens de opnamedagen, is een aantal keer geconstateerd dat fietsers over de rijbaan rijden in plaats van de borden te volgen en over te steken aan de oostzijde. Over het algemeen staken zij het kruispunt over via de rijbaan van het autoverkeer om vervolgens het zuidelijke fietspad van de Markiezaatsweg op te rijden. Een enkele keer is echter een meer opvallende manoeuvre geconstateerd. Zo is op afbeelding 18 een fietser te zien die besluit om over de hoofdrijbaan naar de fietsoversteek te lopen. Op afbeelding 19 is een fietser te zien die over wil steken via het kruispuntvlak, zoals de meeste fietsers deden, maar schrikt van een naderende auto en terug loopt richting de Zuiderdreef.



Afbeelding 18: Fietser loopt over rijbaan naar fietsoversteek



*Afbeelding 19: Fietser wil over rijbaan oversteken maar loopt terug vanwege naderende auto*

### **Blokkade fietsoversteek**

Een aantal situaties is geconstateerd waarbij voertuigen de fietsoversteek op de Zuiderdreef blokkeerden. Op afbeelding 20 is een duidelijk voorbeeld te zien, waarin een tractor met aanhanger doorrijdt tot de haaiantanden en daarmee de fietsoversteek blokkeert. Ook bij personenauto's is geconstateerd dat zij de fietsoversteek blokkeren. Overigens wordt deze fietsoversteek op dit moment erg beperkt gebruikt, omdat het fietspad aan de westzijde van de Zuiderdreef afgesloten is. Het zorgt daarom in dit geval niet voor onwenselijke situaties, maar waarschijnlijk gedraagt het autoverkeer zich hetzelfde op het moment dat de fietsoversteek weer wel in gebruik is. Mogelijk is de inrichting zoals besproken in paragraaf 2.2.2 (onvoldoende markering en bebording) van invloed op deze situatie.



*Afbeelding 20: Tractor met aanhanger blokkeert fietsoversteek*



## 2.2.4 Beoordeling inrichting kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan

### Bebording en markering

Zoals op afbeelding 21 duidelijk te zien is, ontbreken ook bij het kruispunt met de Sportlaan de blokmarkering en haaiantanden bij de fietsoversteek. In tegenstelling tot de Zuiderdreef is hier geen stopstreep aangebracht, maar enkel kanalisatiestrepen. De rode markering van het fietspad eindigt net voor het kruispuntvlak, terwijl deze beter doorgetrokken kan worden als extra attentie. Daarnaast kan het bord B6 uitgebreid worden met onderbord en eventueel een fluorkleurige achtergrond.



Afbeelding 21: Fietsoversteek over tak Sportlaan.

### Zicht op verkeer in de tunnelbak

Verkeer vanaf de Sportlaan heeft matig zicht op naderend autoverkeer uit de tunnelbak onder het spoor (afbeelding 22). Mede door de struiken die langs de weg geplant zijn en het mastmateriaal van de voorbereide verkeerslichten, is het lastig een naderende auto te signaleren. Het tijdig snoeien van de struiken langs de weg (of wellicht over een aantal meter verwijderen van de struiken) kan daarbij al het nodige verschil maken.



Afbeelding 22: Zicht vanaf de Sportlaan op verkeer uit de tunnelbak.

## 2.2.5 Beoordeling gedrag kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan

Op het kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan is op de camerabeelden van 25 juni een beperkt aantal opvallende situaties geconstateerd. Dat komt waarschijnlijk vooral doordat er relatief weinig afslaanbewegingen en oversteekbewegingen zijn. Ook hier zijn echter een aantal fietsers waargenomen die via de rijbaan voor het autoverkeer de Markiezaatsweg oversteken.

Ook is geconstateerd dat het beperkte aantal linksafslaande voertuigen zich op een andere manier opstelt dan bij het kruispunt met de Zuiderdreef. Vanwege de aanwezigheid van de voorsorteerstroken op de hoofdrichtingen, kiest het verkeer er in de meeste gevallen voor om op de voorsorteerstrook te wachten als dat nodig is. Het verkeer rijdt over het algemeen niet door tot het midden van het kruispuntvlak, zoals bij het kruispunt met de Zuiderdreef wel gebeurt. Voor de verkeersveiligheid is dit echter niet van invloed.

Tevens valt op dat voertuigen die vanuit de Sportlaan linksaf willen slaan niet altijd in het midden op durven stellen, maar tussen de fietsoversteek en rijbaan uit oostelijke richting blijven wachten als er uit westelijke richting voertuigen naderen. Hierdoor moeten ze soms langer wachten op een hiaat dan nodig is wanneer ze in twee fasen oversteken.

## **2.3 BEOORDELING KRUISPUNTCAPACITEIT**

De capaciteit van beide voorrangskruispunten is op basis van de telling van de verkeersstromen van 25 juni 2019 met de methode Harders doorgerekend. Met de methode Harders wordt een indruk verkregen van de wachttijden op een kruispunt zonder verkeerslichten. Bij een gemiddelde wachttijd van meer dan 20 seconden tijdens een van de spitsuren is een maatregel gewenst. De berekende verliestijden kunnen daardoor als criterium worden gebruikt voor het plaatsen van verkeerslichten.

