



**Leiden**

**Rapportage**

# **Verkeersstudie toekomstige ontsluiting Ananasweg**



Auteurs  
Marc Burlet  
Thomas Dijker  
Werner van Loo  
Stephan van der Perk

Contactpersoon  
Marc Burlet  
Verkeerskundig ontwerper  
071-5165471  
m.burlet@leiden.nl

Versie  
Definitief  
Datum  
22-02-2018

## Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding .....	3
Hoofdstuk 2: Situatieschets Lammenschansweg .....	4
Hoofdstuk 3: Verkeerskundige schetsontwerp .....	6
Hoofdstuk 4: Verkeerscijfers Lammenschansweg .....	9
Hoofdstuk 5: Coconberekeningen.....	11
Hoofdstuk 6: Vissim (simulatie).....	15
Hoofdstuk 7: Afweging voorkeursvariant .....	17
Bijlage A: Varianten schetsontwerp .....	20
Bijlage B: Telresultaten Lammenschansweg-Tomatenstraat.....	24
Bijlage C: Verkeerscijfers Lammenschansweg 2030 .....	28
Bijlage D: Coconberekening gekoppelde VRI's.....	30
Bijlage E: Visualisaties schetsontwerp .....	38

## Hoofdstuk 1: Inleiding

Uit de inventarisatie “Probleemanalyse Lammenschansweg” van het team O&M (2017) blijkt dat het kruispunt De Sitterlaan – Lammenschansweg, het kruispunt Tomatenstraat – Lammenschansweg en het wegvak tussen beide kruispunten in de bestaande situatie problemen kennen op het gebied van verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid. In het verkeersprognose voor 2030 uit het RVMK is op beide kruispunten een sterke toename van gemotoriseerd verkeer waar te nemen. De groei van het gemotoriseerd verkeer is een resultante van de diverse woningbouwprojecten in de stad en de autonome groei van het gemotoriseerd verkeer. Door zowel de bestaande problematiek op het gebied van verkeersveiligheid en de toename van gemotoriseerd verkeer is het noodzakelijk de kruispunten 1 en 2 en het daar tussengelegen wegvak te reconstrueren, met toevoeging van verkeersregelininstallaties (VRI's).

In het voorontwerp bestemmingsplan Lammenschans Ananasweg was er nog geen verkeersstudie uitgevoerd naar de ontsluiting van Ananasweg. Zodoende werd er in het voorontwerpbestemmingsplan geen voorkeursvariant gepresenteerd voor de ontsluiting van de Ananasweg. Met deze verkeersstudie is alsnog uitgebreid onderzocht op welke wijze Ananasweg het beste kan worden aangesloten op de Lammenschansweg. Om in de toekomst de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid op de Lammenschansweg te waarborgen en de Ananasweg adequaat te ontsluiten is in deze studie gestreefd naar een optimale verkeerskundige schetsontwerp. Om uiteindelijk tot deze voorkeursvariant te komen, zijn in het vervolg van deze rapportage de volgende stappen doorlopen:

- Situatieschets Lammenschansweg (H2)
- Verkeerskundig schetsontwerp (H3)
- Verkeerscijfers Lammenschansweg (H4)
- Coconberekening voor verkeersafwikkeling van kruispunten (H5)
- Vissimulatie voor verkeersafwikkeling van het gehele netwerk (H6)
- Afweging voorkeursvariant (H7)

## Hoofdstuk 2: Situatieschets Lammenschansweg

Aan weerszijden van het zuidelijke deel van de Lammenschansweg in Leiden is een aantal grootschalige woningbouwprojecten gepland. Aan de westzijde van de Lammenschansweg wordt een bedrijfsverzamelgebouw gesloopt en wordt een nieuw wooncomplex ('Ananasweg') gebouwd met circa 370 appartementen commerciële ruimten in de plint (blauw vlak op figuur 1). In dit complex komt een parkeergarage voor bewoners met de in- en uitgang aan de Perzikweg.

In de bestaande situatie wordt het complex door gemotoriseerd verkeer primair bereikt via het kruispunt De Sitterlaan – Lammenschansweg (kruispunt 1) en de westelijke parallelweg van de Lammenschansweg. Uitrijdend gemotoriseerd verkeer gebruikt in de bestaande situatie datzelfde kruispunt om naar het noorden of oosten te rijden, en kan via een oprit vlak voor het kruispunt Tomatenstraat – Lammenschansweg (kruispunt 2) weer op de Lammenschansweg in zuidelijke richting invoegen (donkerblauwe pijlen in figuur 1).

Aan de oostzijde van de Lammenschansweg vindt tegelijkertijd de ontwikkeling van de Lammenschansdriehoek plaats, waardoor extra gemotoriseerd verkeer wordt gegenereerd. Het meeste in- en uitrijdend verkeer zal gebruik gaan maken de Omegaweg (zie donker rode pijlen in figuur 1), waardoor het extra gegenereerde gemotoriseerd verkeer voornamelijk wordt toegevoegd op kruispunt 2.

Over de Lammenschansweg rijdt in beide richtingen hoogwaardig openbaar vervoer (HOV) van R-Net. Ter hoogte van kruispunt 1 ligt een HOV-halte die van belang is voor het treinstation Leiden Lammenschans. Verder beschikken bussen over een groot deel van de Lammenschansweg over een busbaan.

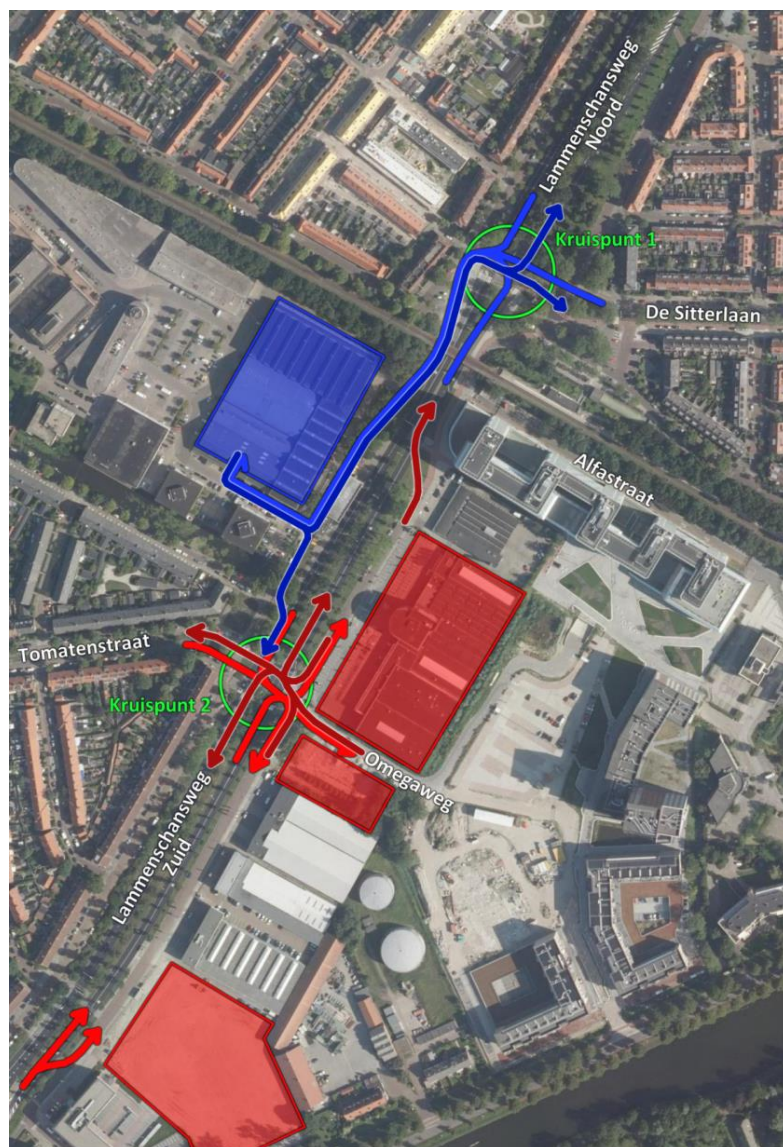
De Lammenschansweg heeft momenteel aan de oost- en aan de westzijde tweerichtings-parallelwegen. Beide parallelwegen van de Lammenschansweg dienen bovendien als bovenregionale hoofd fietsroute, met significante aantallen fietsers. Die parallelwegen doen verder in de huidige situatie dienst als parkeerstraten met langspaarplaatsen.

Op het wegvak tussen beide kruispunten liggen nog enkele noemenswaardige punten. Als eerste is er een geregeld oversteekpunt voor langzaam verkeer. Hier steken met name fietsers en voetgangers over richting het Mbo Rijnland en het Da Vinci College. Ten tweede is er het dwangpunt onder het spoorviaduct bij station Leiden Lammenschans, dat een ontwerpbeperking vormt voor het dwarsprofiel. Ten slotte ligt aan de westzijde van de Lammenschansweg een tankstation dat ook in de toekomst bereikbaar moet blijven voor gemotoriseerd verkeer.

Een aantal in de situatieschets benoemde elementen dient als ontwerpuitgangspunten voor de verkeersstudie naar de ontsluiting van de woningbouwontwikkeling Ananasweg:

- De kwaliteit van de inrichting en de verkeersafwikkeling op de kruispunten 1 en 2 moet voldoen aan de eisen uit het PVE Geregelde Kruispunten;
- Kruispunten 1 en 2 en het daar tussen gelegen wegvak zijn zodanig ontworpen dat de verkeersveiligheid van zowel langzaam als gemotoriseerd verkeer is gewaarborgd;
- De ontsluiting van het gemotoriseerd verkeer van en naar de woningbouwontwikkeling Ananasweg heeft zo min mogelijk negatieve gevolgen voor de bestaande weggebruikers en omwonenden ;
- De (doorstromings-)eisen van het HOV moet gehaald worden op zowel kruispunt 1, 2 en het wegvak tussen beide kruispunten;

- Er moet een HOV-halte ingepast worden rondom kruispunt 1, waarbij een goede oversteekbaarheid van de Lammenschansweg voor voetgangers noodzakelijk is;
- De parallelwegen zijn onderdeel van een regionale hoofdfietsroute en moeten grote hoeveelheden fietsers verkeersveilig verwerken (in beide rijrichtingen) en comfort bieden aan de fietser (Leiden wil het fietsgebruik bevorderen);
- De geregelde oversteek voor langzaam verkeer ter hoogte van het Mbo Rijnland moet behouden blijven en de wachttijd voor langzaam verkeer moet passen binnen de eisen van het PVE Geregelde Kruispunten;
- Het maatgevend ontwerpvoertuig voor een ontsluiting aan de Lammenschansweg is een 12,00 meter. Vrachtwagens van 16,50 meter kunnen het Veilingterrein bereiken via de Fruitweg;
- Het schetsontwerp moet passen binnen de bestaande fysieke beperkingen van het spoorviaduct;
- Het tankstation aan de Lammenschansweg dient ook in de toekomstige situatie bereikbaar te blijven voor gemotoriseerd verkeer.



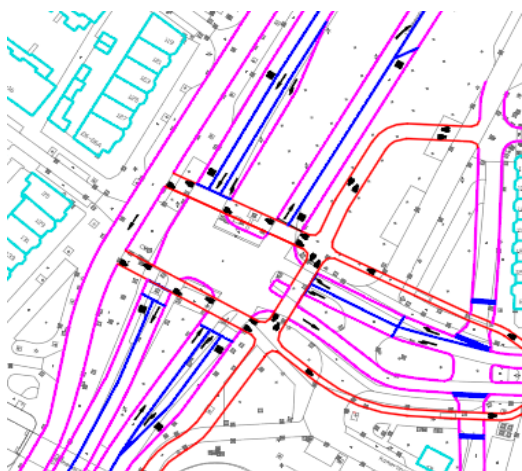
Figuur 1: Situatieschets Lammenschansweg

### Hoofdstuk 3: Verkeerskundige schetsontwerp

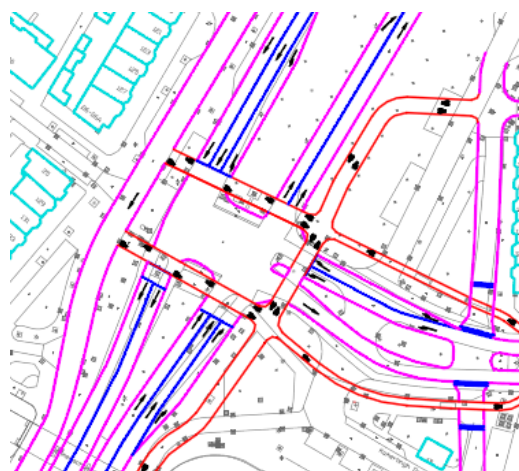
In het cocon-onderzoek “Verkenning twee kruisingen Lammenschansweg” van Delft Infra Advies (2017) werd met behulp van de Harders-methodiek geconstateerd dat kruispunten 1 en 2, met de huidige voorrangregeling, het gemotoriseerd verkeer in de toekomst niet meer adequaat kunnen verwerken. De verkeersprognoses voor het jaar 2030 laten een sterke groei van het gemotoriseerd verkeer zien, waardoor een andere kruispuntoplossing noodzakelijk is. Vanwege de hoge verkeersintensiteiten en de beperkte fysieke ruimte, is de inpasbaarheid voor een verkeersregelininstallatie (VRI's) op beide kruispunten verkend. Zodoende is, binnen het kader van de ontwerputgangspunten, de inpasbaarheid van VRI's op schetsniveau onderzocht.