### **2.3.1 Capaciteitsanalyse kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef**

Voor de capaciteitsanalyse is onderscheid gemaakt naar de situatie met de oorspronkelijke inrichting met exclusieve opstelstroken op de Markiezaatsweg en de huidige situatie op straat met een gecombineerde opstelstrook voor alle richtingen.

#### **Met opstelvakken op de Markiezaatsweg**

De capaciteit van het kruispunt met de oorspronkelijke inrichting met exclusieve opstelstroken voor linksafslaand verkeer is beide spitsperiodes op uurniveau voldoende. De berekende wachttijd bedraagt op alle richtingen gemiddeld minder dan 15 seconden. Dit is de laagst mogelijke klassering binnen de methode Harders. Door fluctuaties in de aankomstpatronen is de wachttijd op sommige momenten uiteraard hoger, maar er zijn ruim voldoende hiaten en de meeste voertuigen kunnen het kruispunt oprijden zonder te hoeven wachten.

#### **Zonder opstelvakken op de Markiezaatsweg**

In de situatie met op de Markiezaatsweg één gecombineerde opstelstrook voor rechtdoor, rechtsaf en linksaf (zoals in de huidige situatie op straat) blijft de berekende wachttijd op alle richtingen beide spitsperiodes gemiddeld minder dan 15 seconden. Op uurniveau is de capaciteit dus ruim voldoende en er is een ruime restcapaciteit om fluctuaties vlot op te vangen. Dit komt overeen met het beeld op straat. Maatregelen om de capaciteit te vergroten lijken op korte termijn dus niet nodig. Zelfs met het terugbrengen van de Zuiderdreef naar één gecombineerde opstelstrook (zodat de kans op afdekongevallen kleiner wordt) blijft de gemiddelde wachttijd minder dan 15 seconden.

### 2.3.2 Capaciteitsanalyse kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan

Op de Sportlaan is momenteel slechts één opstelstrook aanwezig, waardoor rechts- en linksafslaand voertuigen hier niet naast elkaar kunnen opstellen. Voor de Markiezaatsweg is ook hier onderscheid gemaakt naar de situatie met opstelvakken op de Markiezaatsweg (hier nog de huidige situatie) en de mogelijke situatie zonder opstelvakken.

#### **Met opstelvakken**

Met de huidige opstelvakken is de berekende wachttijd beide spitsperiodes vanuit alle richtingen gemiddeld minder dan 15 seconden.

#### **Zonder opstelvakken op de Markiezaatsweg**

Als de exclusieve linksafstroken op de Markiezaatsweg vervallen is de berekende wachttijd beide spitsperiodes vanuit alle richtingen gemiddeld nog steeds minder dan 15 seconden.

## 2.4 CONCLUSIE

Zowel de schouw op straat als de capaciteitsanalyse geven aan dat de capaciteit van beide kruispunten met de huidige intensiteiten ruim voldoende is, ook zonder exclusieve linksafstroken op de Markiezaatsweg. Het opheffen van de linksafstroken op het kruispunt met de Zuiderdreef lijkt op straat voor een duidelijkere situatie te zorgen voor linksafslaand verkeer vanuit de Zuiderdreef, doordat verkeer in vergelijking tot het kruispunt met de Sportlaan gemakkelijker in de middenberm kan opstellen. De voorrangssituatie bij het kruispunt met de Sportlaan is onoverzichtelijker door de ruime opzet van het kruispunt. Aangezien de Sportlaan de komende jaren steeds drukker zal worden met bestemmingsverkeer en bouwverkeer is het wenselijk hier dezelfde maatregel door te voeren als bij de Zuiderdreef (in afwachting van een definitieve kruispuntinrichting).

Een kanttekening is dat de oversteekbaarheid van het voorrangskruispunt voor vrachtverkeer vanaf de zijrichtingen (bouwverkeer) op drukke momenten onvoldoende kan worden. De ruimte in de middenberm is voor hen te krap om op te stellen, waardoor zij moeten wachten tot het vallen van een hiaat in beide verkeersstromen (of een deel van het kruispunt blokkeren). Deze situatie is echter niet ontstaan door de linksafstroken op de Markiezaatsweg af te sluiten (dit was ook in de voorgaande situatie zonder verkeerslichten al een aandachtspunt). Het creëren van een breder middeneiland om dit knelpunt op te lossen lijkt niet eenvoudig mogelijk, bovendien zal het aandeel vrachtverkeer op de zijrichtingen na afronding van de bouwwerkzaamheden in de spits verwaarloosbaar zijn.

De huidige inrichting van beide kruispunten kan daarnaast nog op een aantal punten verbeterd worden. Het is wenselijk de voorrangssituatie van de fietsoversteken parallel aan de Markiezaatsweg aan te passen aan de richtlijn en duidelijker te accentueren. De snelheid van doorgaand verkeer op de Markiezaatsweg blijft een aandachtspunt, aangezien dit het lastig maakt hiaten goed in te kunnen schatten en (subjectieve) onveiligheid kan veroorzaken.



### 3 KRUISPUNTAFWEGING TOEKOMSTIGE SITUATIE

Voor de toekomstige situatie is op basis van de verkeersmodelcijfers voor 2030 (waarbij De Markiezaten volledig ontwikkeld is) is per kruispunt de verkeersafwikkeling beoordeeld voor een voorrangskruispunt, kruispunt met verkeerslichten en enkelstrooksrotonde. In dit hoofdstuk zijn de uitkomsten van deze berekeningen toegelicht. Vervolgens is een afweging gemaakt van de meest geschikte kruispuntvorm en op basis van (rest)capaciteit, oversteekbaarheid en effecten op de verkeersveiligheid.

#### 3.1 CAPACITEIT VOORRANGSKRUISPUNT

Net als voor de huidige situatie is ook voor de toekomstige situatie de capaciteit van beide kruispunten met de methode Harders doorgerekend. Bij een gemiddelde wachttijd van meer dan 20 seconden tijdens een van de spitsuren is een maatregel gewenst.

##### 3.1.1 Kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef

De verwachte verkeersstromen voor 2030 kunnen met een voorrangskruispunt met de oorspronkelijke opstelvakken goed afgewikkeld worden. De hoogste wachttijd is met gemiddeld 15 seconden voor het linksafslaande verkeer vanaf de Zuiderdreef. Dit is zeer acceptabel. In de avondspits zijn alle wachttijden zelfs minder dan 15 seconden, wat aangeeft dat er nog veel restcapaciteit is.

Zonder aparte opstelvakken op de Markiezaatsweg blijven de berekende wachttijden voor de spitsuren ongewijzigd. De wachttijden voor vrijwel alle richtingen worden berekend op minder dan 15 seconden, wat de laagst mogelijke categorie is. Zelfs als op de Zuiderdreef maar één opstelstrook aanwezig is (wat de kans op afdekongevallen bij de fietsoversteek verkleint) wordt voor de ochtendspits nog altijd een restcapaciteit berekend van circa 25%. Dat wil zeggen dat als de intensiteiten op alle richtingen bovenop de modelprognoses van 2030 nog met dit percentage groeien de gemiddelde wachttijd op een van de richtingen meer dan 20 seconden bedraagt. In de avondspits is de restcapaciteit circa 30%. Als er vanuit wordt gegaan dat de doorgaande stroom op de Markiezaatsweg na 2030 niet meer toeneemt, dan kan het geprognoseerde bestemmingsverkeer van en naar de Zuiderdreef zelfs verdubbelen zonder dat er knelpunt wordt verwacht. Op basis van deze prognoses is ombouw naar een ander kruispunttype dus niet nodig en kan het voorrangskruispunt zelfs compacter worden ingericht.

##### 3.1.2 Kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan

Voor het kruispunt met de Sportlaan wordt op basis van de prognoses in 2030 een goede verkeersafwikkeling verwacht. Dat er op de Sportlaan slechts één opstelstrook ligt voor gecombineerd rechtsaf, rechtdoor en linksaf is geen probleem. Met de huidige inrichting van het kruispunt is de gemiddelde wachttijd in de spitsperioden op alle richtingen minder dan 15 seconden.

Ook wanneer de exclusieve linksafvakken op de Markiezaatsweg komen te vervallen, blijft de gemiddelde wachttijd op alle richtingen minder dan 15 seconden. De restcapaciteit bedraagt in dat geval beide spitsperioden nog zo'n 45%. Zonder groei van de doorgaande stroom op de

Markiezaatsweg na 2030 kan het bestemmingsverkeer van en naar de Sportlaan verdrievoudigen voordat in de spitsuren een knelpunt wordt verwacht.

### 3.2 CAPACITEIT KRUISPUNT MET VERKEERSLICHTEN

Om de verkeersafwikkeling te beoordelen na plaatsing van verkeerslichten is gebruik gemaakt van het computerprogramma Cocon. Met Cocon kan op basis van de rijstrookindeling van het kruispunt berekend worden wat de cyclustijd is. De cyclustijd is de tijd die nodig is om alle richtingen voldoende groen te geven om het verkeer te laten afrijden dat tijdens die cyclus op het kruispunt aankomt. De cyclustijd geeft daarmee ook inzicht in de gemiddelde en maximale wachttijd die een richting op verschillende momenten van de dag ondervindt. Het is wenselijk de gemiddelde cyclustijd onder de 90 seconden te houden om de kans op roodlichtnegatie (met name door langzaam verkeer) te beperken.

Voor beide kruispunten wordt uitgegaan van een vrijwel volledig conflictvrije regeling. Het toestaan van deelconflicten in de regeling heeft als voordeel dat de cyclustijd van de regeling korter wordt. Er zijn dan in de cyclus minder achtereenvolgende fasen nodig en voor lichtbelaste richtingen heeft de onbenutte groen- en geeltijd minder effect op de cyclustijd. De lagere cyclustijd is niet alleen beter voor de doorstroming, maar ook voor de verkeersveiligheid omdat het de geloofwaardigheid van de regeling bevordert en richtingen in deelconflict een kortere roodtijd hebben waarbij er geen conflicterend verkeer op het kruispuntvlak rijdt. De nadelen zijn dat de intensiteiten van de conflicterende stromen klein moeten zijn en dat de verkeersveiligheid bij complexe situaties kan verslechteren.

Met de huidige rijstrookindeling is het (onder de juiste voorwaarden) mogelijk om twee deelconflicten toe te staan:

- Tussen het gemotoriseerd verkeer op de gecombineerde rechtdoor/rechtsafstrook op de Markiezaatsweg in westelijke richting en de parallelle fiets- voetgangersrichtingen over de Zuiderdreef/Sportlaan;
- Tussen het gemotoriseerd verkeer vanaf de parallelweg aan de zuidkant van de Markiezaatsweg en het gemotoriseerd verkeer vanaf de Zuiderdreef/Sportlaan.