#### Kruispunt 1 De Sitterlaan-Lammenschansweg

Om dit kruispunt te reconstrueren tot een met een VRI-geregeld kruispunt zijn er op de Lammenschansweg en De Sitterlaan extra opstelstroken aangebracht voor de links- en of rechtsafslaande bewegingen. Komend vanaf het Lammenschansplein moet de bestaande bushalte plaats maken voor een opstelvak om de rechtsafslaande beweging naar De Sitterlaan te faciliteren. De bushalte wordt conform het PVE Geregelde kruispunten teruggebracht aan de andere kant van het kruisingsvlak, net achter de noordelijke fiets- en voetgangersoversteek. Op de Dahliastraat is er onvoldoende ruimte beschikbaar om voor elke rijrichting een opstelstrook aan te leggen. Dit betekent dat een gecombineerde opstelstrook voor de drie rijrichtingen de enige optie is om de Dahliastraat aan te sluiten op de VRI en dat heeft een zeer nadelig effect op de cyclustijd. Daarnaast is de opstellengte voor gemotoriseerd verkeer dermate beperkt (slechts een voertuig), dat de verkeersveiligheid van het fietsverkeer op de parallelweg onvoldoende is. Op basis van het ruimtegebrek voor opstelvakken, de te korte opstellengte en de lage verkeersintensiteit, is gekozen voor een geregelde T-splitsing, waarbij er geen uitwisseling van gemotoriseerd verkeer mogelijk is van en naar de Dahliastraat. Het voorkomen van uitwisseling naar de Dahliastraat is dus noodzakelijk voor het goed functioneren van het geregeld kruispunt, maar door het regelen van conflicten tussen langzaam verkeer en/of gemotoriseerd verkeer verbetert ook de verkeersveiligheid en oversteekbaarheid op de Lammenschansweg. Voor het rechtdoorgaand verkeer op de Lammenschansweg zijn er twee verschillende rijstrookindelingen beschouwd: één rechtdoorgaande rijstrook en één busstrook, of twee rechtdoorgaande rijstroken (zie figuren 2 en 3). Als er wordt gekozen voor het opheffen van de busstrook, dan zullen de cyclustijden van de VRI ruimte moeten beiden om het HOV te prioriteren en de doorstroming van het HOV te waarborgen.



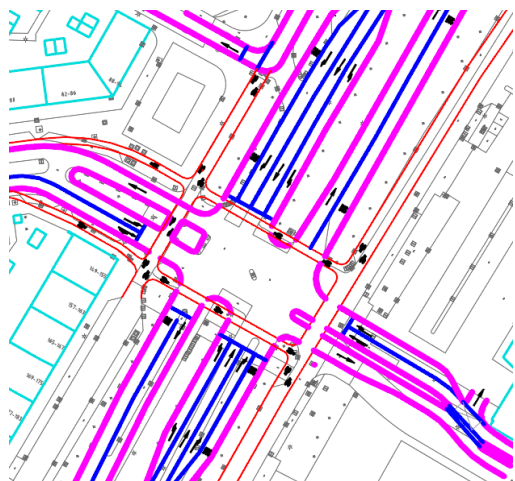
Figuur 2: variant 1x1 en busstrook Lammenschansweg



Figuur 3: variant 2x2 Lammenschansweg

### Kruispunt 2 Tomatenstraat-Lammenschansweg

De Omegaweg krijgt in het toekomstige prognosejaar (2030) te maken met fors extra gemotoriseerd verkeer als gevolg van de gebiedsontwikkeling Lammenschansdriehoek. Vanwege deze verwachte verkeersgroei is er gekozen voor een geregeld viertaks kruispunt met directe aansluiting op de Omegaweg. Om dit kruispunt te reconstrueren tot een VRI-geregeld kruispunt zijn er op de Lammenschansweg, Tomatenstraat en Omegaweg extra opstelstroken aangebracht voor de links- en/of rechtsafslaande bewegingen. Het aansluiten van de Omegaweg op de Lammenschansweg heeft tot gevolg dat de oostelijke parallelweg ter hoogte van het viertaks kruispunt wordt opgeheven om voldoende opstellengte te creëren en een verkeersveilige situatie te creëren. Door het gedeeltelijk opheffen van de oostelijke parallelweg (tussen Bètaplein en Omegaweg) wordt in de toekomst het aangrenzende woningblok ontsloten via de Omegaweg of het Jotapad. Op de stukken waar de parallelweg wordt opgeheven, komt daarvoor een fietsvoorziening in de plaats om de hoofdfietsroute intact te houden. Voor het rechtdoorgaand verkeer op de Lammenschansweg zijn er twee verschillende rijstrookindelingen beschouwd: één rechtdoorgaande rijstrook en één busstrook, of twee rechtdoorgaande rijstroken (zie figuren 4 en 5). Als er wordt gekozen voor het opheffen van de busstrook, dan zullen de cyclustijden van de VRI ruimte moeten bieden om het HOV te prioriteren.



**Figuur 4: variant 1x1 en busstroken  
Lammenschansweg**



**Figuur 5: variant 2x2 Lammenschansweg**

Nu de kruispuntsoplossingen, voor zowel kruispunt 1 als 2, verkeerskundig optimaal zijn uitgewerkt, is vervolgens gefocust op de ontsluiting van Ananasweg. Het gaat dan om de wijze waarop het gemotoriseerd verkeer wordt aangesloten op de Lammenschansweg. Na de vissimulatie kan pas worden aangetoond of inrijdend en uitrijdend gemotoriseerd verkeer wordt gefaciliteerd tussen kruispunt 1 en het spoorviaduct. Zodoende is er onderscheid gemaakt in twee ontsluitingsvarianten: heteronoom aansluiten op Lammenschansweg tussen spoorviaduct en Tomatenstraat of autonoom aansluiten op de Lammenschansweg door gebruik te maken van de westelijke parallelweg.

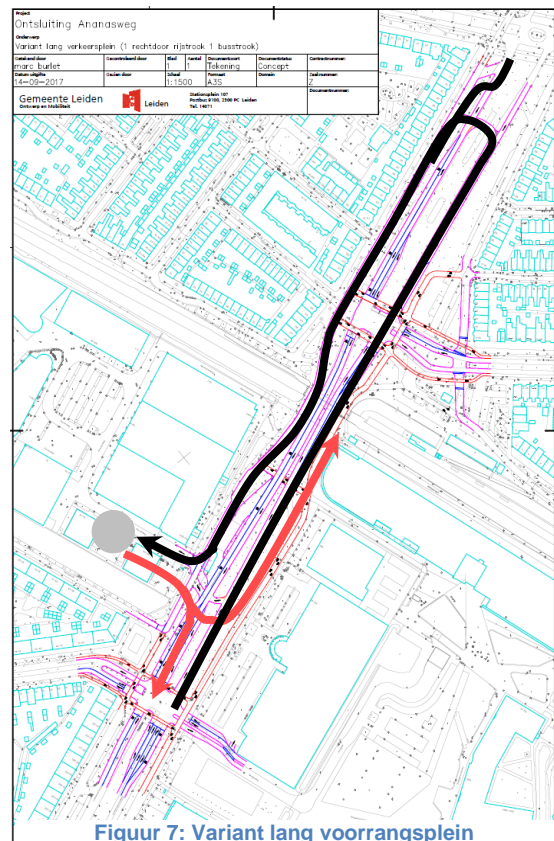
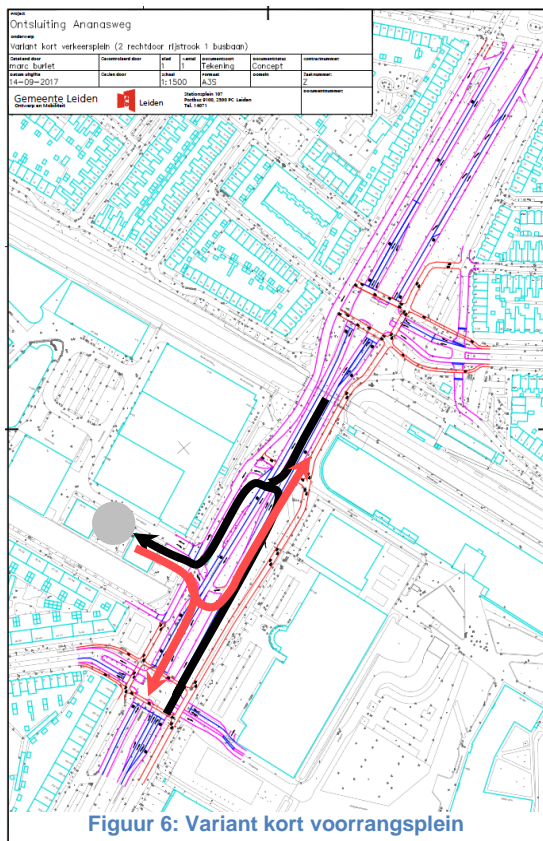
### Autonoom aansluiten op Lammenschansweg

Dit betreft een directe ontsluiting van Ananasweg op de Lammenschansweg in de vorm van een kort voorrangsplein (zie figuur 6 en bijlage A). Inrijdend gemotoriseerd verkeer voor Ananasweg wordt gecombineerd met de bestaande inrit naar het tankstation. Gemotoriseerd verkeer vanaf het centrum kan net na de geregelde oversteek voor langzaam verkeer rechtsafslaan naar de gecombineerde inrit voor Ananasweg en het tankstation. Gemotoriseerd verkeer vanaf het

Lammenschansplein krijgt een eigen linksafstrook die wordt meegeregeld met de bestaande langzaam verkeer oversteek. Uitrijdend verkeer vanaf Ananasweg krijgt een uitrit inclusief ongeregelde doorsteek op de middenberm van de Lammenschansweg om zowel het Lammenschansplein als het centrum te kunnen bereiken. De uitrit en de ongeregelde doorsteek zijn zo dicht mogelijk tegen het tankstation gepositioneerd om de opstellengte voor de VRI op kruispunt 2 zo groot mogelijk te maken. Op de westelijke parallelweg wordt eenrichtingsverkeer ingesteld, omdat de rijbaan te smal is om tweerichtingen gemotoriseerd verkeer en tweerichtingen fietsverkeer te faciliteren. Het korte voorrangsplein biedt daarnaast de mogelijkheid om ter hoogte van het spoorviaduct de westelijke parallelweg voor gemotoriseerd verkeer te knippen. Om vanuit de Tuinstadwijk de bereikbaarheid richting het Lammenschansplein te waarborgen, is er in deze variant voor gekozen de oostelijke parallelweg in deze richting toegankelijk te houden voor gemotoriseerd verkeer.

#### Heteronoom aansluiten op Lammenschansweg

Dit betreft een indirecte ontsluiting van Ananasweg op de Lammenschansweg in de vorm van een lang voorrangsplein (zie figuur 7 en bijlage A). Inrijdend gemotoriseerd verkeer voor Ananasweg maakt gebruik van de westelijke parallelweg op de Lammenschansweg. Gemotoriseerd verkeer vanaf het centrum kan net na het kruispunt met de Koninginnelaan afslaan naar de inrit van de westelijke parallelweg. Gemotoriseerd verkeer vanaf het Lammenschansplein passeert kruispunt 1 en krijgt vervolgens vlak voor het kruispunt met de Koninginnelaan een eigen linksafstrook naar de inrit van de westelijke parallelweg. Uitrijdend verkeer vanaf Ananasweg krijgt een uitrit inclusief ongeregelde doorsteek op de middenberm van de Lammenschansweg om zowel het Lammenschansplein als het centrum te kunnen bereiken. De uitrit en de ongeregelde doorsteek zijn zo dicht mogelijk tegen het tankstation gepositioneerd om de opstellengte voor de VRI op kruispunt 2 zo groot mogelijk te maken. Op de westelijke parallelweg wordt eenrichtingsverkeer ingesteld omdat de rijbaan te smal is om tweerichtingen gemotoriseerd verkeer en tweerichtingenfietsverkeer te faciliteren.





## Hoofdstuk 4: Verkeerscijfers Lammenschansweg

Om actuele en betrouwbare verkeerscijfers toe te passen voor de Coconberekeningen<sup>1</sup> zijn op voor het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat visuele verkeerstellingen uitgevoerd. met behulp van deze telcijfers en de modelprognoses zijn de verkeersintensiteiten voor 2030 uitgewerkt, die belangrijke input vormen voor de Coconberekening

### Kruispunttelling

Op dinsdag 24 en donderdag 26 oktober van 2017 zijn op voor het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat visuele verkeerstellingen uitgevoerd. Deze twee reguliere werkdagen vielen buiten de herfstvakantie, Leidens Ontzet en er waren geen omleidingen of afsluitingen die invloed hadden op de verkeersbewegingen op het kruispunt. De tellingen zijn zowel voor de ochtend- alsmede voor de avondspits uitgevoerd. Onderdeel van de tellingen zijn alle mogelijke bewegingen van het gemotoriseerd verkeer, fietsers en voetgangers. Daarbij zijn ook de herkomsten en bestemmingen van de parallelweg van de Lammenschansweg meegenomen (zie figuur 8). Doordat de tellingen per kwartier zijn uitgevoerd is een maatgevend drukste uurwaarde vastgesteld (zie bijlage B).



Figuur 8: Kruispuntplaatje met telrichtingen op kruispunt 2

### Afwijkingen

In de huidige situatie blijkt dat er een redelijk aantal voertuigen vanaf de Tomatenstraat rechtdoor rijdt. Gezien het aantal bestemmingen is vermoedelijk een groot deel daarvan sluipverkeer richting de Kanaalweg dat de wachtrij van het verkeerslicht bij het Lammenschansplein vermijdt. Gezien de huidige bestemmingen is dit aantal in tegenovergestelde richting ook aan de hoge kant. Verkeer komende vanaf het Lammenschansplein (van J naar I, K en L in figuur 8) rijdt vroegtijdig de oostzijde van de parallelweg op en komt niet uit op het kruispunt Tomatenstraat - Lammenschansweg. Beide afwijkende verkeersbewegingen zouden elkaar wel eens kunnen opheffen, daarom zijn er voor beide situaties geen correcties op de verkeerstellingen uitgevoerd.

<sup>1</sup> Cocon is een programma waarmee kruispuntanalyses worden uitgevoerd voor het ontwerp van een verkeerslichtenregeling. Met dit programma wordt bepaald hoe een met verkeerslichten geregeld kruispunt het beste wordt ingericht, rekening houdend met de indeling van de rijstroken, de opstellengten, verdeling van de verkeersbewegingen, enzovoort.

*Kruispuntbewegingen Lammenschansweg – Tomatenstraat 2030*

Voor de visuele tellingen zijn de herkomsten en bestemmingen van de parallelweg omgerekend naar standaard twaalf kruispuntbewegingen van het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat. Dit is gelijk aan het aantal beweging op kruispuntniveau van het verkeersmodel (RVMK). Aan de hand van de intensiteiten van het RVMK planjaar 2010 en planjaar 2030 is de groei van de kruispuntbewegingen vastgesteld. Dit is gedaan door het modelmatige verschil tussen beide planjaren op te tellen bij de verkeerstellingen. Aangezien de economische crisis ertoe heeft geleid dat een gedeelte van de geplande woningbouwontwikkelingen nog niet zijn gerealiseerd, wordt als basisjaar de prognose voor het jaar 2010 genomen in plaats van het jaar 2020. Op de meeste richtingen betekent dit een toename van het verkeer, echter op een aantal richtingen is een verkeersafname van toepassing (zie bijlage C).