Het eerste deelconflict is in alle berekeningen meegenomen, omdat het aandeel rechtsafslaande voertuigen op de Markiezaatsweg laag is. Het is daarom ongeloofwaardig voor zowel autoverkeer als fietsers en voetgangers als zij niet gelijktijdig groen krijgen, waardoor de kans op roodlichtnegatie zonder dit deelconflict groot is.

Het tweede deelconflict is niet meegenomen in de berekening omdat dit met de verwachte intensiteiten meer nadelen dan voordelen heeft. Aangezien er in een groot deel van de cyclus geen aanvraag is op de richting vanaf de parallelweg, is er nauwelijks winst te behalen met het toestaan van dit deelconflict. Om de cyclustijd wel merkbaar te verlagen zou ook het parallel overstekend langzaam verkeer gelijktijdig groen moeten krijgen met deze twee gemotoriseerd verkeer richtingen, maar aangezien vrijwel al het autoverkeer afslaat en dan voorrang moet verlenen aan het langzaam verkeer, is dat onwenselijk voor de afrijcapaciteit en verkeersveiligheid.

#### 3.2.1 Kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef

Voor het kruispunt met de Zuiderdreef is de cyclustijd bij aanwezigheid van alle richtingen in de ochtendspits 99 seconden en in de avondspits 91 seconden. In de praktijk is de cyclustijd

meestal lager omdat niet alle richtingen iedere cyclus aanwezig zijn. Met name de linksafbeweging op de Markiezaatsweg-oost en de richting vanaf de parallelweg hoeven maar een paar keer per uur te realiseren. Ook de fiets- en voetgangersrichtingen over de Markiezaatsweg kunnen af en toe overgeslagen worden. De gemiddelde cyclustijd is hierdoor in de praktijk zo'n 30 tot 40 seconden lager. De maximale verliestijd voor het verkeer komt daarmee net onder de 60 seconden en de gemiddelde verliestijd rond de 30 seconden. Dit is acceptabel.

Er vanuit gaande dat iedere cyclus wel één of twee maatgevende richtingen overgeslagen kunnen worden, kan het verkeer in het ochtendspitsuur nog met zo'n 35% groeien voordat de cyclustijd boven de 90 seconden uitkomt. In het avondspitsuur bedraagt de maximale groei tot een cyclustijd van 90 seconden zo'n 25%.

### 3.2.2 Kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan

Voor het kruispunt met de Sportlaan is uitgegaan van de bestaande enkele opstelstrook op de Sportlaan, gecombineerd voor rechtsaf, rechtdoor en linksaf. De gemiddelde cyclustijd bedraagt op dit kruispunt daarmee in de ochtendspits 110 seconden en in de avondspits 116 seconden. Ook hier geldt dat een aantal langzaam verkeer richtingen, de linksafbeweging op de Markiezaatsweg-oost en de richting vanaf de parallelweg maar een paar keer per uur hoeven te realiseren. Zonder deze richtingen daalt de cyclustijd naar 75 seconden in de ochtendspits en 84 seconden in de avondspits. De gemiddelde verliestijd ligt daarmee tussen de 30 en 40 seconden. Dit is voor dit type kruispunt vrij hoog, maar nog net acceptabel.

Er vanuit gaande dat iedere cyclus wel één of twee maatgevende richtingen overgeslagen kunnen worden, kan het verkeer in de ochtendspits nog met zo'n 15% groeien voordat de cyclustijd boven de 90 seconden uitkomt. In de avondspits bedraagt de maximale groei tot een cyclustijd van 90 seconden zo'n 10%. Als het aantal bewegingen van en naar de parallelweg hoger wordt of er meer langzaam verkeer oversteekt, kan snel een knelpunt optreden. Dat betekent dat fluctuaties in het aankomstpatroon slechts beperkt opgevangen kunnen worden en op piekmomenten dubbele stops kunnen optreden.

Eventuele aanleg van een aparte rechtsafstrook op de Sportlaan leidt nauwelijks tot lagere gemiddelde cyclustijden of meer restcapaciteit omdat vrijwel alle voertuigen linksaf slaan en de groentijd ook bij een gecombineerde opstelstrook zelden langer is dan zes seconden. Een extra opstelstrook verbetert wel de geloofwaardigheid van de regeling omdat er dan meer richtingen tegelijkertijd af kunnen rijden en het gevoel van 'wachten voor niets' afneemt.

### 3.3 CAPACITEIT ROTONDE

De capaciteit van een (turbo)rotonde wordt in detail berekend met de "Meerstrooksrotondeverkenner". Daarmee wordt inzichtelijk welke rotondevorm het beste aansluit bij de (verwachte) verkeersstromen in de maatgevende uren. Bij een rotonde zonder langzaam verkeer wordt de maximaal toegestane verzadigingsgraad voor een acceptabele verkeersafwikkeling op 0,8 gesteld. Bij een hogere verzadigingsgraad heeft de rotonde niet genoeg capaciteit om fluctuaties in het verkeersaanbod op te vangen, waardoor wachtrijen sneller aangroeien dan ze kunnen oplossen. Bij langzaam verkeer in de voorrang is het verstandiger om uit te gaan van een lagere maximale verzadigingsgraad van circa 0,7, omdat

overstekende fietsers en voetgangers er voor zorgen dat hiaten op de rotonde minder efficiënt benut kunnen worden.

### **3.3.1 Kruispunt Markiezaatsweg – Zuiderdreef**

Een enkelstrooksrotonde heeft op het kruispunt met de Zuiderdreef een verzadigingsgraad van 0,60 in de ochtendspits en van 0,62 in de avondspits. Dat betekent dat rotonde voldoende capaciteit heeft voor een acceptabele afwikkeling en na 2030 op uurniveau nog een groei van 10% tot 15% van het verkeer aan kan. De wachttijden zijn bij een rotonde bij de intensiteiten van 2030 op alle takken gemiddeld minder dan 10 seconden, maar lopen gezien de beperkte restcapaciteit (mede afhankelijk van de hoeveelheid overstekend langzaam verkeer) bij fluctuaties snel op.

### **3.3.2 Kruispunt Markiezaatsweg – Sportlaan**

Op het kruispunt met de Sportlaan bedraagt de verzadigingsgraad in 2030 beide spitsperiodes 0,64. Dat betekent dat rotonde voldoende capaciteit heeft voor een acceptabele afwikkeling en na 2030 nog een groei van het verkeer van iets minder dan 10% kan opvangen. Bij fluctuaties in de aankomstpatronen loopt die restcapaciteit echter al snel terug, waardoor de wachttijden sterk uiteen lopen.

## **3.4 AFWEGING KRUIPUNTFORM**

Op basis van de capaciteitsberekening is duidelijk geworden welke kruispuntvormen in de toekomst mogelijk zijn. Op beide kruispunten kan het verkeer in 2030 acceptabel afgewikkeld worden met zowel een voorrangskruispunt, als een kruispunt met verkeerslichten of een rotonde. Vanwege de korte afstand tussen de kruispunten ligt het voor de hand beide kruispunten op dezelfde manier in te richten, zodat de capaciteit van beide kruispunten vergelijkbaar blijft en de weggebruiker snel ziet wat er van hem verwacht wordt.

Vanwege de grote doorgaande verkeersstroom op de Markiezaatsweg hebben de voorrangskruispunten in de spitsperiodes in 2030 de meeste restcapaciteit en laagste gemiddelde verliestijd. Op piekmomenten loopt de maximale wachttijd bij een voorrangskruispunt op de maatgevende autorichtingen (linksaf vanaf de Zuiderdreef of Sportlaan) af en toe boven de 20 seconden op doordat er net een paar auto's tegelijkertijd afslaan, maar met verkeerslichten ligt de gemiddelde wachttijd in de spitsperiodes voor alle richtingen continu tussen de 20 en 40 seconden. Ook tijdens de rustigere uren van de dag sluiten voorrangskruispunten beter bij de verkeersstromen aan dan rotondes of kruispunten met verkeerslichten, waardoor ze lagere verliestijden hebben en minder stops veroorzaken (gunstig voor de uitstoot van schadelijke stoffen en minder geluidsoverlast).

Bij behoud van de voorrangskruispunten is het wenselijk te onderzoeken in hoeverre de inrichting op een aantal punten verduidelijkt kan worden (zie paragraaf 2.2). Door het aantal opstelstroken (permanent) te verminderen, wordt de taakbelasting voor gemotoriseerd verkeer verminderd en volgt langzaam verkeer waarschijnlijk eerder de gewenste routes. Wel is de snelheid van het doorgaande verkeer, met name in de rustigere uren, een aandachtspunt.



Bij plaatsing van verkeerslichten is een grotere investering nodig. De realisatiekosten hiervoor zijn door de gemeente geschat op circa 160.000 euro en daarnaast de jaarlijks terugkerende onderhoudskosten van zo'n 5000 euro per jaar. Een groter nadeel is echter dat de verliestijden op alle momenten van de dag toenemen en de restcapaciteit duidelijk lager is dan bij een voorrangskruispunt. Een voordeel van verkeerslichten is uiteraard wel dat het verkeer op de rustige richtingen gegarandeerd binnen een maximale wachttijd veilig kan oversteken zonder risico's te hoeven nemen. Bovendien kunnen de verkeerslichten remmend werken voor de snelheid van het doorgaande verkeer. Daarbij geldt wel dat bij een ongelofwaardige regeling roodlichtnegatie kan optreden en dat juist tot onveiligere situaties leidt.

Gezien de verkeersstromen is de geloofwaardigheid een aandachtspunt. Een peloton op de hoofdrichting komt daarbij vaak tot stilstand voor één auto van de zijrichting. Door de wettelijk vereiste veiligheidsinstellingen staat de hoofdrichting al snel 10 tot 15 seconden op rood om één voertuig van een conflicterende richting af te laten rijden. Op alle takken zijn gecombineerde opstelstroken aanwezig en bij een conflictvrije regeling treedt er dan veel 'wachten voor niets' op omdat alle richtingen toch na elkaar groen moeten worden ook al kruisen de voertuigen elkaar niet.