*Kruispuntbewegingen Lammenschansweg – De Sitterlaan 2030*

In het RVMK planjaar 2030 is de doorgang vanuit de Dahliastraat naar de Lammenschansweg afgesloten waarbij de verkeersbewegingen in beeld zijn gebracht van een T-splitsing. Voor het bepalen van de intensiteiten is ook uitgegaan van het RVMK model waarbij toegang tot Ananasweg via de meest ongunstige omrijdafstand plaatsvindt, keren na het kruispunt Lammenschansweg – De Sitterlaan en via de westelijke parallelweg terug rijden. De intensiteiten zijn gekalibreerd aan de hand van de verkeerstelling die uitgevoerd is op het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat, zodat ter hoogte van de langzaam verkeer oversteek nabij het Mbo Rijnland eenzelfde doorsnedetelling resulteert (zie bijlage C).

## Hoofdstuk 5: Coconberekeningen

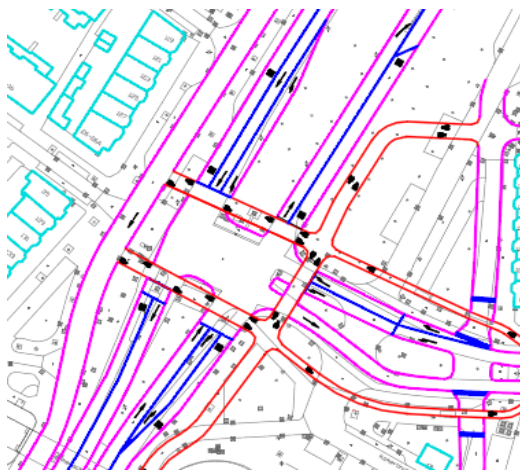
De vastgestelde intensiteiten 2030 uit het voorgaande hoofdstuk dienen als basis voor het ontwerpen van verkeerslichtenregelingen in Cocon. Het Programma van Eisen Geregelde kruispunten versie 4.0 en Regelstrategie VRI's Leiden versie 5.0 gelden als uitgangspunt voor de analyses die zijn uitgevoerd.

### VRI Lammenschansweg – De Sitterlaan

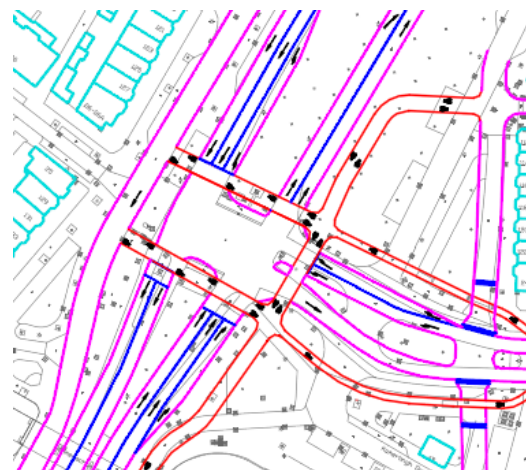
De volgende uitgangspunten zijn van toepassing voor het kruispunt Lammenschansweg – De Sitterlaan:

- De basis van dit kruispunt betreft een geregeld T-kruispunt, waarbij er geen uitwisseling van gemotoriseerd verkeer mogelijk is van en naar de Dahliastraat;
- Bij de geregelde voetgangersoversteek van en naar de R-Net haltes moet één keer kunnen worden overgestoken, dus zonder op de middenberm te moeten wachten;
- De fietsoversteek langs de Lammenschansweg is onderdeel van de regionale hoofdfietsroute en mag een gemiddelde verliestijd van 20 seconden hebben, bij de overige fietsoverstekten geldt een gemiddelde maximaal toegestane verliestijd van 40 seconden;
- Voor het gemotoriseerd verkeer geldt een gemiddelde maximaal acceptabel kwaliteitsniveau met een verliestijd van 40 seconden;
- De toegepaste intensiteiten gaan uit van de zwaarst belaste variant (lang voorrangsplein), waarbij het gemotoriseerd verkeer naar Ananasweg rijdt via de westelijke parallelweg van de Lammenschansweg.

Van het kruispunt Lammenschansweg – De Sitterlaan zijn twee vormgevingsvarianten doorgerekend. Het ontwerp waarbij de Lammenschansweg is uitgevoerd met één busbaan en één doorgaande richting voor gemotoriseerd verkeer (zie figuur 9) en het ontwerp waarbij de doorgaande richting uit twee rechtdoorstroken (zie figuur 10) bestaat en de bus meerrijdt met het overige verkeer.



Figuur 9: variant 1 x 1 en busstroken Lammenschansweg



Figuur 10: variant 2 x 2 Lammenschansweg

Uit de coconanalyse blijkt dat de variant waarbij de bus een eigen strook heeft de cyclustijd met minstens 30 seconden toeneemt ten opzichte van de variant met 2 x 2 doorgaande rijstroken. De cyclustijd komt in de ochtendspits uit op 92 seconden en in de avondspits komt deze uit op 96 seconden. De wachtrijvorming van het gemotoriseerd verkeer stad in loopt op tot aan de geregelde oversteek voor het langzaam verkeer bij het Mbo Rijnland Verder voldoet de rechtsafstrook vanaf Lammenschansplein naar De Sitterlaan niet aan de benodigde opstellengte van 48 meter.

Het vergroten van de opstellengte is echter alleen mogelijk als het bestaande spoorviaduct wordt verbreed, want er is onvoldoende ruimte beschikbaar om het opstelvak voor de rechtsafstrook door te trekken onder het spoorviaduct.

Uit de coconanalyse blijkt dat er voor de 2 x 2 variant een cyclustijd uitkomt onder de 90 seconden. De cyclustijd komt in de ochtendspits uit op 62 seconden en in de avondspits komt deze uit op 61 seconden. Met deze cyclustijd, die ruim voldoet aan het PvE Geregelde kruispunten, zit er in de verkeersregeling voldoende marge om het HOV te kunnen prioriteren. Verder voldoet het merendeel van opstelvakken aan de benodigde opstellengte. Alleen bij piekdrukke is er een (geringe) kans is dat rechtsafstrook naar De Sitterlaan te krap is, waardoor de naastliggende rijstrook wordt geblokkeerd. Ook hier geldt dat er onder het spoorviaduct onvoldoende ruimte beschikbaar is om het opstelvak voor de rechtsafstrook door te trekken onder het spoorviaduct.

#### VRI Lammenschansweg – Tomatenstraat

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing voor het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat:

- Het is viertaks kruispunt met een volledige aansluiting van de Omegaweg, waarbij geen parallelweg aan de oostelijke zijde van de lammenschansweg aanwezig is;
- De fietsoversteek langs de Lammenschansweg is onderdeel van de regionale fietsverbinding en daarom is maximaal een gemiddelde verliestijd van 20 seconden acceptabel, bij de overige fietsoversteeken geldt een gemiddelde maximaal acceptabele verliestijd van 40 seconden;
- Voor het gemotoriseerd verkeer geldt een maximaal acceptabel gemiddeld kwaliteitsniveau met een verliestijd van 40 seconden;
- Een kort of een lang voorrangsplein is op dit kruispunt niet van invloed op de verkeersafwikkeling en daarom niet meegenomen in de coconberekeningen.

Van het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat zijn meerdere vormgevingsvarianten doorgerekend. Het ontwerp waarbij de Lammenschansweg is uitgevoerd met één busbaan en één doorgaande richting voor gemotoriseerd verkeer (zie figuur 11) en het ontwerp waarbij de doorgaande richting uit twee rechtdoorstroken (zie figuur 12) bestaat en de bus meerrijdt met het overige verkeer.



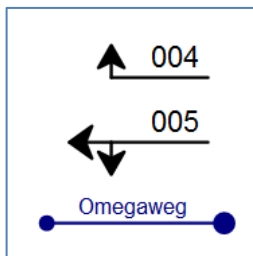
Figuur 11: variant 1 x 1 en busstroken Lammenschansweg



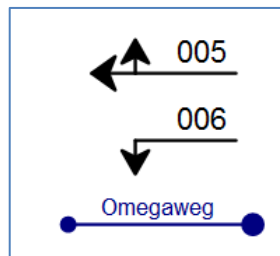
Figuur 12: variant 2 x 2 Lammenschansweg

Dit kruispunt is het zwaarst belast van de drie geregelde kruispunten op de Lammenschansweg. Uit de coconalyse blijkt dat de variant met een busstrook de cyclustijd in de ochtend- en avondspits meer dan 120 seconden bedraagt. Met deze hoge cyclustijd is het niet mogelijk om het kruispunt te regelen met acceptabele verliestijden voor zowel het gemotoriseerd verkeer als mede het langzaam verkeer.

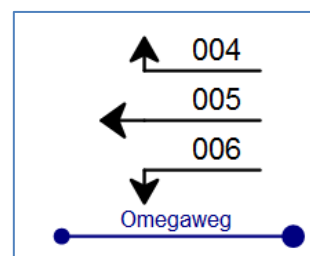
Uit de coconalyse blijkt dat er voor de 2 x 2 variant een cyclustijd uitkomt onder de 90 seconden. De cyclustijd komt in de ochtendspits uit op 80 seconden en in de avondspits komt deze uit op 81 seconden. Met een cyclustijd die voldoet aan het PvE Geregelde kruispunten zit er in de verkeersregeling voldoende marge om het HOV te kunnen prioriteren. Verder voldoet het merendeel van opstelvakken aan de benodigde opstellengte. Echter is de opstellengte voor de Omegaweg onvoldoende. Daarom zijn voor de aansluiting Omegaweg drie verschillende kruispuntconfiguraties doorberekend om te bepalen wat de benodigde opstellengte moeten zijn (zie onderstaande figuren 13, 14 en 15).



Figuur 13: configuratie variant 1



Figuur 14: configuratie variant 2



Figuur 15: configuratie variant 3

Om de gewenste configuratie te bepalen, is zowel de ochtend- als de avondspits doorgerekend. Het resultaat voor de hierboven beschreven drie varianten zijn:

- Benodigde opstellengte bedraagt 78 meter bij configuratie variant 1, een gecombineerde linksaf-/rechtdoorstrook en een rechtsafstrook;
- Benodigde opstellengte bedraagt 60 meter bij configuratie variant 2, een gecombineerde rechtsaf-/rechtdoorstrook en een linksafstrook;
- Benodigde opstellengte bedraagt 48 meter bij configuratie variant 3, een linksafstrook, een rechtdoorstrook en een rechtsafstrook.

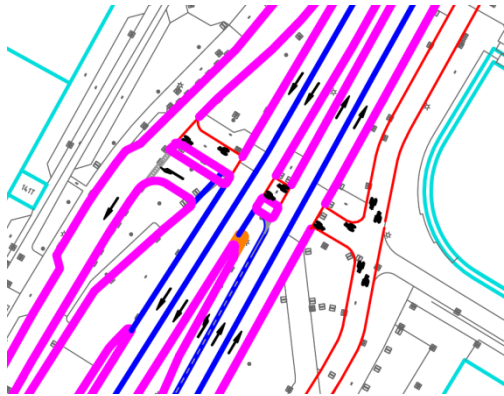
De conclusie is dat met drie aparte rijstroken op de Omegaweg de verkeersregeling het best functioneert. Doordat er geen gecombineerde rijstroken zijn, is de benodigde opstellengte het kortst en de cyclustijd het laagst. Aangezien de opstellengte op de Omegaweg krap is vanwege inpassing van het woningblok tussen het Bètaplein en de Omegaweg, is er in de coconberekening configuratie variant 3 gehanteerd.

#### VRI oversteek langzaam verkeer Lammenschansweg

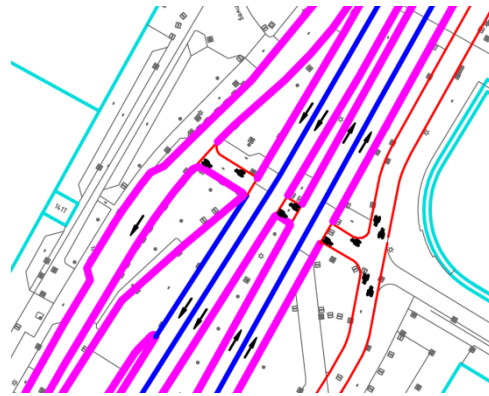
De volgende uitgangspunten zijn van toepassing voor de geregelde oversteek nabij het Mbo Rijnland Lammenschans:

- De voetgangersoversteek kent een hoge concentratie voetgangers, waarbij een gemiddelde verliestijd van maximaal 20 seconden acceptabel is. Voor de fietsoversteek geldt een gemiddelde verliestijd van 40 seconden die acceptabel is.
- Voor het gemotoriseerde verkeer geldt een maximaal acceptabel gemiddeld kwaliteitsniveau met een verliestijd van 40 seconden;
- De oversteek dient gekoppeld te zijn voor het langzaam verkeer;
- Omdat de 1 x 1 variant niet haalbaar is gebleken zijn alleen een kort en een lang voorrangsplein met 2 rechtdoorgaande rijstroken meegenomen.

Van de geregelde oversteek zijn twee kruispuntconfiguraties meegenomen: de variant waarbij een linksafstrook voor gemotoriseerd verkeer richting Ananasweg wordt meegeregeld met de oversteek voor langzaam verkeer en de variant waarbij het gemotoriseerd verkeer naar Ananasweg omrijdt via de westelijke parallelweg van de Lammenschansweg (zie figuren 16 en 17).



Figuur 16: variant met oversteek en inrijdend verkeer naar Ananasweg



Figuur 17: variant met alleen oversteek

Uit de coconanalyse blijkt dat de geregelde oversteek voor beide varianten goed functioneert. De linksafstrook naar Ananasweg is goed af te wikkelen in de schaduw van de oversteek voor het langzaam verkeer.

De lengte van de oversteek en de omvang van de pelotons van gemotoriseerd verkeer afkomstig van de andere twee VRI's zijn bepalend voor de gemiddelde wachttijd van het gemotoriseerd verkeer. Aangezien de kruispunten in elkaars invloedssfeer liggen (afstand tussen de 0 en 300 meter) moeten de VRI's aan elkaar worden gekoppeld.