De richtingen die de grootste toename in wachttijd ervaren bij plaatsing van verkeerslichten zijn de fietsers en voetgangers parallel aan de Markiezaatsweg (aan de kant van de Zuiderdreef en Sportlaan). In ongeregelde situatie is hun wachttijd verwaarloosbaar (fietsers zitten in de voorrang, voetgangers hebben weinig conflicten). Doordat maar een beperkt deel van het autoverkeer op de Markiezaatsweg in de spits rechtsaf slaat naar de Zuiderdreef, staat het langzaam verkeer hier bij een conflictvrije regeling veel te wachten zonder dat ze conflicterend verkeer zien afrijden. Een betere optie is om deze fietsers en voetgangers in deelconflict te regelen met het parallelle autoverkeer. Aangezien het langzaam verkeer in dat geval meer dan de helft van de cyclus groen kan krijgen, beperkt dat de wachttijd en daarmee ook de kans op roodlichtnegatie, maar daarmee zijn de wachttijden nog steeds veel hoger dan bij een voorrangskruispunt. Bij keuze voor een verkeerslicht met deelconflict dient het autoverkeer goed geattendeerd te worden op de tweerichtingsfietsoversteek en moet er ook goed zicht gegarandeerd worden op de langzaam verkeer oversteek.

De berekende cyclustijden lopen met het deelconflict in de spits uiteen van zo'n 60 tot 90 seconden (afhankelijk van hoe vaak de rustige richtingen moeten realiseren). Daarbij wordt de wachttijd op de hoofdrichting al snel tussen de 100 en 150 meter. Aangezien de kruispunten met de Zuiderdreef en Sportlaan iets meer dan 200 meter uit elkaar liggen is het wenselijk in de spitsperioden een koppeling te maken voor de groenfasen van de hoofdrichtingen. Daarbij dient dan ook gekeken te worden naar afstemming met de kruispunten met de Laan van Borgvliet en met de Laan van Reimerswaal. Vanaf de Laan van Borgvliet komt de wachttijd anders in de tunnel te staan, waardoor er grote hiaten vallen bij het optrekken. Het kruispunt met de Laan van Reimerswaal is een drietakskruispunt zonder langzaam verkeer, waardoor deze met een kortere cyclustijd regelt. Dit kruispunt heeft daardoor meer capaciteit dan het kruispunt met de Zuiderdreef en dat leidt tot sterkere fluctuaties in de aankomsten. Een afstemming van de groenfasen van de doorgaande richtingen over de vier kruispunten (door middel van een groene golf) lijkt gewenst, zodat het aantal stops, de verliestijd, de gemiddelde snelheid en de kans op roodlichtnegatie afneemt. Daar staat tegenover dat zo'n koppeling in het algemeen wel tot iets hogere wachttijden op de zijrichtingen leidt en het minder flexibel biedt om fluctuaties op te vangen. Gezien de pieken die optreden bij aanvang en einde van de schooltijden, kan dat nadelig zijn.

Bij aanleg van rotondes verbetert de oversteekbaarheid (met name voor langzaam verkeer dat in de voorrang rijdt) en zorgt de weginrichting automatisch voor lagere snelheden op het kruispuntvlak. Wel is de investering groot (bij een standaard enkelstrooksrotonde met vrijliggende fietspaden circa 500.000 euro per kruispunt), terwijl de restcapaciteit op basis van de verwachte verkeersstromen in 2030 beperkt is. Doordat de grootste stroom voorrang moet verlenen aan een ondergeschikte stroom zijn er meer stops dan bij een voorrangskruispunt en kunnen fluctuaties op de hoofdrichtingen maar beperkt opgevangen worden. Als de wijk meer verkeer genereert dan het model voorspelt of er meer doorgaand verkeer over de Markiezaatsweg gaat rijden, is het lastig inpasbaar en zeer kostbaar om de capaciteit van de rotonde op een later moment te vergroten. Bij overbelasting ontstaat een wachtrij op de Markiezaatsweg (in de ochtendspits richting de A4 en in de avondspits richting de Bergse Plaat) en die kan met de korte afstanden tussen de kruispunten ook op nabijgelegen kruispunten blokkades en daarmee gevaarlijke situaties veroorzaken.

# CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

## **4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN**

### **4.1 CONCLUSIES**

De huidige voorrangskruispunten op de Markiezaatsweg met de Zuiderdreef en Sportlaan hebben ruim voldoende capaciteit om de komende jaren een acceptabele verkeersafwikkeling te bieden. Zelfs als de Markiezaatsweg volledig ontwikkeld is, zijn de wachttijden op alle richtingen in de spitsuren acceptabel en sluit de kruispuntinrichting goed aan bij de verkeersstromen.

Plaatsing van verkeerslichten of aanleg van rotondes levert eveneens een acceptabele verkeersafwikkeling op, maar deze kruispuntvormen hebben minder restcapaciteit doordat de vormgeving minder goed aansluit bij de verwachte verkeersstromen. Als het verkeer op de Markiezaatsweg sterker groeit dan het model verwacht, ontstaan bij deze kruispunttypen eerder knelpunten. Hierbij kunnen blokkades optreden, waardoor de oversteekbaarheid alsnog verslechterd. De inrichting van de omgeving maakt het ruimtelijk lastig (of in ieder geval zeer kostbaar) om de capaciteit van een rotonde of verkeersregelinstallatie later uit te breiden, waardoor ombouw van de kruispunten geen duurzame investering is. Plaatsing van verkeerslichten geeft met de huidige vormgeving bovendien vaak het gevoel van ‘wachten voor niets’, zowel in de spits als in de rustigere uren, waardoor de geloofwaardigheid van de regeling laag is en de kans op roodlichtnegatie groot is.

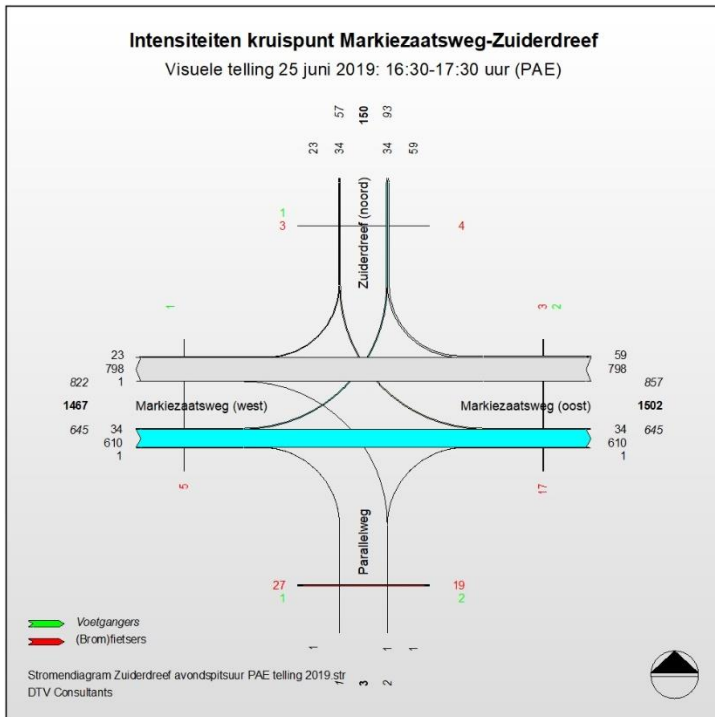
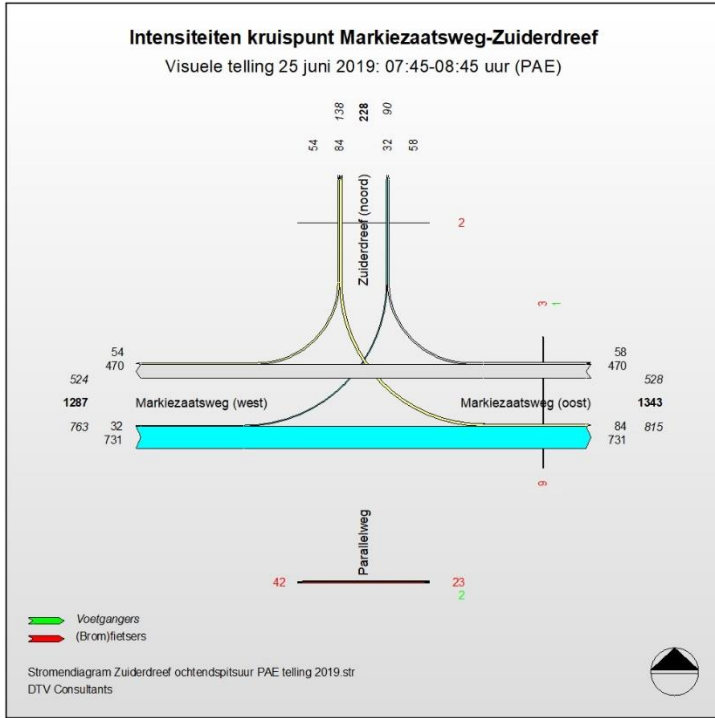
### **4.2 AANBEVELINGEN**