#### VRI's koppelen in een groene golf

Alle drie de VRI's zijn zeer kort op elkaar gelegen en er is sprake van een sterke doorgaande relatie van het gemotoriseerd verkeer stad in en stad uit. Het HOV maakt gebruik van alle drie de kruispunten die in elkaars invloedssfeer liggen. De afstand tussen de onderlinge kruispunten maakt het koppelen van de VRI's noodzakelijk. Dit geldt te meer bij de korte variant waarbij het gemotoriseerd verkeer over de linksafstrook ter hoogte van het Mbo Rijnland afslaat naar Ananasweg.

Voor alle kruispunten met de optimale vormgeving is de intensiteit met 10% verhoogd om robuuste verkeersregelingen te ontwerpen. Daarnaast zijn deze aan elkaar gekoppeld met een gemeenschappelijke cyclustijd. In de ochtendspits bedraagt de cyclustijd 79 seconden en is een groene golf mogelijk vanaf Centrum naar Lammenschansplein. In tegengestelde richting kan het doorgaande verkeer vanaf het kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat onbelemmerd doorrijden tot aan de Sitterlaan. Het gemotoriseerd verkeer komt daar gemiddeld 20 seconden tot stilstand. In de avondspits bedraagt de gemeenschappelijk cyclustijd 76 seconden en is een groene golf in beide richtingen mogelijk. In bijlage D zijn de coconresultaten van alle drie de VRI's terug te vinden.

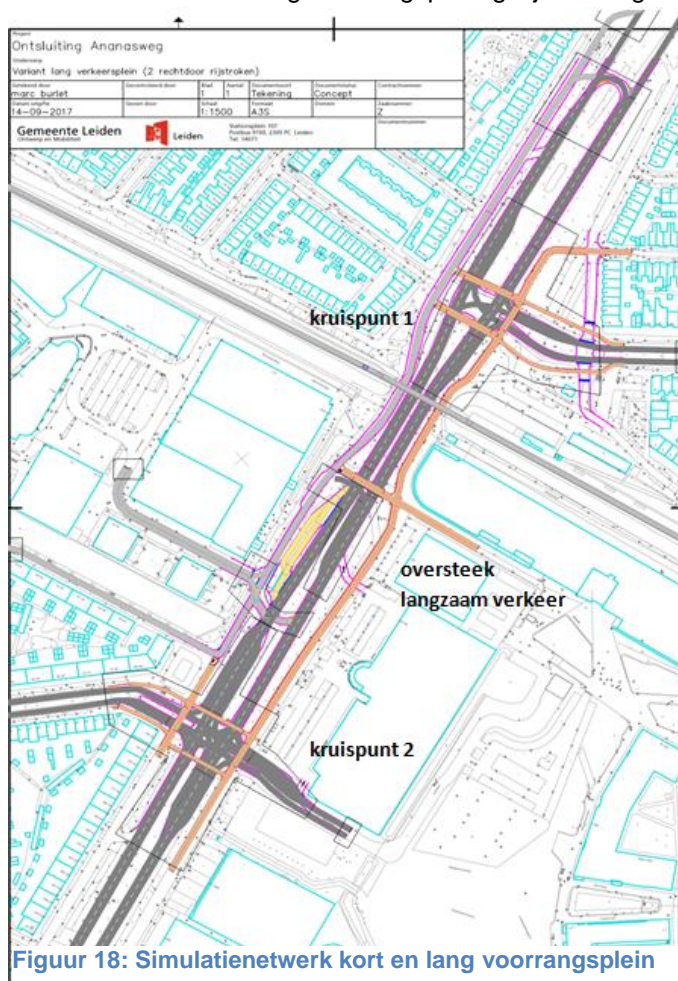
De conclusie is dat de geregelde kruispunten aan elkaar kunnen worden gekoppeld waarbij de gemiddelde verliestijd voor al het gemotoriseerd verkeer binnen de gestelde eisen van het PVE Geregelde kruispunten blijft. In de verkeerslichtenregelingen met een cyclustijd van 76 en 79 seconden is voldoende ruimte om HOV te kunnen prioriteren. De wijze waarop het HOV mee kan rijden in de groene golf is in deze studie buiten beschouwing gelaten.

## Hoofdstuk 6: Vissim (simulatie)

Met Vissim<sup>2</sup> zijn een kort en een lang voorrangsplein met 2 rechtdoorgaande rijstroken gesimuleerd voor projectiejaar 2030. Variant 1 is een kort voorrangsplein met een inrit naar Ananasweg net voor het tankstation. Variant 2 is een lang voorrangsplein met de ontsluiting naar Ananasweg via een inrit vlak voor het kruispunt met de Koninginnelaan.

### Functioneren kort en lang voorrangsplein

Beide varianten zijn opgenomen in hetzelfde netwerk (zie figuur 18). Door deze varianten in één netwerk op te nemen, is de consistentie tussen beide varianten gegarandeerd. Op basis van vissimsimulaties, voor zowel de ochtend- als avondspits, is geconcludeerd dat beide varianten het geprognoseerde verkeersintensiteiten voor 2030 kunnen verwerken. Het enige verschil tussen beide varianten is dat er bij een lang voorrangsplein meer gemotoriseerd verkeer kruispunt 1 passeert. Het gaat echter om dermate kleine hoeveelheden dat het in de simulatie niet heeft geleid tot in significante verschillen in de verkeersafwikkeling. Daarnaast is op basis van de simulatie geconcludeerd, in zowel de ochtend als de avondspits, geen opstoppingen zijn waar te nemen ter hoogte van de in- en uitritten naar Ananasweg. Aangezien er slechts een klein verschil zit in de afwikkeling van het gemotoriseerd verkeer, is de afwikkelingskwaliteit van een kort en een lang voorrangsplein gelijkwaardig beoordeeld.



Figuur 18: Simulatiernetwerk kort en lang voorrangsplein

<sup>2</sup> In een VISSIM simulatie wordt het wegennet, alle weggebruikers (zowel wegverkeer, fietsers als voetgangers) en hun interacties (voorrang, verkeerslichten, etc) gesimuleerd. Op deze manier kan op een hoog detailniveau voorspellingen worden gedaan over doorstroming en wachtrijen. Ook kunnen specifieke vragen worden beantwoord. In deze studie is het wegennet rondom de Lammenschansweg gesimuleerd voor zowel de ochtend- als de avondspits.

### Functioneren Groene Golf

De groene golf die ontworpen is met Cocon, is met Vissim gevalideerd. De simulaties tonen aan dat in de ochtendspits een groengolf haalbaar is de stad uit. Stad in kan gemotoriseerd verkeer in een keer doorrijden tot aan het kruispunt met De Sitterlaan, want daar is een volledige oversteek voor voetgangers (in 1 keer) niet te combineren met de groene golf. Aangezien de wachttijd voor voetgangers te hoog oploopt bij een gefaseerde oversteek (in 2 keer), is ervoor gekozen om de groene golf te onderbreken. In de avondspits is een groene golf voor zowel stad in als stad uit mogelijk, inclusief een volledige voetgangersoversteek (in 1 keer) op kruispunt met De Sitterlaan. In de ochtendspits heeft de groene golf een cyclustijd van 79 seconden en in de avondspits is de cyclustijd 76 seconden.

Met een groene golf is het op beide kruispunten mogelijk om het gemotoriseerd verkeer in 2030 af te wikkelen in zowel de ochtend- als de avondspits. In het netwerk ontstaan geen wachtrijen die niet oplossen gedurende de simulatie, waardoor er geen sprake is van oververzadiging. Soms ontstaan er op met name zijstraten van de Lammenschansweg wachtrijen die langer zijn dan de opstelvakken, andere opstelvakken zijn daardoor tijdelijk niet bereikbaar (zie figuur 19).



**Figuur 19: Op beide kruispunten ontstaan af en toe wachtrijen die langer zijn dan de opstellengte**

Verder is uit de simulatie gebleken dat de groene golf stad uit, zowel in de ochtend- als avondspits noodzakelijk is om te voorkomen dat ter hoogte kruispunt 2 de uitrit van Ananasweg geblokkeerd wordt door een wachtrij van gemotoriseerd verkeer (zie figuur 20).



**Figuur 20: Uitrit richting Lammenschansplein en doorsteek richting centrum**

De geregelde oversteek bij het Mbo Rijnland draait in beide groene golven een dubbele cyclus, waardoor de gemiddelde wachttijd voor langzaam verkeer bijzonder laag is. In de ochtendspits is de berekende gemiddelde wachttijd bijvoorbeeld ongeveer 8 seconden. In de avondspits komt de dubbele cyclus van deze oversteek iets minder goed uit: een iets hogere cyclustijd ( $\pm 80$  seconden) zou waarschijnlijk beter passen.



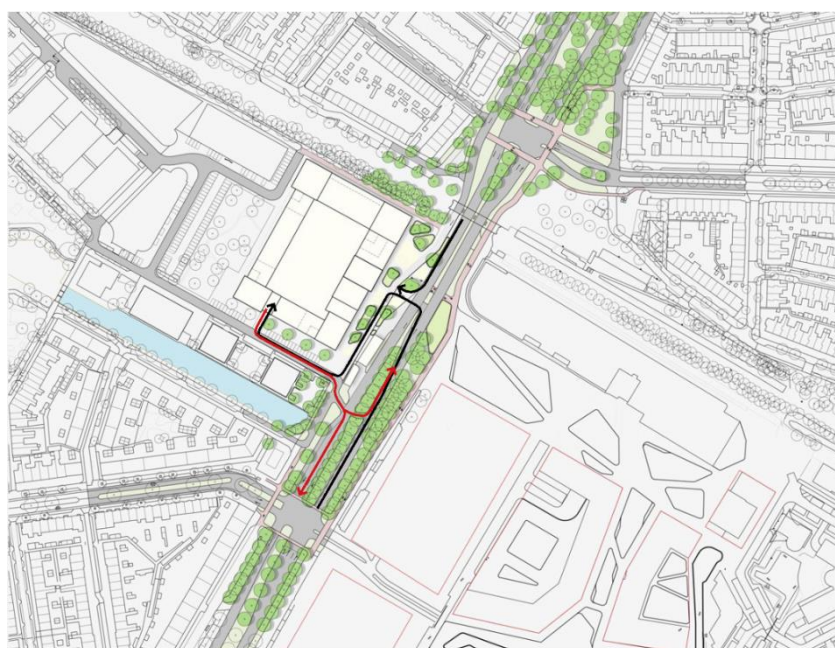
## Hoofdstuk 7: Afweging voorkeursvariant

In de verkeersstudie naar de toekomstige ontsluiting van Ananasweg is gestreefd naar het optimale verkeerskundig schetsontwerp voor de aansluiting op de Lammenschansweg. Het verkeerskundig schetsontwerp heeft geresulteerd in vier inpasbare en verkeersveilige varianten, met als variabele de lengte van het voorrangspein en rijstrookconfiguraties op de kruispunten:

- Kort voorrangspein met 1x1 rechtdoorgaande rijstrook en busstrook
- Kort voorrangspein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken
- Lang voorrangspein met 1x1 rechtdoorgaande rijstrook en busstrook
- Lang voorrangspein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken

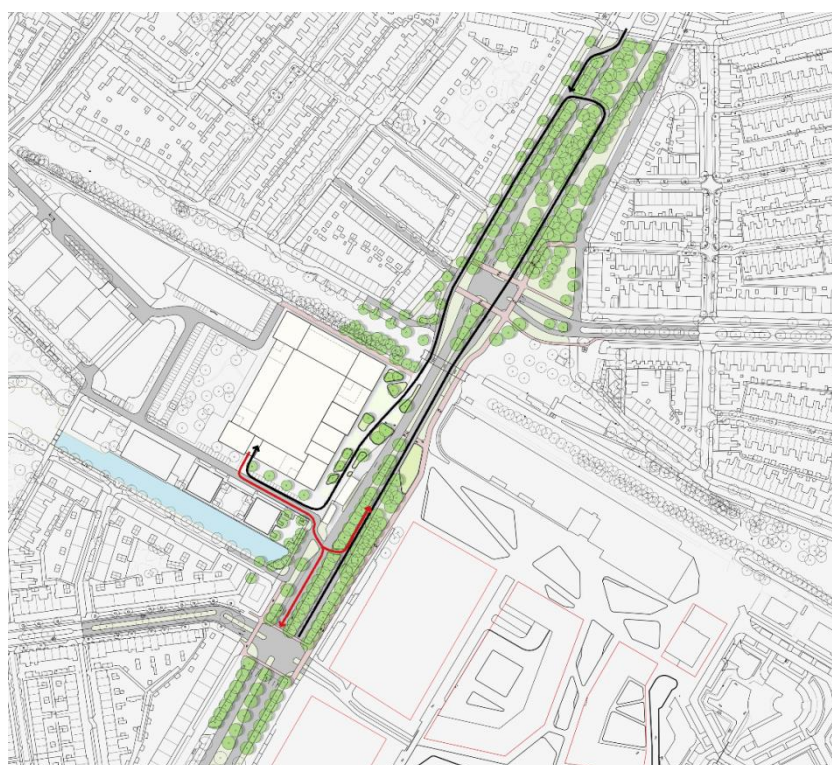
Deze vier varianten zijn vervolgens in Cocon beoordeeld op de verkeersafwikkeling en benodigde opstellengtes. De coconberekening voor kruispunt 1 en 2 tonen aan dat bij de varianten met een busstrook de cyclustijd met minstens 30 seconden toeneemt ten opzichte van de 2 x 2-varianten. Deze toename van de cyclustijd heeft tot gevolg dat er voor gemotoriseerd verkeer, naar zowel het centrum als het Lammenschansplein, dermate grote wachtrijen ontstaan, dat de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid niet kan worden gewaarborgd. Op basis van de coconberekening is geconcludeerd dat behoud van een busstrook op de Lammenschansweg niet haalbaar is, dus vallen beide varianten met busstrook af.

De overgebleven twee varianten, zijn vervolgens in Vissim beoordeeld op verkeersafwikkeling en afwikkelingskwaliteit. In beide varianten is het mogelijk om het gemotoriseerd verkeer in 2030 af te wikkelen in zowel de ochtend- als de avondspits. Op de zijstraten van de Lammenschansweg ontstaan soms wachtrijen die langer zijn dan de opstellvakken. Er ontstaan echter geen wachtrijen die niet meer oplossen gedurende de simulatie dus van een oververzadiging in het netwerk is geen sprake. Op basis van de vissim simulatie valt geen variant af, dus zijn er twee varianten over (zie figuren 21 en 22 en bijlage E) voor de ontsluiting van Ananasweg, die de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid waarborgen.



Ontsluiting

Figuur 21: Kort voorrangspein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken



## Ontsluiting



**Figuur 22: Lang voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken**

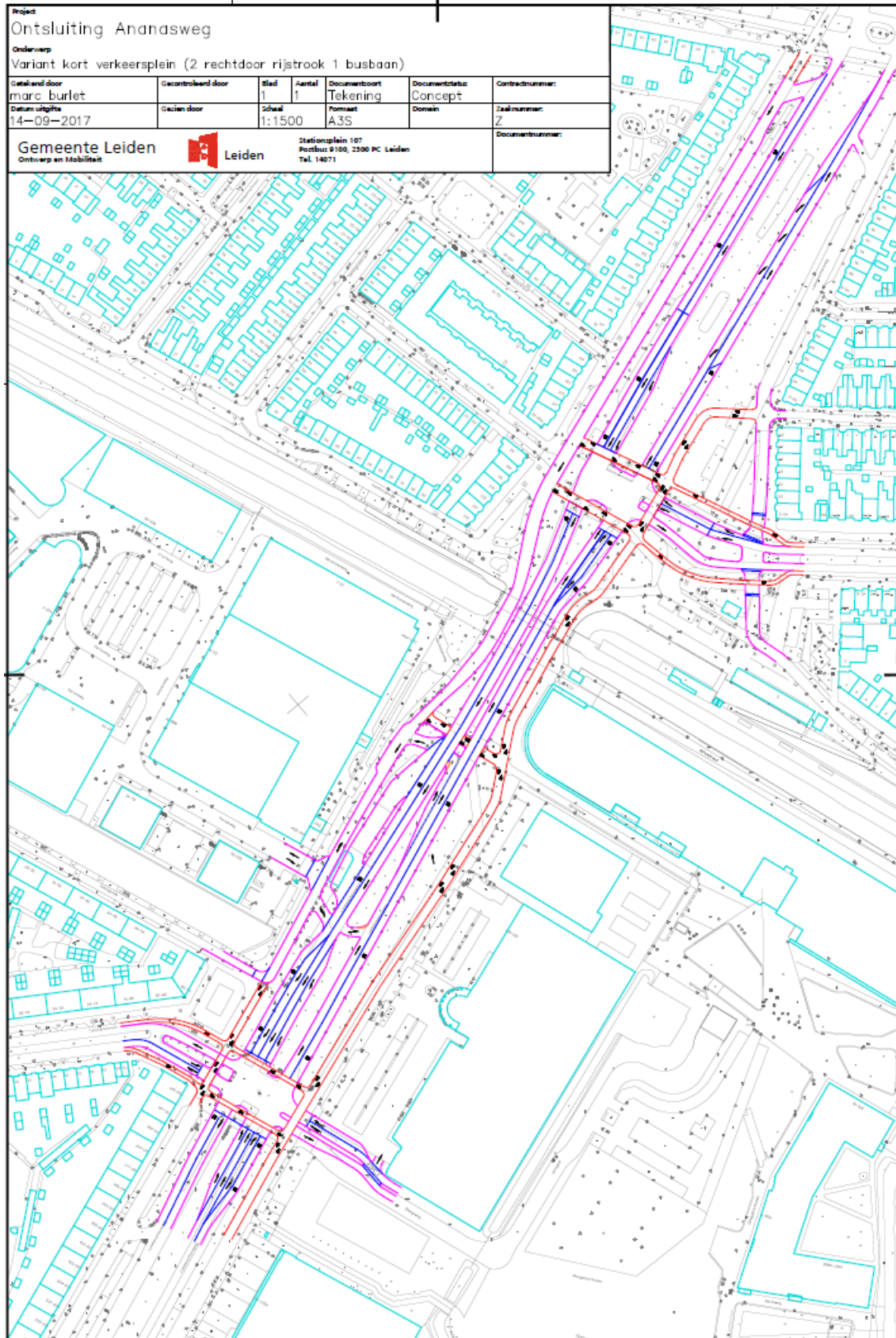
Om een voorkeursvariant te adviseren voor de toekomstige ontsluiting van Ananasweg, zijn een kort en een lang voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken afgewogen in de onderstaande afwegingstabel. In deze tabel zijn de overgebleven twee varianten beoordeeld op verkeerskundige afwegingscriteria die herleid zijn uit de ontwerputgangspunten.

Verkeerskundige afwegingscriteria	Kort voorrangsplein (KV)	Lang voorrangsplein (LV)
<i>Verkeersveiligheid</i>	+	-
	Beter dan LV	Slechter dan KV
<i>Afwikkelingskwaliteit</i>	o	o
	Gelijkwaardig	Gelijkwaardig
<i>Inpasbaarheid</i>	o	o
	Gelijkwaardig	Gelijkwaardig
<i>Omrij-afstand</i>	+	-
	Beter dan LV	Slechter dan KV
<i>Kwaliteit hoofdfietsroute</i>	+	-
	Beter dan LV	Slechter dan KV
<i>HOV prioriteit</i>	o	o
	Gelijkwaardig	Gelijkwaardig
<i>Bereikbaarheid Ananasweg</i>	+	-
	Beter dan LV	Slechter dan KV
<i>Bereikbaarheid Tuinstadwijk</i>	-	+
	Slechter dan LV	Beter dan KV
<i>Bereikbaarheid tankstation</i>	+	-
	Beter dan LV	Slechter dan KV

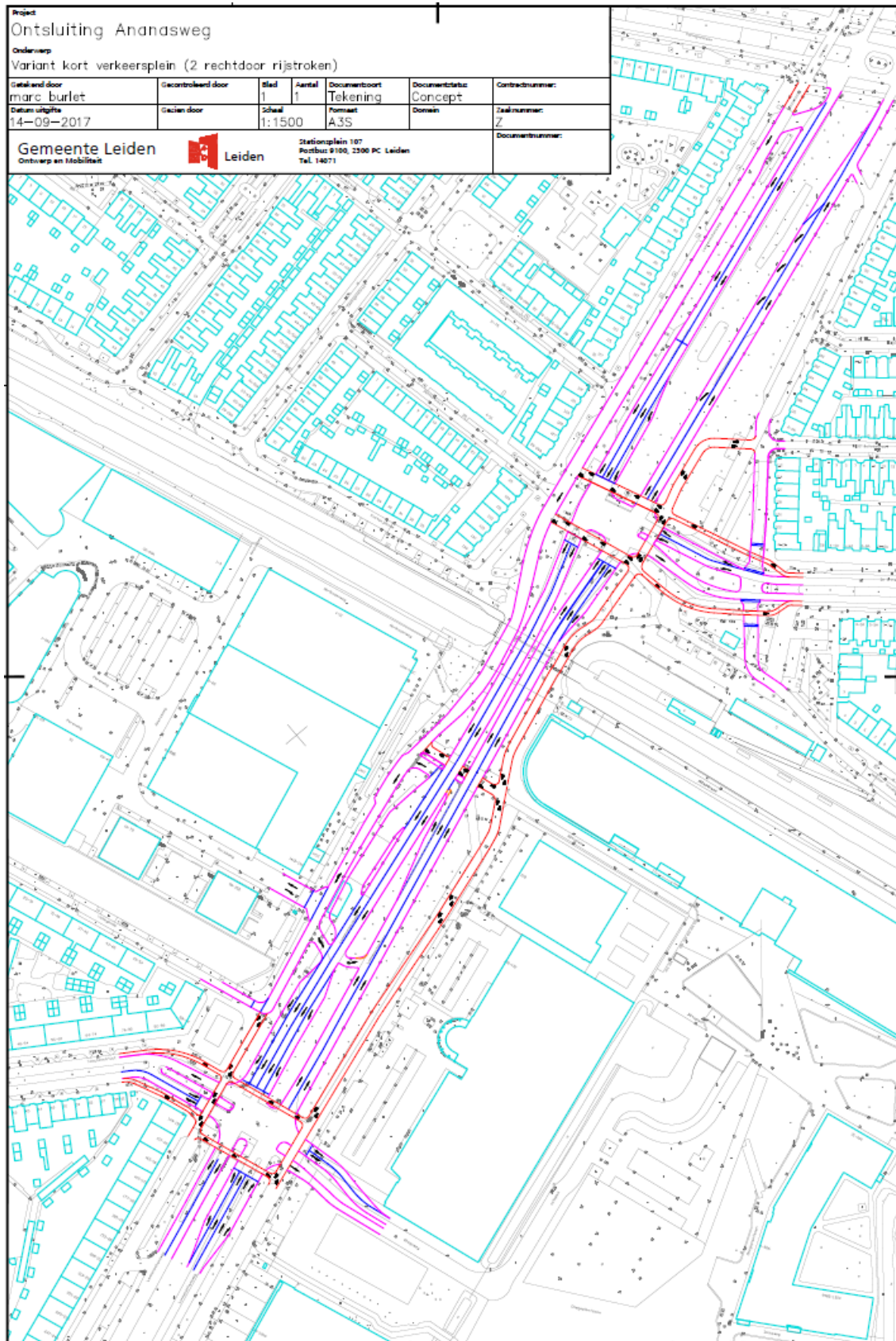
Op basis van de bovenstaande afwegingstabel is een kort voorrangsplein met 2x2 doorgaande rijstroken op de Lammenschansweg de voorkeursvariant van de Gemeente Leiden. Een kort voorrangsplein heeft een kleinere impact op de westelijke parallelweg dan een lang voorrangsplein. Zo scoort een kort verkeerplein beter op verkeersveiligheid, omdat er minder gemotoriseerd verkeer op de westelijke parallelweg rijdt, beter op de omrij-afstand omdat gemotoriseerd verkeer vanaf Lammenschansplein een kortere afstand over de westelijke parallelweg rijdt en beter op kwaliteit van de hoofdfietsroute omdat er over een groot gedeelte van de westelijke parallelweg minder gemotoriseerd verkeer rijdt. Daarnaast verbetert een kort voorrangsplein de ontsluiting van het merendeel van de bestemmingen aan de westzijde van de Lammenschansweg. Zo scoort een kort voorrangsplein beter op bereikbaarheid van Ananasweg om er direct wordt aangesloten op de Lammenschansweg en beter op de bereikbaarheid van het tankstation omdat het tankstation ook goed bereikbaar is vanaf het Lammenschansplein. Een uitzondering hierop is het criterium bereikbaarheid Tuinstadwijk. Op dit criterium scoort een kort voorrangsplein slechter, omdat verkeer vanaf het Lammenschansplein op het kruispunt met de Koninginnelaan moet keren om op de westelijke parallelweg te bereiken. Een lang voorrangsplein biedt plus minus 70 meter voor het kruispunt met de Koninginnelaan al een mogelijkheid om de westelijke parallelweg te bereiken. Echter criterium bereikbaarheid Tuinstadwijk is het enige criterium waar een lang voorrangsplein beter scoort, waardoor, alle criteria overwegende, uiteindelijk een kort voorrangsplein de voorkeursvariant is voor de toekomstige ontsluiting van Ananasweg.

## Bijlage A: Varianten schetsontwerp

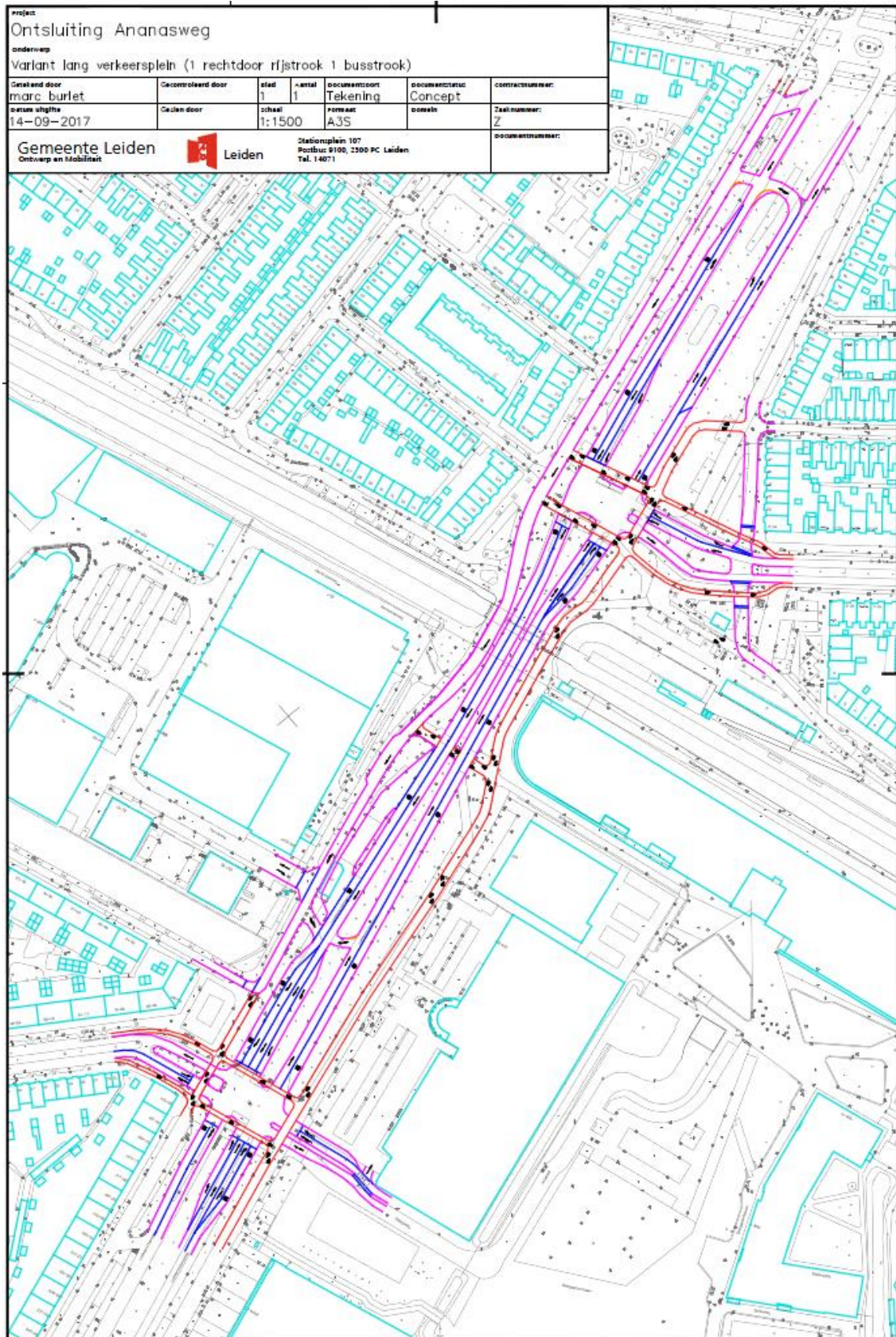
*Kort voorrangsplein met 1x1 rechtdoorgaande rijstrook en busstrook*



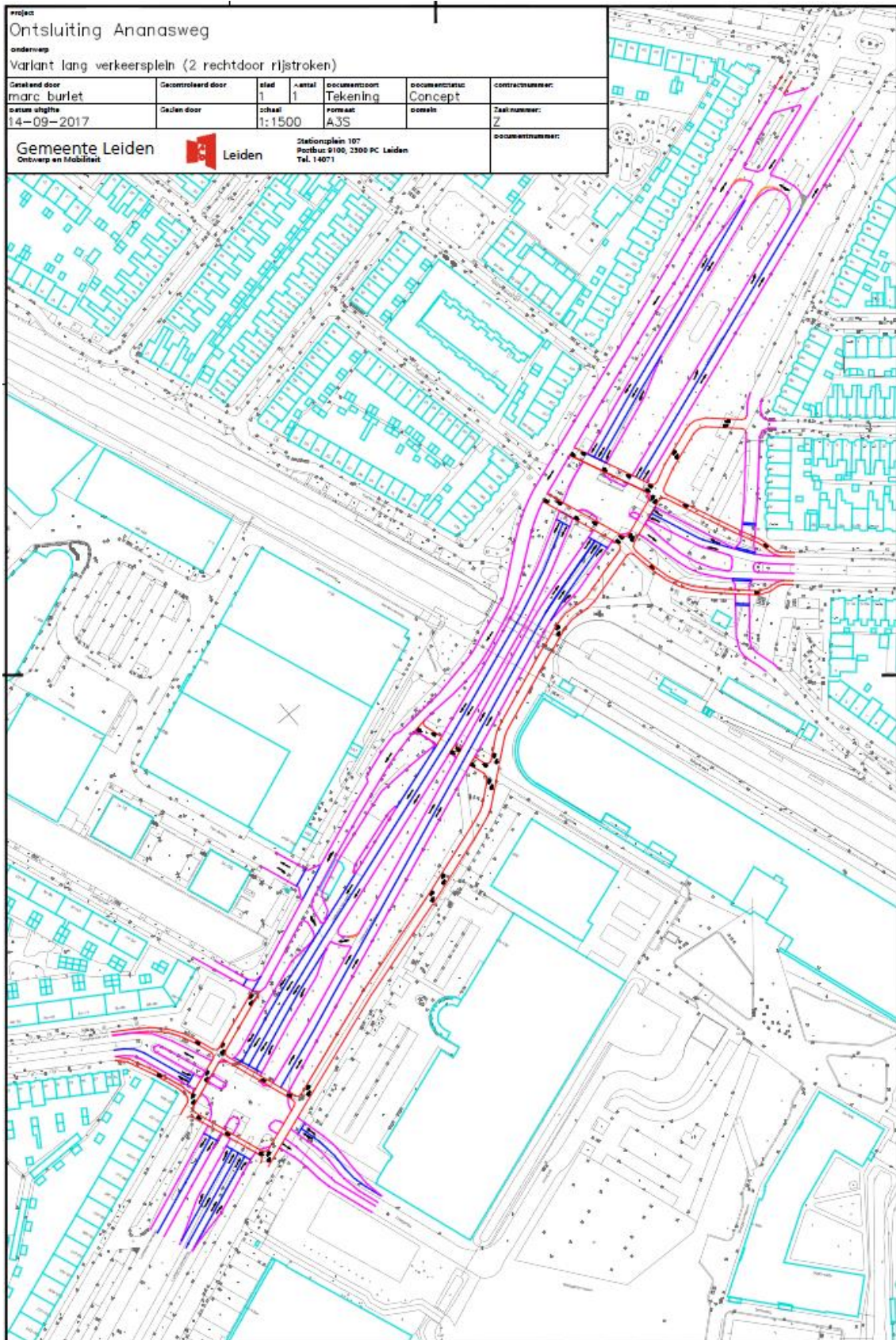
*Kort voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken*



*Lang voorrangsplein met 1x1 rechtdoorgaande rijstrook en busstrook*



*Lang voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken*









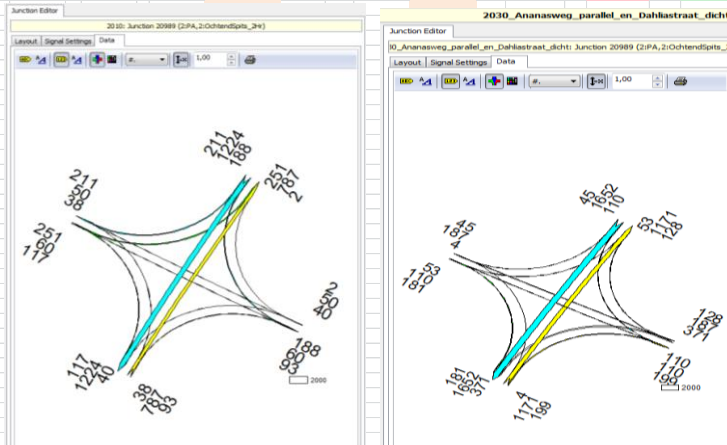




## Bijlage C: Verkeerscijfers Lammenschansweg 2030

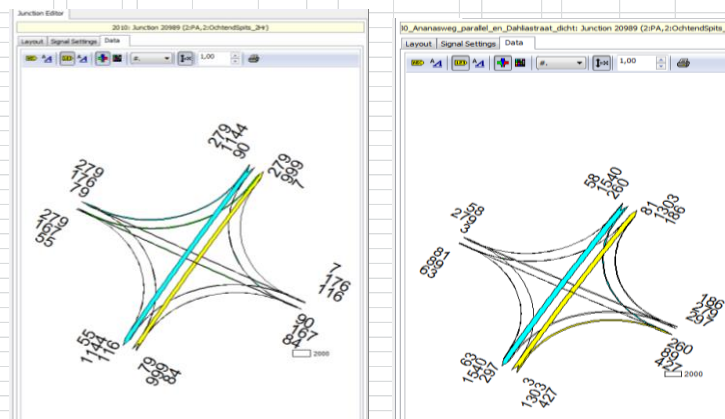
### Kruispunt Lammenschansweg - Tomatenstraat ochtendspits

Ochtendspits	Richtingen	Beweging	RVMK 2010	2010 (1 uur)	Visuele telling	RVMK 2030	2030 (1 uur)	2h verschil	1h verschil	Eindplaatje	Robuustheid 10% extra	
Lammenschansweg Noord	1	Rechtsaf	211	116	90	45	25	-166	-91	90	99	Telling leidend want anders negatief
	2	Rechtsdoor	1224	673	520	1652	909	428	235	755	831	telling plus verschil model
	3	Linksaf	188	103	123	110	61	-78	-43	80	88	telling plus verschil model
Omegaweg	4	Rechtsaf	2	1	19	128	70	126	69	88	97	telling plus verschil model
	5	Rechtsdoor	50	28	23	187	103	137	75	98	106	telling plus verschil model
	6	Linksaf	40	22	15	371	204	331	182	197	217	telling plus verschil model
Lammenschansweg West	7	Rechtsaf	93	51	42	199	109	106	58	100	110	telling plus verschil model
	8	Rechtsdoor	787	433	400	1171	644	384	211	611	672	telling plus verschil model
	9	Linksaf	38	21	67	4	2	-34	-19	48	53	telling plus verschil model
Tomatenstraat	10	Rechtsaf	117	64	89	181	100	64	35	124	137	telling plus verschil model
	11	Rechtsdoor	60	33	97	110	61	50	28	125	137	telling plus verschil model
	12	Linksaf	251	138	77	53	29	-198	-109	77	85	Telling leidend want anders negatief



### Kruispunt Lammenschansweg – Tomatenstraat avondspits

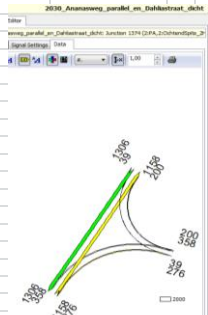
Avondspits	Richtingen	Beweging	RVMK 2010	2010 (1 uur)	Visuele telling	RVMK 2030	2030 (1 uur)	2h verschil	1h verschil	Eindplaatje	Robuustheid 10% extra	
Lammenschansweg Noord	1	Rechtsaf	279	153	84	58	32	-221	-122	84	92	Telling leidend want anders negatief
	2	Rechtsdoor	1144	629	518	1540	847	396	218	736	809	telling plus verschil model
	3	Linksaf	90	50	119	260	143	170	94	213	234	telling plus verschil model
Omegaweg	4	Rechtsaf	7	4	46	186	102	179	98	144	159	telling plus verschil model
	5	Rechtsdoor	176	97	68	279	153	103	57	125	137	telling plus verschil model
	6	Linksaf	116	64	35	297	163	181	100	135	148	telling plus verschil model
Lammenschansweg West	7	Rechtsaf	84	46	20	427	235	343	189	209	230	telling plus verschil model
	8	Rechtsdoor	999	549	443	1303	717	304	167	610	671	telling plus verschil model
	9	Linksaf	79	43	58	3	2	-76	-42	16	18	telling plus verschil model
Tomatenstraat	10	Rechtsaf	55	30	112	63	35	8	-4	116	128	telling plus verschil model
	11	Rechtsdoor	167	92	89	89	49	-78	-43	46	51	telling plus verschil model
	12	Linksaf	279	153	75	81	45	-198	-109	75	83	Telling leidend want anders negatief



*Kruispunt Lammenschansweg – De Sitterlaan ochtendspits*

Ochtendspits	Model 2030					Doorsnede Lammenschansweg*	Verschil	Definitieve intensiteit	Robuustheid 10% extra
	Richtingen	Beweging	(1u) model 2030 KP De sitterlaan	Richtingen	van & naar Lammenschans				
Lammenschansweg Noord	2	Rechtdoor	718	2+6	915	926	101%	727	799
	3	Linksaf	21					21	
De Sitterlaan	4	Rechtsaf	110	4	6	n.v.t.	110	121	
	6	Linksaf	197			199		219	
Lammenschansweg West	7	Rechtsaf	152	7+8	789	777	99%	150	164
	8	Rechtdoor	637					627	690


\*Intensiteiten zijn op basis van de gekalibreerde telcijfers kruispunt Lammenschansweg - Tomatenstraat planningsjaar 2030



*Kruispunt Lammenschansweg – De Sitterlaan avondspits*

Avondspits	Model 2030					Doorsnede Lammenschansweg*	Verschil	Definitieve intensiteit	Robuustheid 10% extra
	Richtingen	Beweging	(1u) model 2030 KP De sitterlaan	Richtingen	van & naar Lammenschans				
Lammenschansweg Noord	2	Rechtdoor	843	2+6	952	1032	108%	914	1005
	3	Linksaf	49					49	54
De Sitterlaan	4	Rechtsaf	102	4	6	n.v.t.	102	112	
	6	Linksaf	109					118	130
Lammenschansweg West	7	Rechtsaf	248	7+8	926	830	90%	222	244
	8	Rechtdoor	679					608	669

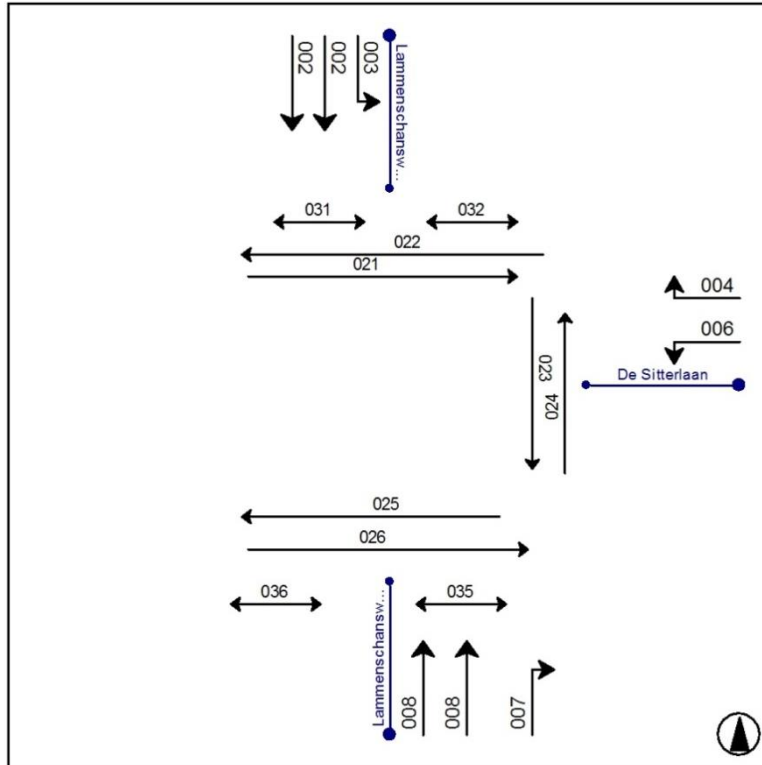
\*Intensiteiten zijn op basis van de gekalibreerde telcijfers kruispunt Lammenschansweg - Tomatenstraat planningsjaar 2030



## Bijlage D: Coconberekening gekoppelde VRI's

Gekoppelde VRI Lammenschansweg – De Sitterlaan

Schematische weergave van de vormgeving:



### Resultaat:

Kruispunt: Lammenschans-De Sitterlaan

Vormgevingsvariant: 2 x 2 Lammenschansweg

Belastingsvariant: Ochtendspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 + 10%

Regelingsvariant: 1 ri. groene golf cyc 79 sec. (Wel VTG koppeling)

### Fasendiagram

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	Verz.	Verl.
002	1	75	24	[Green bar]			59,0	20,2
003	1	68	75	[Red bar]			13,9	32,4
004	1	71	78	[Green bar]			72,4	39,8
006	1	27	38	[Red bar]			84,9	53,6
007	1	3	34	[Green bar]			24,5	15,5
008	1	2	22	[Red bar]			78,6	29,2
021	1	28	63	[Red bar]			4,1	11,9
022	1	28	61	[Green bar]			4,3	13,1
023	1	42	65	[Red bar]			6,1	19,5
024	1	41	65	[Green bar]			5,9	18,8
025	1	43	67	[Red bar]			5,9	18,8
026	1	47	72	[Green bar]			5,6	18,1
031	1	28	57	[Red bar]			5,4	15,5
032	1	29	64	[Green bar]			4,5	11,9
035	1	48	69	[Red bar]			14,2	20,7
036	1	48	69	[Green bar]			14,2	20,7

Cyclustijd 79 [sec]

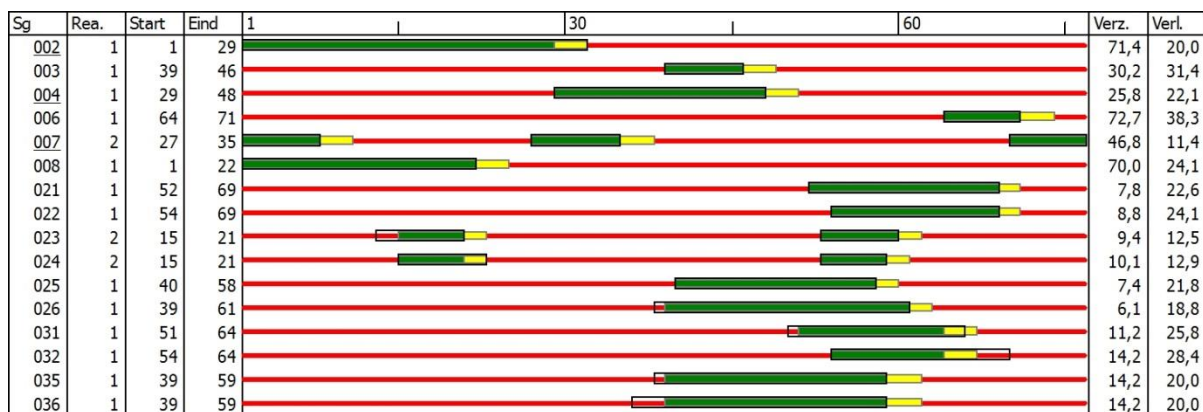
### Evaluatie gegevens

Signaal groep	Int.	Cap.	Eff. groe n	Verz. gra d	Gem. verl.tij d	Delay	Gem. stops	Gem.max wachtrij	Overf. queu e	Opste l cap.	Verw. overschr	Benod. opst.cap	Benod. opst.cap
	[pae/u ]	[pae/u ]	[sec ]	[% ]	[sec ]	[pae.u/u ]	[pae/sec ]	[pae ]	[pae ]	[m ]	[/u ]	[m ]	[m ]
002	823	3800	29	59	20,2	4,6	0,17	12,3	0,0	999	0	114	108
003	25	1750	8	14	32,4	0,2	0,01	0,5	0,0	35	0	18	12
004	125	1700	8	72	39,8	1,4	0,03	2,7	0,3	25	11	36	36
006	226	1750	12	85	53,6	3,4	0,07	6,0	1,6	999	0	66	60
007	169	1700	32	24	15,5	0,7	0,03	2,2	0,0	25	8	36	30
008	711	3400	21	79	29,2	5,8	0,17	13,0	0,6	999	0	120	114
021	93	5000	36	4	11,9	0,3	0,01	-	0,0	100	-	-	-
022	93	5000	34	4	13,1	0,3	0,01	-	0,0	100	-	-	-
023	93	5000	24	6	19,5	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
024	93	5000	25	6	18,8	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
025	93	5000	25	6	18,8	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
026	93	5000	26	6	18,1	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
031	206	9999	30	5	15,5	0,9	0,03	-	0,0	100	-	-	-
032	206	9999	36	4	11,9	0,7	0,03	-	0,0	100	-	-	-
035	206	5000	23	14	20,7	1,2	0,04	-	0,0	999	-	-	-
036	206	5000	23	14	20,7	1,2	0,04	-	0,0	999	-	-	-

### Resultaat:

Kruispunt: Lammenschans-De Sitterlaan  
 Vormgevingsvariant: 2 x 2 Lammenschansweg  
 Belastingsvariant: Avondspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 +10%  
 Regelingsvariant: Gekoppeld 76 sec.

### Fasendiagram



Cyclustijd 76 [sec]

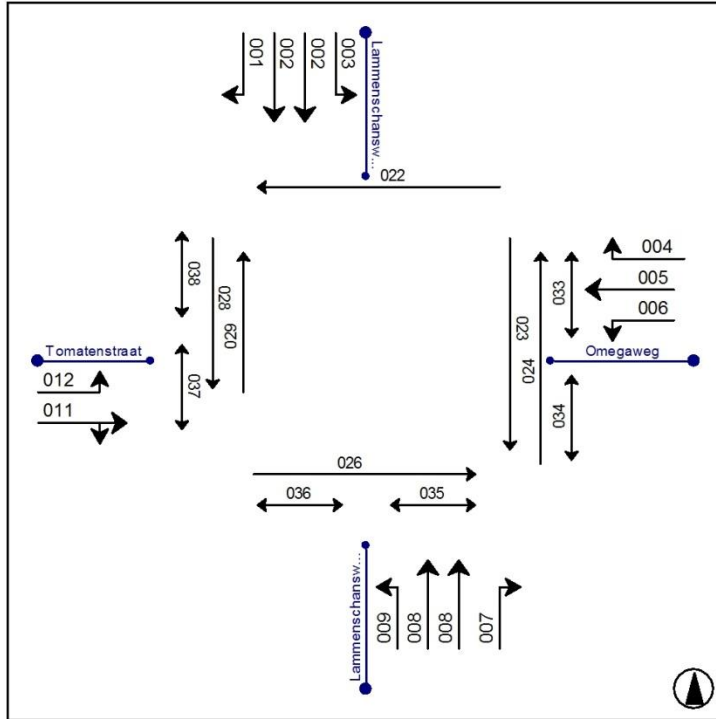
**Evaluatie gegevens**

Signaal - groep	Int.	Cap.	Eff. groe n	Verz. graa d	Gem. verl.tij d	Delay	Gem. stops	Gem.max wachtrij	Overf. queu e	Opste l cap.	Verw. overschr	Benod. opst.cap	Benod. opst.cap
	[pae/u ]	[pae/u ]	[sec ]	[% ]	[sec ]	[pae.u/u ]	[pae/sec ]	[pae ]	[pae ]	[m ]	[/u ]	[m ]	[m ]
												P=5[%]	P=10[%]
002	1035	3800	29	71	20,0	5,7	0,22	15,0	0,0	999	0	138	126
003	56	1750	8	30	31,4	0,5	0,01	1,0	0,0	35	0	24	18
004	115	1700	20	26	22,1	0,7	0,02	1,8	0,0	25	5	30	30
006	134	1750	8	73	38,3	1,4	0,04	2,8	0,3	999	0	36	36
007	251	1700	24	47	11,4	0,8	0,05	2,4	0,0	25	12	36	30
008	689	3400	22	70	24,1	4,6	0,15	11,1	0,0	999	0	108	96
021	93	5000	18	8	22,6	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
022	93	5000	16	9	24,1	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
023	93	5000	15	9	12,5	0,3	0,02	-	0,0	100	-	-	-
024	93	5000	14	10	12,9	0,3	0,02	-	0,0	100	-	-	-
025	93	5000	19	7	21,8	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
026	93	5000	23	6	18,8	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
031	206	9999	14	11	25,8	1,5	0,04	-	0,0	100	-	-	-
032	206	9999	11	14	28,4	1,6	0,05	-	0,0	100	-	-	-
035	206	5000	22	14	20,0	1,1	0,04	-	0,0	999	-	-	-
036	206	5000	22	14	20,0	1,1	0,04	-	0,0	999	-	-	-



Gekoppelde VRI Lammenschansweg – Tomatenstraat

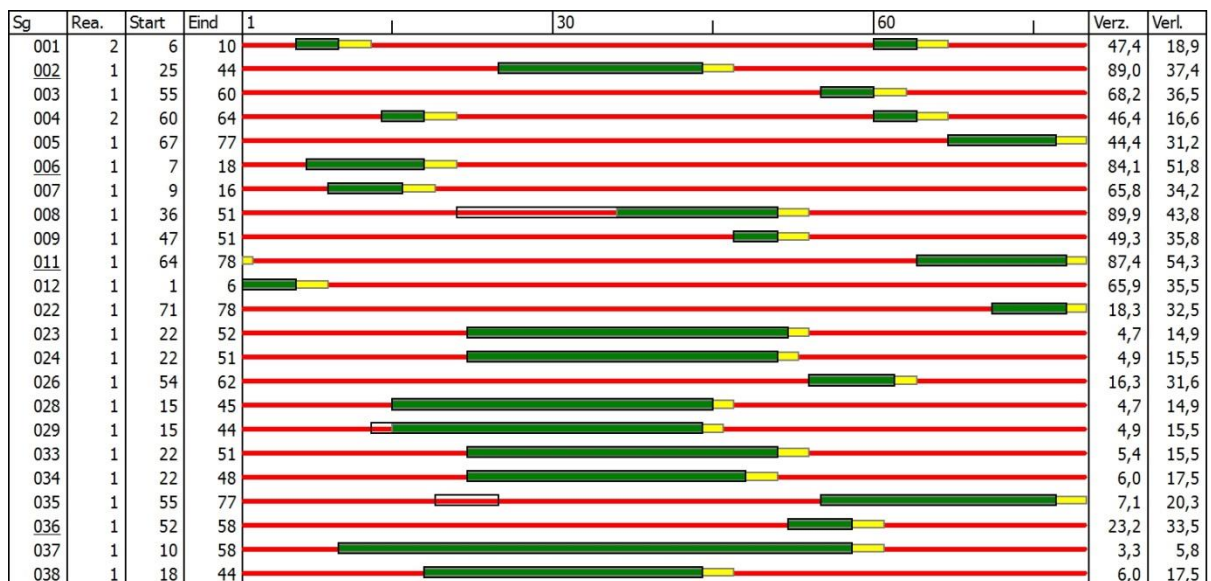
Schematische weergave van de vormgeving:



**Resultaat:**

- Kruispunt: Lammenschans-Tomatenstraat
- Vormgevingsvariant: 2 x 2 Lammenschansweg Ri.4, Ri.5 en Ri.6
- Belastingsvariant: Ochtendspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 +10%
- Regelingsvariant: Gekoppeld 79 sec.

**Fasendiagram**



Cyclustijd 79 [sec]

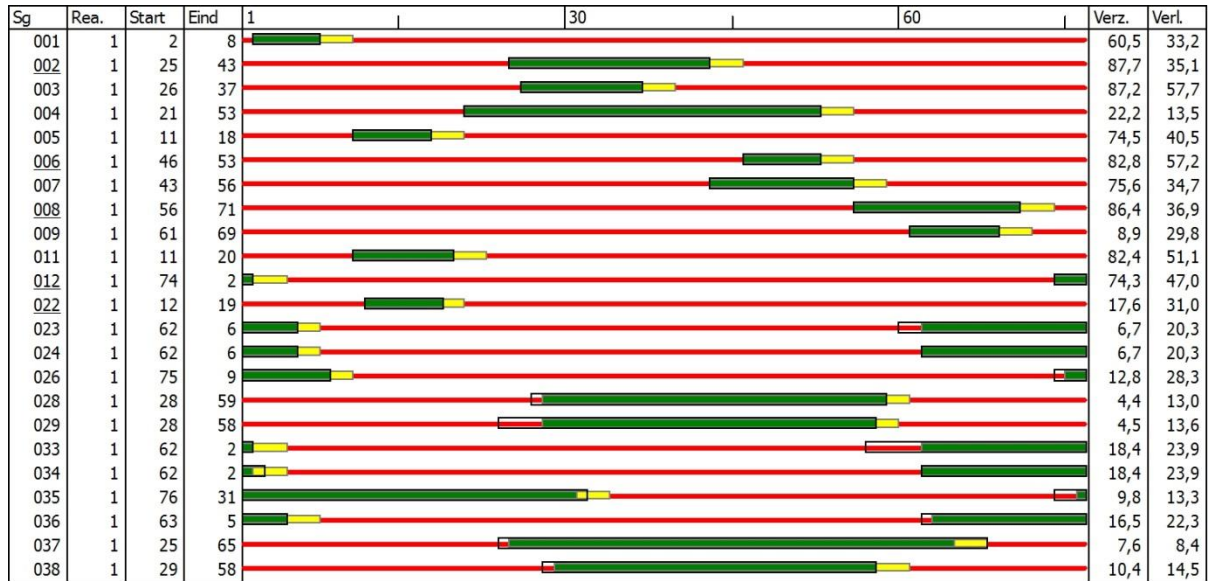
### Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groe n	Verz. graa d	Gem. verl.tij d	Delay	Gem. stops	Gem.max wachtrij	Overf queu e	Opste l cap.	Verw. overschr	Benod. opst.cap	Benod. opst.cap
	[pae/u ]	[pae/u ]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u ]	[pae/sec ]	[pae]	[pae]	[m]	[/u]	[m]	[m]
001	102	1700	10	47	18,9	0,5	0,02	1,4	0,0	50	0	30	24
002	856	3800	20	89	37,4	8,9	0,23	18,0	2,4	999	0	150	144
003	91	1750	6	68	36,5	0,9	0,02	1,9	0,0	50	0	30	30
004	100	1700	10	46	16,6	0,5	0,02	1,1	0,0	27	2	24	24
005	111	1800	11	44	31,2	1,0	0,03	2,1	0,0	27	7	36	30
006	224	1750	12	84	51,8	3,2	0,07	5,8	1,4	999	0	60	54
007	113	1700	8	66	34,2	1,1	0,03	2,2	0,0	30	4	36	30
008	692	3800	16	90	43,8	8,4	0,20	16,0	2,8	999	0	138	132
009	55	1750	5	49	35,8	0,5	0,01	1,1	0,0	30	0	24	24
011	282	1700	15	87	54,3	4,3	0,09	7,6	2,1	999	0	78	72
012	88	1750	6	66	35,5	0,9	0,02	1,8	0,0	25	4	30	30
022	93	5000	8	18	32,5	0,8	0,02	-	0,0	100	-	-	-
023	93	5000	31	5	14,9	0,4	0,01	-	0,0	100	-	-	-
024	93	5000	30	5	15,5	0,4	0,02	-	0,0	100	-	-	-
026	93	5000	9	16	31,6	0,8	0,02	-	0,0	100	-	-	-
028	93	5000	31	5	14,9	0,4	0,01	-	0,0	100	-	-	-
029	93	5000	30	5	15,5	0,4	0,02	-	0,0	100	-	-	-
033	103	5000	30	5	15,5	0,4	0,02	-	0,0	100	-	-	-
034	103	5000	27	6	17,5	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
035	103	5000	23	7	20,3	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
036	103	5000	7	23	33,5	1,0	0,02	-	0,0	100	-	-	-
037	103	5000	49	3	5,8	0,2	0,01	-	0,0	100	-	-	-
038	103	5000	27	6	17,5	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-

### Resultaat

Kruispunt: Lammenschans-Tomatenstraat  
 Vormgevingsvariant: 2 x 2 Lammenschansweg Ri.4, Ri.5 en Ri.6  
 Belastingsvariant: Avondspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 + 10%  
 Regelingsvariant: Gekoppeld 76 sec.

### Fasendiagram



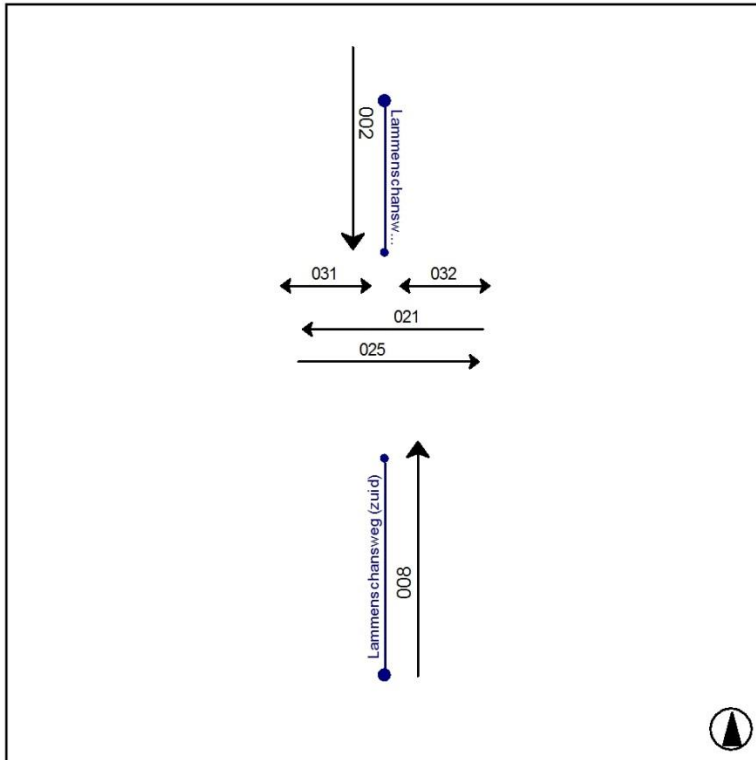
Cyclustijd 76 [sec]

### Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff.	Verz.	Gem.	Delay	Gem.	Gem.max	Overf.	Opste	Verw.	Benod.	Benod.
			groe	graa	verl.tij		stops		queu	l	overschr	opst.cap	opst.cap
			n	d	d			wachtrij	e	cap.			
	[pae/ u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	]	]	[pae]	[pae]	[m]	[/u]	[m]	[m]
											P=5[%]	P=10[%]	
001	95	1700	7	60	33,2	0,9	0,02	1,8	0,0	50	0	30	30
002	833	3800	19	88	35,1	8,1	0,22	16,6	2,0	999	0	144	138
003	241	1750	12	87	57,7	3,9	0,08	6,6	2,0	50	15	66	60
004	164	1700	33	22	13,5	0,6	0,03	2,0	0,0	27	7	30	30
005	141	1800	8	74	40,5	1,6	0,04	3,1	0,4	27	14	42	36
006	152	1750	8	83	57,2	2,4	0,05	4,2	1,2	999	0	48	42
007	237	1700	14	76	34,7	2,3	0,06	4,7	0,5	30	20	54	48
008	691	3800	16	86	36,9	7,1	0,19	14,2	1,8	999	0	126	120
009	19	1750	9	9	29,8	0,2	0,00	0,3	0,0	30	0	12	12
011	184	1700	10	82	51,1	2,6	0,06	4,7	1,2	999	0	54	48
012	85	1750	5	74	47,0	1,1	0,03	2,1	0,4	25	4	30	24
022	93	5000	8	18	31,0	0,8	0,02	-	0,0	100	-	-	-
023	93	5000	21	7	20,3	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
024	93	5000	21	7	20,3	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
026	93	5000	11	13	28,3	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-
028	93	5000	32	4	13,0	0,3	0,01	-	0,0	100	-	-	-
029	93	5000	31	4	13,6	0,4	0,01	-	0,0	100	-	-	-
033	206	5000	17	18	23,9	1,4	0,04	-	0,0	100	-	-	-
034	206	5000	17	18	23,9	1,4	0,04	-	0,0	100	-	-	-
035	206	5000	32	10	13,3	0,8	0,03	-	0,0	100	-	-	-
036	206	5000	19	16	22,3	1,3	0,04	-	0,0	100	-	-	-
037	206	5000	41	8	8,4	0,5	0,03	-	0,0	100	-	-	-
038	206	5000	30	10	14,5	0,8	0,03	-	0,0	100	-	-	-

*Gekoppelde VRI Oversteek Lammenschansweg*

Schematische weergave van de vormgeving:



**Resultaat:**

Kruispunt: Oversteek Lammenschansweg K403

Vormgevingsvariant: huidige situatie

Belastingsvariant: Ochtendspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 +10%

Regelingsvariant: Gekoppeld 79 sec.

**Fasendiagram**

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	Verz.	Vert.
002	1	53	28	[Green bar from 1 to 30, then red bar from 30 to 60]			39,9	4,7
008	1	52	28	[Green bar from 1 to 30, then red bar from 30 to 60]			32,9	4,0
021	1	33	45	[Red bar from 1 to 30, then green bar from 30 to 45]			6,8	27,1
025	1	33	45	[Red bar from 1 to 30, then green bar from 30 to 45]			6,8	27,1
031	1	33	45	[Red bar from 1 to 30, then green bar from 30 to 45]			5,6	27,0
032	1	33	45	[Red bar from 1 to 30, then green bar from 30 to 45]			5,6	27,0

Cyclustijd 79 [sec]

### Evaluatie gegevens

Signaal - groep	Int.	Cap.	Eff. groe n	Verz. graa d	Gem. verl.tij d	Delay	Gem. stops	Gem.max wachtrij	Overf. queu e	Opste l cap.	Verw. overschr	Benod. opst.cap	Benod. opst.cap	
	[pae/u	[pae/u	[sec]	[%]	[sec]	]	[pae.u/u	[pae/sec	[pae]	[pae]	[m]	[/u]	P=5[%]	P=10[%]
	]	]					]	]					[m]	[m]
002	1018	3600	56	40	4,7	1,3	0,10	7,2	0,0	100	0	78	72	
008	854	3600	57	33	4,0	1,0	0,08	5,7	0,0	100	0	66	60	
021	60	5000	14	7	27,1	0,5	0,01	-	0,0	100	-	-	-	
025	60	5000	14	7	27,1	0,5	0,01	-	0,0	100	-	-	-	
031	100	9999	14	6	27,0	0,8	0,02	-	0,0	100	-	-	-	
032	100	9999	14	6	27,0	0,8	0,02	-	0,0	100	-	-	-	

### Resultaat:

Kruispunt: Oversteek Lammenschansweg K403  
 Vormgevingsvariant: huidige situatie  
 Belastingsvariant: Avondspits 2030, intensiteit 12 dec 2017 +10%  
 Regelingsvariant: Gekoppeld 76 sec.

### Fasendiagram

Sg	Rea.	Start	Eind	1	30	60	Verz.	Verl.
002	1	64	39				45,2	5,1
008	1	63	39				35,7	4,3
021	1	44	56				6,5	25,6
025	1	44	56				6,5	25,6
031	1	44	56				5,4	25,5
032	1	44	56				5,4	25,5

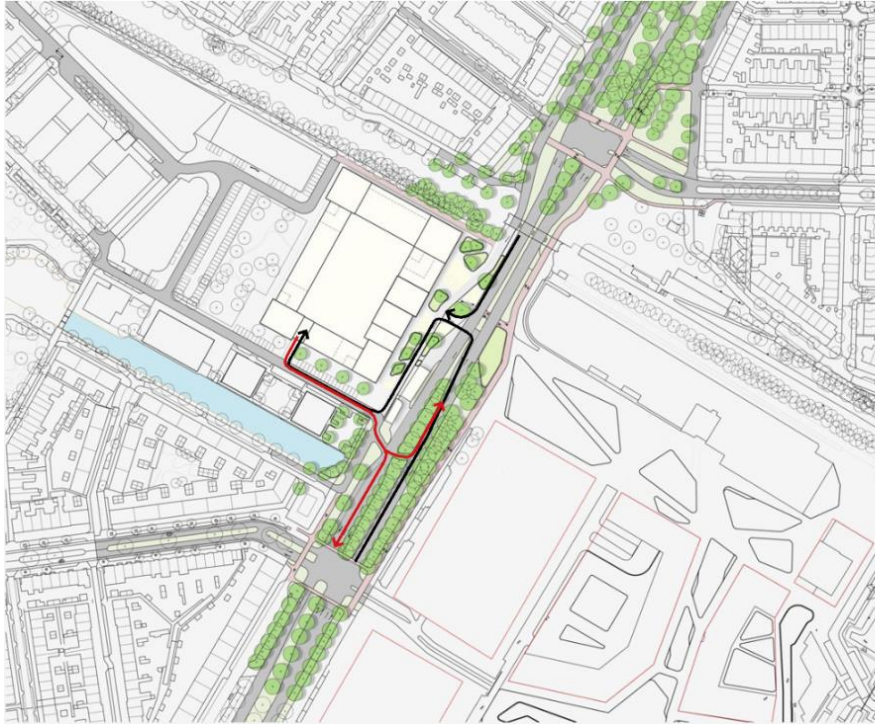
Cyclustijd 76 [sec]

### Evaluatie gegevens

Signaal - groep	Int.	Cap.	Eff. groe n	Verz. graa d	Gem. verl.tij d	Delay	Gem. stops	Gem.max wachtrij	Overf. queu e	Opste l cap.	Verw. overschr	Benod. opst.cap	Benod. opst.cap	
	[pae/u	[pae/u	[sec]	[%]	[sec]	]	[pae.u/u	[pae/sec	[pae]	[pae]	[m]	[/u]	P=5[%]	P=10[%]
	]	]					]	]					[m]	[m]
002	1135	3600	53	45	5,1	1,6	0,13	8,2	0,0	100	0	84	78	
008	913	3600	54	36	4,3	1,1	0,09	6,1	0,0	100	0	66	60	
021	60	5000	14	6	25,6	0,4	0,01	-	0,0	100	-	-	-	
025	60	5000	14	6	25,6	0,4	0,01	-	0,0	100	-	-	-	
031	100	9999	14	5	25,5	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-	
032	100	9999	14	5	25,5	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-	

## Bijlage E: Visualisaties schetsontwerp

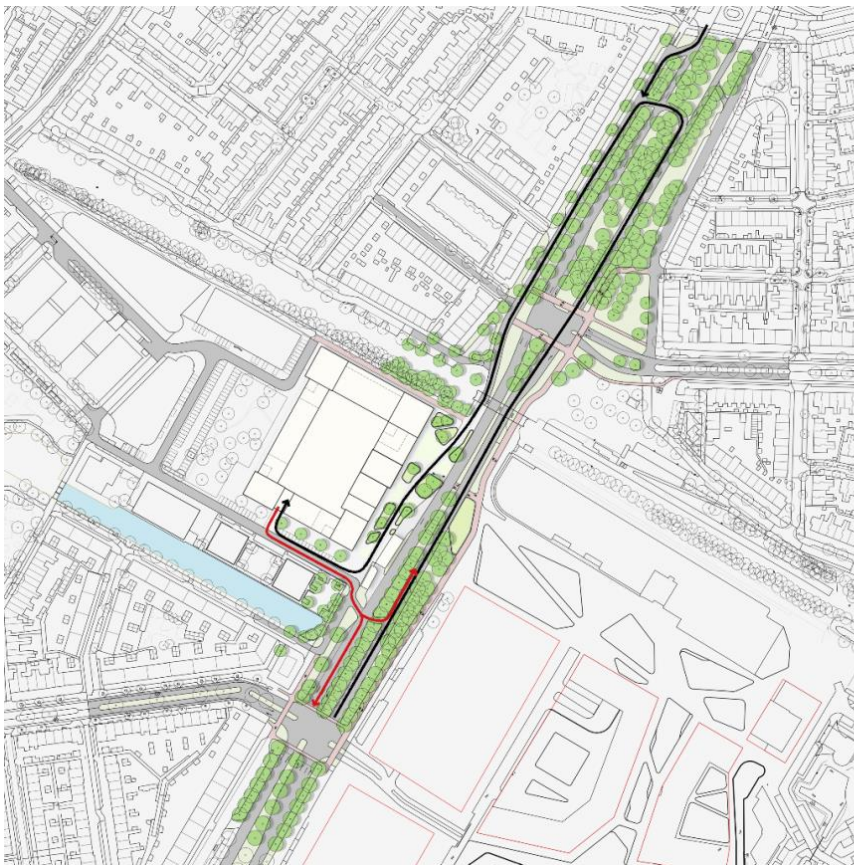
*Kort voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken*



Ontsluiting



*Lang voorrangsplein met 2x2 rechtdoorgaande rijstroken*



Ontsluiting