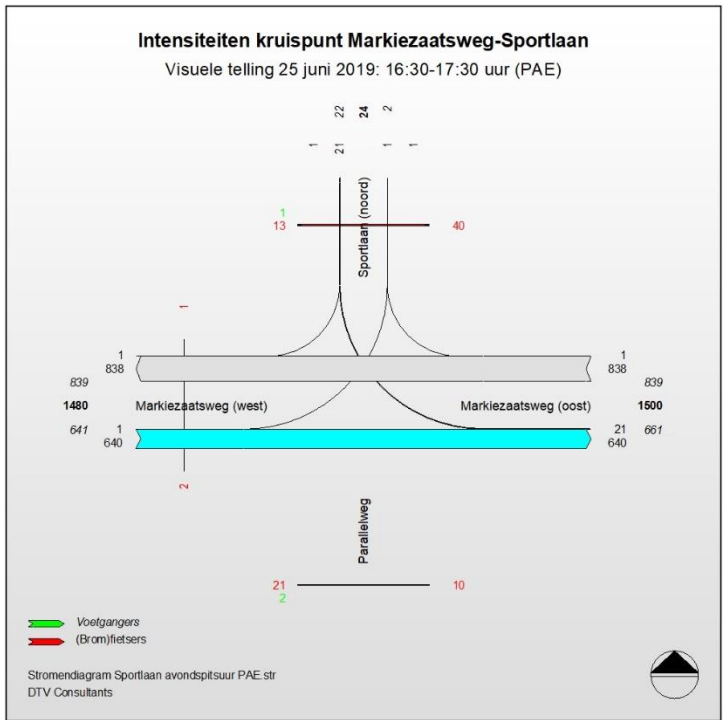
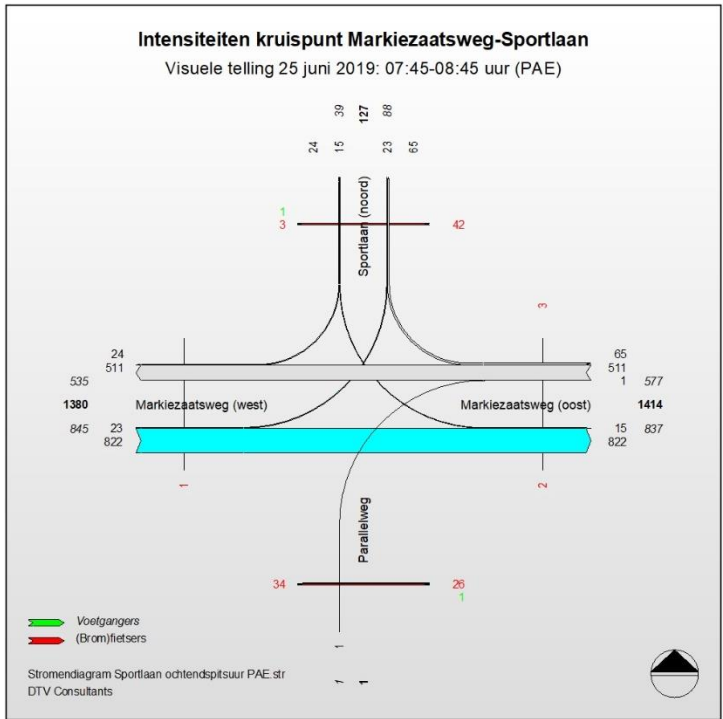
Om de (subjectieve) verkeersveiligheid te vergroten op de voorrangskruispunten wordt geadviseerd beide kruispunten definitief inrichten met een smaller profiel, zonder voorsorteerstroken op de Markiezaatsweg en zijstraten. De ruimte die hierdoor vrijkomt in de middenberm is dan makkelijker te gebruiken als opstelruimte voor verkeer vanuit de zijstraten, waardoor het makkelijker wordt hiaten efficiënt te benutten en de situatie overzichtelijker wordt. Indien het mogelijk is om de rijbaan van het doorgaande verkeer ter hoogte van de kruispunten verder uit te buigen, is dat positief voor zowel voor de oversteekbaarheid als de snelheid van het doorgaande verkeer.

Voor de korte termijn is het in ieder geval wenselijk de markering en bebording bij de fietsoversteken parallel aan de Markiezaatsweg aan de richtlijn te laten voldoen en de ligging van de fietsoversteken duidelijker te accentueren. Bij het kruispunt met de Sportlaan is daarnaast het zicht op verkeer vanuit de tunnelbak een aandachtspunt. Het is wenselijk om op straat te beoordelen of het zicht beter is als de struiken compacter worden gesnoeid of dat de struiken het dichtst op het kruispunt beter weggehaald kunnen worden.

# BIJLAGEN

**BIJLAGE 1 VERKEERSCIJFERS KRUISPUNTELLINGEN 2019**









### Verfijning modelgegevens De Markiezzaten

De modelplots laten niet direct zien welke richting het verkeer vanaf de Markiezzaten oprijdt en waar het vandaan komt. Deze verdeling is uit de telling overgenomen. In de telling is van het ingaande verkeer naar de Zuiderdreef en Sportlaan is in de ochtend 27% afkomstig uit het westen en 73% uit het oosten, in de avond is dat respectievelijk 37% om 63%. Van het verkeer vanuit de Zuiderdreef en Sportlaan gaat in de ochtend 43% richting het westen en 57% richting het oosten, in de avond is dat respectievelijk 31% en 69%.

De modelcijfers zijn in motorvoertuigen per 2 uur. Voor de berekening is het nodig deze om te rekenen naar het spitsuur. Het aandeel verkeer in het drukste uur ten opzichte van de twee-uurscijfers is op basis van de telling van de twee kruispunten berekend. In de telling is de factor van het spitsuur ten opzichte van de twee-uursintensiteiten in de ochtendspits 57,0% en in de avondspits 52,2%. Deze percentages zijn ook op de modelcijfers toegepast, aangezien niet verwacht wordt dat dit veel afwijkt in de toekomstige situatie.

De modelcijfers zijn bovendien in motorvoertuigen, terwijl de berekening uitgevoerd dient te worden op basis van personenauto-equivalenten (PAE) om rekening te kunnen houden met vrachtverkeer. Hiervoor zijn de vrachtpercentages per spits per richting bepaald uit de telling. In de telling rijdt er ook wat bouwverkeer, maar het is aannemelijk dat het aandeel vrachtverkeer van/naar de Zuiderdreef en Sportlaan in 2030 (na oplevering van alle woningbouw) verwaarloosbaar is. Alleen het doorgaande verkeer op de Markiezzaatsweg is daarom per kruispunt verrekend met het vrachtpercentage uit de actuele telling. Dit is in de ochtendspits in oostelijke richting iets minder dan 4% en in westelijke richting iets minder dan 6%. In de avondspits ligt het in beide richtingen rond de 2%.

Dat resulteert in de volgende kruispuntstromen voor de spitsuren in 2030:

