

Bijlage

Verkenning capaciteitsuitbreiding Europaweg/Liemersweg en Energieweg

Voor een goede bereikbaarheid van Doetinchem in 2020



Sander van Weperen

Augustus 2009

gemeente [gD] Doetinchem

BIJLAGE

Verkenning capaciteitsuitbreiding Europaweg / Liemersweg en Energieweg

Voor een goede bereikbaarheid van Doetinchem in 2020

Gemeente Doetinchem

Afdeling fysieke ontwikkeling

Augustus 2009

Inhoudsopgave

Bijlage 1, Programma's.....	3
1.1 OmniTRANS.....	3
1.2 COCON.....	5
1.3 Meerstrooksrotondeverkenner	7
1.4 Capacito.....	8
1.5 TRANSYT.....	9
Bijlage 2, Wegvakintensiteiten.....	11
Bijlage 3, berekening problemen kruispunten.....	12
3.1 Kruispunt 1.....	12
3.2 Kruispunt 2.....	14
3.3 Kruispunt 3.....	15
3.4 Kruispunt 4.....	17
3.5 Kruispunt 5.....	18
3.6 Kruispunt 6.....	20
3.7 Kruispunt 7.....	21
3.8 Kruispunt 8.....	22
3.9 Kruispunt 9.....	23
3.10 Kruispunt 10	25
3.11 Kruispunt 11	26
Bijlage 4, berekeningen kruispuntoplossingen.....	28
4.1 Kruispunt 1.....	28
4.2 Kruispunt 2.....	36
4.3 Kruispunt 3.....	47
4.4 Kruispunt 4.....	56
4.5 Kruispunt 5.....	62
4.6 Kruispunt 6.....	68
4.7 Kruispunt 7.....	79
4.8 Kruispunt 8.....	81
4.9 Kruispunt 9.....	91
4.10 Kruispunt 10	93
4.11 Kruispunt 11	95
Bijlage 5, Cyclustijden en verzadigingsgraden	97
Bijlage 6, TRANSYT	98
6.1 Invoer TRANSYT	98
6.2 Uitvoer TRANSYT	99
Bijlage 7, Wegvakintensiteiten met aanpassingen.....	103
Bijlage 8, Intern, extern en doorgaand verkeer Europaweg-Hofstraat.....	105

Bijlage 1, Programma's

Inleiding: voor het bepalen van de problemen en het berekenen van mogelijke oplossingen is gebruik gemaakt van een aantal programma's en methodes. In dit hoofdstuk wordt de werking van de programma's kort toegelicht. Daarnaast worden een aantal aannames genoemd die genomen moeten worden om met de programma's te werken en worden een aantal kritische punten benoemd.

1.1 OmniTRANS

Voor het bepalen van de intensiteiten en capaciteiten van de wegen in Doetinchem is er gebruik gemaakt van het verkeersmodel Gemeente Doetinchem (unimodel).

Het model heeft de volgende eigenschappen:

Er is gerekend met de intensiteiten voor de avondspits. Het betreft het verkeer tussen 16.00 en 18.00 uur. Voor het bepalen van de intensiteiten in het drukste uur is een waarde van 0,55 maal de twee uren intensiteit genomen van de avondspits. In het model is naast het autoverkeer en het vrachtverkeer ook het langzame verkeer opgenomen (fietsers). Daarnaast is in het model kruispuntmodellering toegepast.

Er is gebruik gemaakt van 2 modellen uit OmniTRANS. De eerste is een model uit 2005. Hieruit zijn de verkeersintensiteiten afgelezen die in 2005 volgens het model optreden. Deze zijn afgelezen om het verschil te bekijken met de verkeersintensiteiten die volgens het model voor 2020 in dat jaar zullen optreden. Daarnaast is met het model uit 2005 gekeken welke capaciteiten de wegen nu hebben. Voor de berekeningen van de intensiteiten in 2020 is het model 2020 gebruikt. Hierin zijn de verwachte ritproductie en attractie in 2020 opgenomen. Hier zijn ook alle wijzigingen ingevoerd (voor zover die al bekend zijn) die voor 2020 zullen optreden in de infrastructuur in en rond Doetinchem.

In het model zit een herkomst en bestemmingmatrix. Hierin zijn het aantal ritten verwerkt dat in en of tussen zones plaatsvindt. Het aantal ritten in een zone is afhankelijk van de aanwezige voorzieningen, woningen of bedrijven. De ritten tussen zones kunnen meestal via meerdere routes verlopen. De ritten worden verdeeld over deze routes, afhankelijk van welk type verdeling gekozen wordt. In een perfecte situatie is de reistijd over alle gekozen routes gelijk, dat betekent dat het verkeer zich zo over de verschillende routes verdeelt dat voor alle gekozen routes de reistijd even lang is.

In beide modellen (2005 en 2020) is het autoverkeer en het vrachtverkeer apart toegedeeld. Het autoverkeer is toegedeeld volgens een Volume Average toedeling (VA). Dit betekent dat het verkeer zo wordt toegedeeld dat de reistijd over verschillende gekozen routes nagenoeg gelijk is. Deze toedeling wordt beëindigd na tien iteraties. De verdeling van het verkeer over de verschillende routes die na afloop van de tiende iteratie is ontstaan wordt hier gebruikt. Na tien iteraties is het evenwicht benaderd, maar van een perfecte situatie met op alle gekozen routes gelijke reistijden is geen sprake. Het vrachtverkeer is toegedeeld volgens een alles of niets (AON) toedeling, waarbij het verkeer wordt toebedeeld aan één route met de kortste reistijd. Bij het vrachtverkeer zal deze toedeling voor een afwijking van de werkelijke hoeveelheid verkeer op de weg leiden. Onder andere doordat het verkeer eerst wordt toegedeeld aan de kortste route. Vruchtverkeer zal echter niet altijd de kortste route kunnen nemen, doordat kleine en of smalle wegen niet geschikt zijn voor het vrachtverkeer. Daarnaast wordt bij deze toedeling al het vrachtverkeer aan één route toegedeeld, waardoor de reistijd op deze route

toeneemt. Het is mogelijk dat daardoor andere routes waar geen vrachtverkeer aan wordt toegedeeld een kortere reistijd hebben dan de gekozen route. In werkelijkheid kan het daardoor voorkomen dat een deel van het vrachtverkeer er voor kiest om een andere route te nemen, omdat deze sneller is.

Voor het bepalen van het fietsverkeer (langzaam verkeer) kunnen ook dezelfde modellen uit het verkeersmodel gemeente Doetinchem gebruikt worden. Hiervoor is een nieuw script gemaakt, waardoor ook het langzame verkeer (met name fietsers) is toegedeeld. Bij het langzame verkeer is gebruik gemaakt van een alles of niets toedeling. Het gebruik van de 'alles of niets' toedeling is hier minder erg, de afwijking is bij langzaam verkeer kleiner dan bij het autoverkeer, omdat fietsers bijna altijd de kortste weg kiezen en er niet of nauwelijks opstoppingen ontstaan door fietsverkeer. Fietsers zullen dus niet gauw een andere dan de weg met de kleinste reistijd kiezen.

Voor het fietsverkeer kunnen alleen de etmaalintensiteiten bepaald worden. Door gebruik te maken van de regel dat 8,5% (Van Maarseveen & Van Zuilenkom, 2006) van de verplaatsingen in een etmaal plaatsvindt tijdens het drukste uur van de avondspits, is het mogelijk de waarden voor de avondspits te bepalen.

Voor het bepalen van de problemen in 2020 is het model uit 2020 gebruikt. Hierin is de infrastructuur van de Energieweg, Liemersweg en de Europaweg zo gelaten zoals deze in de huidige situatie is. Daar in zitten de belangrijkste volgende infrastructurele wijzigingen ten opzichte van 2005, waarvan de belangrijkste zijn behandeld in paragraaf 2.3:

- De Oostelijke randweg is aangelegd. Ook is de capaciteit van de kruispunten in de ondernemingsweg vergroot.
- Het regionale bedrijventerrein is voor 70 hectare in gebruik en er zijn 390 woningen gebouwd in Wehl zuid.
- De Weemstraat is aangepast, de capaciteiten van de kruispunten van de snelweg tot aan de Broekhuizerstraat zijn aangepast. Daarnaast is er een verkeersregelinstallatie ingepast bij het kruispunt met de aansluiting van de Weemstraat met de snelweg A18 en op het kruispunt met de Broekhuizerstraat.
- De wijk Wijnbergen is gebouwd. Daarmee zijn ook de aansluitingen van de wijk op de rotonde Europaweg/Sicco Mansholtweg, Vancouverstraat en op de rotonde bij de Bedrijvenweg gerealiseerd.
- Een sluiproute vanuit de wijk Dichteren naar de Weemstraat is in het model afgesloten (Doetinchemseweg). Hier zit verkeer op dat uit de wijk De Huet via een niet daarvoor bedoelde en berekende weg de snelweg wil bereiken.
- De capaciteit van de rotonde in de Bedrijvenweg met de Havenstraat is vergroot
- Ruimzichtlaan is gerealiseerd

Kritische punten

- aannames van groei van de bevolking en de economie. Ten eerste is het de vraag of beide optreden (op dit moment geen van beide). Daarnaast is het nog de vraag in welke mate deze optreden. Dit beïnvloedt het verkeersaanbod.
- Aanname dat 0,55 van het verkeer in de avondspits het drukste uur vormt. Door deze aanname wordt er van uitgegaan dat de avondspits niet constant is en dat is zeer waarschijnlijk. Of de

waarde van 0,55 een goede waarde geeft die overeenkomt met het werkelijke drukste uur van de avondspits is echter de vraag. Deze waarde kan in de praktijk lager maar ook hoger liggen.

- aannames van andere ontwikkelingen. Woningbouw en dergelijke, worden deze wel of niet uitgevoerd of komt er in plaats daarvan een voetbalstadion met bedrijven waar ook plannen voor bestaan bij Wijnbergen. Ook dit beïnvloedt de hoeveelheid verkeer op de wegen die in deze verkenning onderzocht zijn.
- Capaciteit van de afritten op de snelweg. Deze is gelijk aan de capaciteit van de snelweg zelf. Terwijl de afritten en de toeritten een lagere snelheid hebben en maar een enkele rijstrook. Het is dan ook waarschijnlijk dat de capaciteit van de afritten en de toeritten lager zal zijn dan die van snelweg zelf.
- Een foutje in het model zorgt er voor dat er geen verkeer van de Energieweg naar het Zaagmolenpad kan rijden. Dit foutje is in de voor deze verkenning gebruikte uitvoer uit het model verwijderd.
- Kruispuntmodellering, hier moet gelet worden op het feit dat deze in ieder geval op alle kruispunten wordt toegepast, anders worden routes waar dit niet is toegepast, maar waar zich in werkelijkheid wel een kruispunt bevindt, in verhouding sneller waardoor op deze routes meer verkeer wordt toegedeeld. Voor Doetinchem geldt dat alle kruispunten waar zich vri's bevinden deze ook zijn ingevoerd in het verkeersmodel.
- Ten tweede is van belang de verzadigingsgraden te controleren die OmniTRANS heeft berekend voor de kruispunten. Standaard houdt OmniTRANS een maximum cyclustijd voor vri's aan van 120 seconden. Het blijkt dat soms de verzadigingsgraden die OmniTRANS berekent, erg hoog komen te liggen om binnen de 120 seconden te blijven, hoger dan de waarde van 0,85 waarbij het verkeer nog goed verwerkt kan worden. Met een erg hoge verzadigingsgraad kan het verkeer niet goed verwerkt worden op een kruispunt. Daarnaast zorgt een kruispunt met een erg hoge verzadigingsgraad voor een regulerende werking. Dit kruispunt wordt daarmee bepalend voor de hoeveelheden verkeer op de volgende kruispunten. Om te controleren of hier sprake van is, moeten de verzadigingsgraden worden gecontroleerd (met COCON). Indien deze 0,85 of lager zijn, dan kan het verkeer voldoende worden afgewikkeld.
- Om ook het resultaat voor de ochtendspits te berekenen, zijn de intensiteiten van de avondspits gespiegeld. Het is echter zeer de vraag of het verkeer in de ochtendspits dezelfde intensiteiten heeft in omgekeerde richting. Het kan zijn dat in de ochtendspits het drukste uur in werkelijkheid drukker of juist minder druk is dan het drukste uur van de avondspits.

1.2 COCON

Voor het ontwerpen van een verkeersregelininstallatie is het programma COCON gebruikt. Voor het ontwerpen van een regeling worden vormgeving en intensiteiten ingevoerd. Bij het invoeren van de intensiteiten wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende soorten verkeerssoorten. Er zijn gegevens ingevoerd voor autoverkeer en vrachtverkeer, waarbij het vrachtverkeer weer is onderverdeeld in licht en zwaar vrachtverkeer. In de gegevens uit OmniTRANS is geen onderscheid gemaakt tussen licht en zwaar vrachtverkeer. Uit telgegevens blijkt dat de verdeling van het vrachtverkeer over licht en zwaar erg kan verschillen per weg. Van het gedeelte van de Europaweg dat in deze verkenning onderzocht wordt zijn geen recente telgegevens beschikbaar. Wel is er geteld op een punt op de Europaweg dat iets verder richting het centrum ligt (kruispunt Europaweg-Gaswal, www.basec.nl) in 2007. Hieruit blijkt dat de intensiteiten van het middel-zwaarverkeer en het zwaarverkeer ongeveer gelijk zijn. Deze verhouding is daarom ook bij de berekeningen gebruikt op het

overige gedeelte van de Europaweg. Van de Liemersweg zijn (nog) geen tellingen beschikbaar. Daarom is gekozen om hier het vrachtverkeer ook voor de helft als middel zwaar vrachtverkeer in te voeren en de andere helft als zwaar vrachtverkeer. Bij de Energieweg zijn wel tellingen verricht (in 2007). Hieruit blijkt dat daar de verhouding ongeveer 2:1, dus 2 x zoveel middel-zwaarverkeer als zwaarverkeer. (www.basec.nl)

Bij de vormgeving van de weg zijn ook de afrijcapaciteiten bepaald. De afrijcapaciteit is afhankelijk van de richtingen waarin per rijstrook kan worden afgereden. Daarvoor zijn de volgende uitgangspunten genomen die genoemd zijn in het dictaat verkeer (Van Maarseveen & Van Zuilenkom, 2006):

- als basis afrijcapaciteit is 2000 pae/uur aangehouden. Deze geldt dan ook voor de rechtdoorgaande rijrichting
- voor de linksafgaande beweging geldt een correctie factor van 0,95. Dit geeft een capaciteit van 1900 pae/uur.
- voor rechtsafgaande beweging geldt een correctie factor van 0,85, geeft 1700 pae/uur.
- voor een rijstrook met de richting rechtdoor en rechtsaf geldt de correctiefactor:
 $1,0 - RA * 0,15$. RA is hier de fractie van het verkeer dat rechtsaf slaat. De correctiefactor wordt weer vermenigvuldigd met de basisafrijcapaciteit.
- De afrijcapaciteit van fietsers is afhankelijk van de breedte 1,0 of 1,8 meter 3300 fietsers per uur respectievelijk 4700 fietsers per uur.

Ook zijn er ontruimingsmatrices ingevuld. Voor het bepalen van de ontruimingstijden zijn de afstanden tot de randen van de conflictvlakken gemeten op luchtfoto's uit 2008 in het programma GISkit Viewer2005 van de gemeente Doetinchem. Bij de ontruimingstijden is gekozen voor vrachtwagens voor de maatgevende lengte bij het afrijden als in een richting meer dan 10 % van het totale verkeer uit vrachtverkeer bestaat. Op basis van deze ingevoerde waarden berekent COCON de ontruimingstijden. Hierin worden oprijpsnelheid en de afrijpsnelheid, die afhankelijk zijn van de richting, het soort voertuig (van belang voor de acceleratiesnelheid en lengte) en reactietijd meegenomen om de ontruimingstijd te berekenen.

Voor het ontwerpen van de regeling zijn de volgende eisen gesteld:

- maximale verzadigingsgraad = 0,85 (wegenwiki / CROW 2006/ mobiliteitsplan)
- maximale conflictbelasting = 0,85 (CROW, 2006)
- maximale cyclustijd= 120 seconden voor vierarmige kruispunten en 90 seconden voor T-kruispunten

Soms is er bij het zoeken naar problemen van de kruising afgeweken van bovenstaande eisen als bleek dat het met de gestelde eisen niet mogelijk is om een regeling te ontwerpen. Dit is gedaan om te kijken welke cyclustijd en verzadigingsgraden zouden optreden indien er wel een regeling ontworpen wordt. Dit geeft een beeld over hoe groot de problemen zijn.

Met alle bovenstaande gegevens wordt vervolgens een cyclustijd berekend (indien dat mogelijk is binnen de opgegeven waarden). Bij de berekening van de cyclustijden worden (met de garantie tijden voor groen, rood en geel) berekend welke tijd elke richting nodig heeft om de intensiteiten te verwerken. Daarmee kan een fasediagram gemaakt worden. De conflictbelasting is de optelsom van de

belastinggraden van de richtingen waaruit de conflictgroep bestaat. Wanneer de waarde onder de 1 ligt kan al het verkeer verwerkt worden. Voor een goede afwikkeling is een waarde lager dan 0,85 echter noodzakelijk.

Kritische punten:

- Maatgevend voertuig. Dit is van belang bij het berekenen van ontruimingstijden. Bij de berekeningen die voor deze verkenning gedaan zijn, is bij de richtingen op een kruispunt uitgegaan van het langste voertuig, wanneer 10% van het verkeer op een richting vrachtverkeer bedraagt. Door voor het langste voertuig te kiezen, wordt er meer veiligheid ingebouwd, echter worden de ontruimingstijden groter. Bij weinig tot geen vrachtverkeer kan dit leiden tot onnodige verlenging van de cyclustijd. Kiezen voor een personenauto als maatgevend voertuig leidt tot een daling van de cyclustijd van tientallen seconden. Echter kan dit zorgen voor ongelukken indien toch een vrachtwagen als laatste afrijdt.
- COCON gaat er van uit dat het verkeer volgens een poisson-verdeling aan komt rijden. Echter in de praktijk zal de verdeling van het verkeer beïnvloed worden door kruispunten voorafgaand aan het kruispunt dat bekeken wordt. Met name het eerste kruispunt met een vri bepaald het aankomstpatroon op de volgende kruispunten. Vooral op de Europaweg, waar veel kruispunten dicht achter elkaar zitten, betekent dit dat het aankomstpatroon van het autoverkeer anders kan zijn dan in COCON wordt aangenomen.
- In het berekenen van de ontruimingstijden zitten naast de maatgevende lengte nog een aantal aannames of onzekerheden die het resultaat kunnen beïnvloeden. Ten eerste de afrijcapaciteit. Er is hier voor de afrijcapaciteit als basis 2000 pae/uur genomen. Er worden echter ook wel eens lagere waarden toegepast, bijvoorbeeld 1800 pae/uur. Deze lagere waarde kan voor langere cyclustijden en of hogere verzadigingsgraden zorgen.
- Een andere onzekerheid zijn de afstanden die gemeten zijn tot de rand van het conflictvlak voor het berekenen van de ontruimingstijden. Deze afstanden zijn globaal opgemeten. De werkelijke waarden kunnen in de praktijk dan ook iets hoger of lager uitvallen. Dit kan er voor zorgen dat de ontruimingstijden iets hoger of lager worden. Daarnaast is van nog niet bestaande vri kruispunten aan de hand van andere kruispunten een schatting gemaakt van de ontruimingstijden. Ook hier kan dus een afwijking optreden wanneer de vormgeving erg verschilt van het gebruikte voorbeeld om de ontruimingstijden te bepalen.

1.3 Meerstrooksrotondeverkenner

Dit programma is ontwikkeld door de Provincie Zuid-Holland. Met dit programma kan bekeken worden welke type rotonde toegepast kan worden. Door het invoeren van de intensiteiten van de verschillende richtingen in pae's/uur en het invoeren van de breedte van de middengeleider wordt voor verschillende typen rotondes de verzadigingsgraad en de gemiddelde wachttijd aangegeven. Bij het berekenen van de verzadigingsgraad en de gemiddelde wachttijd wordt door het programma gebruik gemaakt van een formule die is afgeleid van de capaciteitsformule van Bovy. Er is verder gewerkt met deze formule, omdat hier in wel het effect van het schijnconflict is meegenomen. Het schijnconflict is dat van te voren vaak niet duidelijk is of een auto wel of niet afslaat. Hierdoor kan een oprijdende bestuurder pas de rotonde oprijden als de afrijdende bestuurder daadwerkelijk de rotondebasis verlaat. Eigenlijk had de bestuurder al eerder de rotonde op kunnen rijden. Dit schijnconflict zorgt dan ook voor een verlaging van de capaciteit in werkelijkheid.

De formule van Bovy is verder aangepast zodat het verkeer verdeeld wordt over de binnenste en buitenste rijstrook van de rotonde, indien sprake is van een rotonde met meerdere rijstroken. Hierdoor kan uiteindelijk berekend worden welke capaciteit er is per richting en welke verzadigingsgraad er, afhankelijk van de intensiteiten per richting, optreedt. Tevens kan de gemiddelde wachttijd berekend worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de wachttijd formule van Kimber & Hollis. Hiermee wordt berekend welke tijd nodig is voor het eerste voertuig dat op wil rijden plus de tijd die nodig is voor het opschuiven in de wachtrij. In totaal geeft dit een waarde voor de gemiddelde wachttijd.

Kritische punten:

- Een groot nadeel van dit programma is dat er geen fietsverkeer en voetgangers in de berekening kunnen worden betrokken. Dit beïnvloedt de uitkomsten, omdat wanneer er fietspaden of zebrapaden bij een rotonde aanwezig zijn, de werkelijke afrijcapaciteit veel lager zal zijn. De berekende verzadigingsgraden voor de richtingen door de Meerstrooksrotonde vallen daardoor lager uit dan.

Weliswaar hoeft dit de resultaten niet te beïnvloeden. De resultaten worden alleen beïnvloedt, wanneer het fietsverkeer en of de voetgangers voorrang hebben. Wanneer dit niet het geval is, blijft de capaciteit voor het autoverkeer ongewijzigd. Tevens wordt aangegeven dat, voor de verkeersveiligheid, fietsers en voetgangers in principe niet in de voorrang moeten zitten bij een turborotonde.

Bij het vergelijken van een variant met een turborotonde en een vri waarbij bij de vri wel het fietsverkeer is meegenomen moet dan ook in gedachten gehouden worden dat daardoor een verschil in de verzadigingsgraad optreedt ten nadele van de vri.

- De PAE-waarden die algemeen worden toegepast blijken in de Meerstrooksrotonde voor een hogere berekende verzadigingsgraad te zorgen dan dat in werkelijkheid optreedt (C.R.O.W., 2008) Dit betekent dat de verkeersafwikkeling in de praktijk soepeler zal verlopen dan op grond van de berekening uit de meerstrooksrotonde verwacht mag worden.

1.4 Capacito

Dit programma is afkomstig van de site van www.trenso.nl. Met dit programma is voor voorrangskruispunten berekend of de plaatsing van verkeerslichten noodzakelijk is. In dit programma zijn de methodes Slop en Harders verwerkt. Met de methode Slop is ook handmatig gerekend.

Bij de methode Slop wordt eerst de vormgeving van het kruispunt ingevoerd. In het geval van de kruispunten is een belangrijk gegeven dat er een brede middenberm aanwezig is. Dit heeft als gevolg dat automobilisten niet in één keer over hoeven te steken. Bij de methode Slop wordt hier rekening mee gehouden. Hierbij wordt het kruispunt beschouwd als 2 aparte kruispunten, omdat automobilisten in 2 fases het kruispunt passeren. Er zijn dus twee berekeningen nodig om te bepalen of verkeerslichten noodzakelijk zijn. Indien blijkt dat uit één van beide berekening volgt dat verkeerslichten noodzakelijk zijn, dan geldt dat voor het gehele kruispunt.

Voor het berekenen van de noodzakelijkheid van plaatsing maakt Slop gebruik van de intensiteiten in het 8^{ste} drukste uur. Deze zijn niet bekend, alleen de intensiteiten in de avondspits zijn gegeven. Daarom is gebruik gemaakt van de aanname dat de intensiteiten in het 8^{ste} drukste uur 6,3 % bedraagt van de etmaal intensiteiten. Om de etmaalintensiteiten te berekenen is uitgegaan van de aanname dat 8,5 %

van de etmaalintensiteit plaats vindt in het drukste uur van de avondspits (bron: M.F.van Maarseveen & K.M. van Zuilekom, 2006).

De intensiteiten worden ingevoerd in pae/8^{ste} drukste uur. Daarnaast wordt voor het berekenen de snelheid op het kruispunt aangegeven, het aantal rijstroken en opstelstroken.

Kritische punten

- Ten eerste is in dit geval een probleem dat de intensiteiten van het 8^{ste} drukste uur niet bekend zijn, en daarom met behulp van aannames bepaald moeten worden
- De methode Slop is hier toegepast op T-kruispunten, terwijl het bedoeld is voor standaard vier-armige kruispunten. De uitkomsten zijn daardoor minder betrouwbaar.
- De intensiteiten op de armen moeten ongeveer voldoen aan 70% rechtdoorgaand verkeer en 30% afslaand verkeer. Wanneer de verhouding anders is leidt dit weer tot een lagere betrouwbaarheid van de uitkomsten, omdat de formule die in de methode Slop wordt gebruikt niet voor deze situatie gekalibreerd is.

In het programma is ook de methode Harders opgenomen. Dit programma is gebruikt om te kijken of de resultaten die de methode Slop geeft betrouwbaar zijn, door te kijken of deze methode, de methode Harders, ongeveer dezelfde resultaten geeft. Dit is een ander programma om te bepalen of verkeerslichten nodig zijn. Dit programma berekent, aan de hand van de ingevoerde vormgeving en intensiteiten in het 8^{ste} drukste uur in pae's, de restcapaciteit. Als deze bepaald is, dan wordt de gemiddelde wachttijd bepaald. Indien deze langer is dan 20 seconden, dan wordt het als onacceptabel weergegeven.

1.5 TRANSYT

Dit programma is gebruikt om de verkeersregelininstallaties rond de snelweg A18 te bekijken. Dit is gedaan omdat deze twee door verkeerslichten geregelde kruispunten relatief gezien erg dicht bij elkaar liggen. Daarom is gekeken wat de gevolgen zijn voor het optreden van files op de wegen tussen deze kruispunten en op de afritten vanaf de snelweg naar deze kruispunten toe wanneer de verkeerslichten als een netwerk worden ingevoerd. Met TRANSYT is het mogelijk om verkeersregelininstallaties als een netwerk in te voeren. Dit programma simuleert vervolgens de verkeersregeling en het verkeer. Vervolgens evalueert het programma de regeling van de verkeersregelininstallaties en wordt deze geoptimaliseerd. Uiteindelijk volgt naar een aantal simulaties waarna telkens optimalisatie plaatsvindt een afstemming van de verkeersregelininstallaties, waarbij de Performance index zo laag mogelijk is. De performance index is een waarde welke bestaat uit de som van verliestijden en het aantal stops dat het verkeer maakt, maal een weging.

Als eerste wordt een beginregeling ingevoerd, met de intensiteiten en capaciteiten van de richtingen bij de vri's. De richtingen worden in dit programma links genoemd. Bij de links wordt onderscheidt gemaakt tussen interne en inkomende of externe links. Interne links beginnen en eindigen binnen het netwerk, externe links beginnen of eindigen buiten het netwerk. In de beginregeling wordt aangegeven wanneer pulsen beginnen en eindigen. Met een pulse wordt aangegeven wanneer een richting eindgroen krijgt en een andere richting startgroen. De afstand tussen twee op één volgende pulsen ligt vast, door garantie

geel groen en roodtijden te geven. Door deze pulsen te verschuiven waarbij de onderlinge afstand tussen de pulsen gelijk blijft, wordt in het netwerk gezocht naar een optimale situatie.

Het programma houdt bij de berekening rekening met pelotonvorming. Deze ontstaat doordat het verkeer in groepjes weg rijdt wanneer een link groen licht krijgt. Dit beïnvloedt het aankomstpatroon bij het volgende verkeerslicht. TRANSYT kan door afstemming van de verkeerslichten bij pelotonvorming het aantal stops en de verliestijden beperken.

De inputfile voor het programma is gemaakt met COCON. Vervolgens is het bestand gekopieerd naar het programma TRANSYT en deze levert vervolgens de resultaten. Het weer terugkoppelen van het bestand met de uitkomsten naar COCON was niet mogelijk. Daardoor is het niet mogelijk om een tijdweg diagram te maken. In een tijdweg diagram zijn de verkeersstromen en de verkeersregelingen (groentijden) zichtbaar. Dit diagram kan dus helaas niet worden bijgevoegd.

Kritische punten

- het programma optimaliseert niet de cyclustijd en de fasenvolgorde. Het is daardoor mogelijk dat een verdere optimalisatie mogelijk is, maar dat is met deze versie van TRANSYT niet mogelijk.
- Het is niet altijd zeker dat aan het einde van de iteraties werkelijk een zo optimaal mogelijke situatie berekend is. Het kan namelijk zijn dat er een lokaal optimum is gevonden, in plaats van het absolute optimum.
- De begininstellingen geven soms afwijkende waarden in vergelijking met COCON. Bijvoorbeeld de maximale gemiddelde wachtrijslengte geeft voor de eerste optimalisatiestap al iets andere waarden dan COCON als resultaat geeft, terwijl gegevens uit COCON de invoer zijn voor TRANSYT. Tussen TRANSYT en COCON zit dus een verschil in de berekening van de lengte van de wachtrij. Hierdoor ontstaat een kleine afwijking tussen beide uitkomsten.
- De versie die hier gebruikt is, is al aardig oud (1993). Het is daarom waarschijnlijk dat er inmiddels andere en of betere methoden/formules zijn om verkeersregelininstallaties in een netwerk te optimaliseren.

Bijlage 2, Wegvakintensiteiten

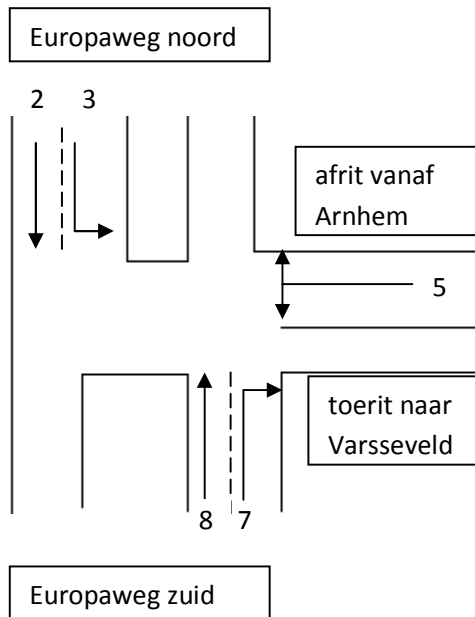
Hieronder zijn de intensiteiten en capaciteiten weergegeven die uit het gebruikte OmniTRANS model komen. De intensiteiten betreft de avondspits tussen 16.00 en 18.00 uur. De capaciteiten betreffen de waarden met de huidige infrastructuur.

Wegvak	2 uurs capaciteit mvt per richting	2 uurs intensiteit nu (mvt)	2 uurs intensiteit 2020 (mvt)	I/c verhouding 2020
Afrit vanaf varsseveld	8600	461	862	0,10
Afrit vanaf Arnhem	8600	981	1642	0,19
Toerit naar Arnhem	8600	714	1196	0,14
Toerit naar Varrsseveld	8600	981	1281	0,15
Europaweg				
Zuidelijk van snelweg richting noord	3600	741	992	0,28
Zuidelijk van snelweg richting zuid	3600	697	894	0,25
Tussen afritten richting noord	3600	1500	2076	0,58
Tussen afritten richting zuid	3600	1457	1663	0,46
Tussen snelweg – bedrijvenweg richting noord	3600	1832	2638	0,73
Tussen snelweg – bedrijvenweg richting zuid	3600	2042	2373	0,66
Tussen bedrijvenweg- Sicco Mansholtweg richting noord	3600	1640	1945	0,54
Tussen bedrijvenweg- Sicco Mansholtweg richting zuid	3600	1734	1867	0,52
Tussen Vancouverstraat - Sicco Mansholtweg richting noord	3600	1527	1589	0,44
Tussen Vancouverstraat - Sicco Mansholtweg richting zuid	3600	1762	1860	0,52
Tussen Vancouverstraat - Liemersweg richting noord	3600	1531	1604	0,45
Tussen Vancouverstraat - Liemersweg richting zuid	3600	1792	1894	0,53
Liemersweg				
Tussen Energieweg en Europaweg richting west	3000	1798	1773	0,59
Tussen Energieweg en Europaweg richting oost	3000	1730	1947	0,65
Energieweg				
Tussen Keppelseweg en Liemersweg richting noord	3000	518	716	0,24
Tussen Keppelseweg en Liemersweg richting zuid	3000	916	916	0,31

Bijlage 3, berekening problemen kruispunten

3.1 Kruispunt 1

Hieronder zijn de rijrichtingen op het kruispunt schematisch weergegeven.



Hieronder zijn de bijbehorende richting weergegeven met de intensiteiten:

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
2	383	418	60	478	25	538
3	418	372	65	437	5	502
5	539	846	42	888	67	930
7	122	241	26	267	119	293
8	286	239	39	278	-3	317

Methode Slop:

Op dit moment is dit kruispunt niet geregeld met een vri of rotonde. Om te bekijken of dit als gevolg van de verwachte intensiteiten in 2020 zo kan blijven, wordt de methode van Slop gebruikt.

Voor de methode Slop worden de intensiteiten gebruikt die optreden in het achste drukste uur. In het achtste drukste uur is de intensiteit 6,3% van de etmaal intensiteit, in het drukste uur van de avondspits bedraagt deze 8,5% (M.F.A.M. van Maarseveen & ing. K.M. van Zuilekom, 2006). Met deze aannames kunnen de benodigde intensiteiten bepaald worden.

Dit kruispunt heeft een brede middenberm, waardoor autos in twee stappen kunnen oversteken. Daarom moet bij de methode Slop het kruispunt als twee afzonderlijke delen worden bekeken. Het deel met de hoogste intensiteit zal hier berekend worden, omdat dat maatgevend zal zijn. Het kruisingsvlak van de richtingen 5, 8 en 2 blijkt het drukst te zijn.

Bij kruispunt1 is de intensiteit van de drukste hoofdweg richting 8: 317 mvt.

8^{ste} drukste uur: $317/8,5 * 6,3 \approx 235$ mvt.

Intensiteit op de zijweg (afrit vanaf de snelweg)

Richting 5 afrit vanaf Arnhem = 930 mvt/uur.

8^{ste} druktste uur: $930/8,5 * 6,3 \approx 690$ mvt/ uur.

$I_h = 235$, $I_z = 690$, $I_1 = 210$, $\beta = 2,4$

$$\alpha = \frac{I_z}{I_1} * \left(-1 + \sqrt{1 + \beta * \frac{I_h}{I_z}} \right)$$

$$\alpha = 690/210 * (-1 + \sqrt{1 + 2,4 * 235/690})$$

$$= 1,14$$

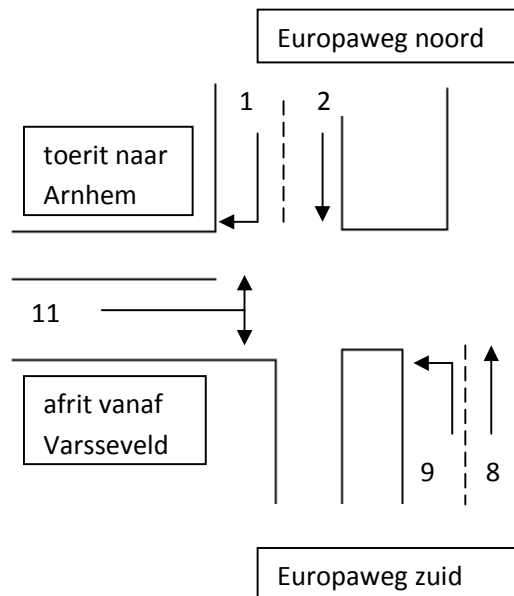
Dit is kleiner dan de minimumnorm van 1,33 die aangehouden wordt voor T-kruispunten.

Dit betekent dat voor dit gehele kruispunt geen verkeerslichten noodzakelijk zijn.

Probleem is dat de intensiteit op de zijweg groter is dan de totale intensiteit op de hoofdweg. In dat geval is de uitkomst van de methode Slop minder goed bruikbaar.

3.2 Kruispunt 2

Schematische weergave



Intensiteiten in het drukste uur van de avondspits behorende bij dit kruispunt:

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	393	580	41	621	59	662
2	730	583	110	693	-5	803
8	825	1060	82	1142	38	1224
9	0	1	0	1		1
11	254	423	55	478	88	533

Methode Slop

Ook op dit kruispunt wordt het verkeer op dit moment niet geregeld met een rotonde of door een vri. Om te bekijken of dit als gevolg van de verwachte intensiteiten in 2020 zo kan blijven, wordt de methode van Slop gebruikt. Hiervoor worden dezelfde aannames genomen als bij het vorige kruispunt om de intensiteiten in het achtste drukste uur te kunnen bepalen.

En ook hier geldt dat er een brede middenberm aanwezig is, waardoor het kruispunt als twee gedeeltes beschouwd moet worden.

In dit geval wordt het kruispuntdeel met de richting 8 en 11 bekeken, dit is he drukste gedeelte van het kruispunt.

De intensiteit van het drukste uur in de richtingen 8: 1224 pae/uur.

8^{ste} drukste uur: $1224/8,5 * 6,3 \approx 908$ pae/uur

Intensiteit op de zijweg (toe- afrit naar snelweg)

Richting 11, het deel van het verkeer uit deze richting dat linksaf slaat = 296 mvt/uur

8^{ste} druktste uur: $296/8,5 * 6,3 \approx 220$ mvt/ uur

$I_h = 908$, $I_z = 220$, $I_l = 210$, $\beta = 2,4$

$$\alpha = \frac{I_z}{I_l} * \left(-1 + \sqrt{1 + \beta * \frac{I_h}{I_z}} \right)$$

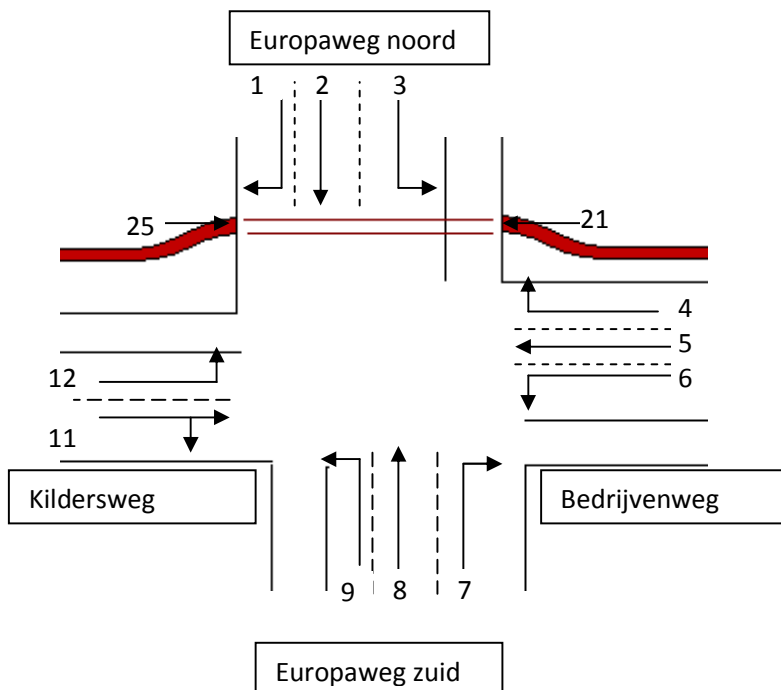
$$\alpha = 220/210 * (-1 + \sqrt{1 + 2,4 * 908/220})$$
$$= 2,41$$

Dit is (veel) hoger dan de maximumnorm van 1,67 die voor T-aansluiting wordt aangehouden.

Dit betekent dat voor het gehele kruispunt verkeerslichten noodzakelijk zijn.

3.3 Kruispunt 3

Hieronder zijn het kruispunt en de rijrichtingen schematisch weergegeven:



Intensiteiten avondspits, drukste uur

	2005 auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	77	86	3	89	16	92
2	789	698	128	826	5	954
3	89	96	16	112	26	128
4	163	163	17	180	10	197
5	131	199	2	201	53	203
6	296	422	32	454	53	486
7	282	527	22	549	95	571
8	680	718	99	817	20	916
9	45	85	0	85	89	85
11	105	147	6	153	46	157
12	59	59	1	60	2	60

	2005 fietsers per etmaal	2020 fietser per etmaal	Toe/afname in %
21	769	841	9
25	769	841	9

Richting 21 en 25 betreffen fietsverkeer. Het fietsverkeer is wel ingevoerd in OmniTRANS, alleen kan alleen de etmaalintensiteit worden afgelezen. Om het fietsverkeer ook in COCON in te kunnen voeren moet de intensiteit tijdens de avondspits bepaald worden. Als ook hier wordt aangenomen wordt dat tijdens het drukste uur van de avondspits de intensiteit 8,5% bedraagt van de etmaalintensiteit, dan betekent dit dat er in dat drukste uur van de avondspits 72 fietsers gebruik maken van de richting 21 en 25.

Resultaten COCON

Voor deze kruising blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen met een verzadigingsgraad die maximaal 0,85 bedraagt. De cyclustijd bedraagt in dat geval namelijk 1000 seconden.

Indien van de maximale verzadigingsgraad van 0,85 wordt afgeweken is het wel mogelijk om een regeling te ontwerpen.

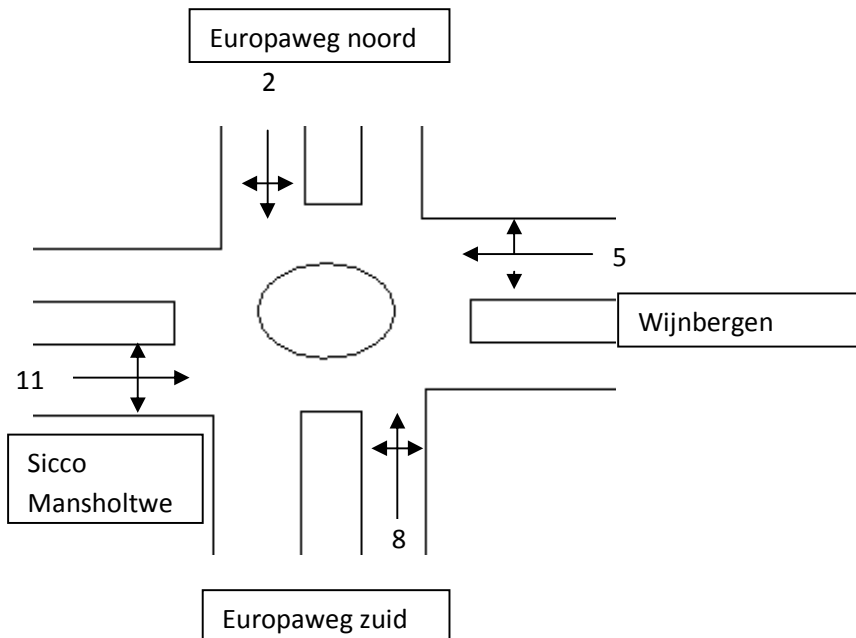
Minimale cyclustijd: 281,7 seconden

Conflictgroep:	2	9	11	6
Groentijden :	85,1	313,4	480,6	105,2
Verzadigingsgraad:	0,96	0,96	0,96	0,96
Conflictbelasting:	0,929			

Uit bovenstaande is op te maken hoe hoog de verzadigingsgraden zijn, ondanks de al erg hoge cyclustijd. De verzadigingsgraden van de richtingen 2, 3, 5, 6, 8, 9 en 11 zijn dan boven de 0,85. Daarnaast kan de lengte van de wachtrij van de richting 2 en 8 oplopen tot meer dan 400 meter. Dit betekent dat de lengte van de wachtrij kan oplopen tot aan de huidige rotonde met de Sicco Mansholtweg in richting 2 en tot aan het kruispunt met de toe - en afritten naar de snelweg in de richting van 8.

3.4 Kruispunt 4

Schematisch ziet het kruispunt er als volgt uit:



De rijrichting 2 bijvoorbeeld moet in de meerstrooksrotonde opgegeven worden in de richtingen 1,2 en 3. Daarom zijn in onderstaande tabel alle richtingen apart weergegeven.

Intensiteiten avondspits, drukste uur

	2005 auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	161	182	3	185	15	188
2	808	660	145	805	0	950
3	-*	45	0	45	-*	45
4	-*	27	0	27	-*	27
5	-*	7	0	7	-*	7
6	-*	30	0	30	-*	30
7	-*	63	0	63	-*	63
8	687	587	114	701	2	815
9	215	297	6	303	41	309
10	146	190	4	194	33	198
11	-*	13	0	13	-*	13
12	153	143	4	147	-4	151

*Op dit moment bestaat de richting 5 nog niet. Het betreft dus een rotonde met maar 3 richtingen. Echter zal in de komende jaren Wijnbergen gerealiseerd worden. Daarmee komt er ook een verbinding

naar de wijk vanaf deze rotonde. Daarom is deze al meegenomen in de berekeningen van de intensiteiten in 2020.

De intensiteiten zijn ingevoerd in de meerstrooksrotondeverkenner. Hierin is de vormgeving ingevoerd zoals die in bovenstaande afbeelding te zien is. Dit geeft de volgende resultaten:

Maximale verzadigingsgraad: 1,08

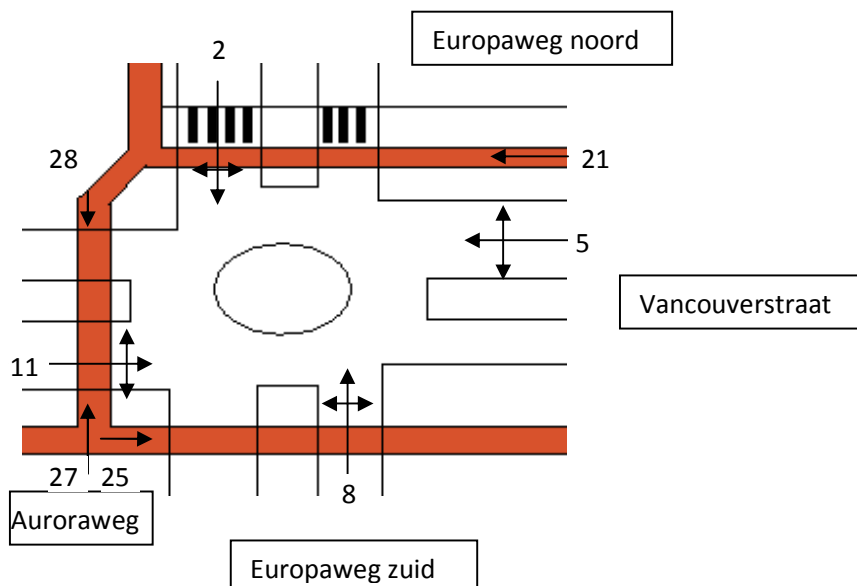
Tevens is per richting de verzadigingsgraad berekend:

richting	Maxiale verzadigingsgraad	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen
2	1,08	-	-
5	0,14	9,4	1,2
8	1,00	-	-
11	0,61	15,2	2,5

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel zijn de verzadigingsgraden van de richtingen 2 en 8 ruim hoger dan de gewenste waarde van 0,85. Als gevolg hiervan loopt de wachtrij voor deze richtingen sterk op. Deze is door de hoge waarde van de verzadigingsgraad niet door het programma te bepalen, omdat de wachtrij oneindig lang wordt.

3.5 Kruispunt 5

Het kruispunt is hieronder schematisch weergegeven:



De intensiteiten zijn in de tabel per rijrichting weergegeven:

Intensiteiten avondspits, drukste uur

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	13	12	0	12	-8	12
2	953	856	149	1005	5	1154
3	20	24	0	24	20	24
4	16	21	0	21	31	21
5	1	3	0	3	200	3
6	10	13	0	13	30	13
7	19	17	0	17	-12	17
8	813	731	117	848	4	965
9	7	7	0	7	0	7
10	13	12	0	12	-8	12
11	0	1	0	1	-	1
12	5	6	0	6	20	6

Het fiets en voetverkeer kan niet worden ingevoerd in de meerstrooksrotondeverkenner. De intensiteiten van de voetgangers zijn niet bekend. De fietsintensiteiten zijn hieronder weergegeven:

	2005 fietsers per etmaal	2020 fietser per etmaal	Toe/afname in %	drukste uur (8,5% totaal) 2020
21	919	1302	42	111
25	912	1318	45	112
27	667	153	-77	13
28	1576	1361	16	116

De af en toename bij de fietsintensiteiten is deels te verklaren door de komst van de wijk Wijnbergen waardoor ook nieuwe fietsroutes ontstaan. Dit zal voor een aantal richtingen leiden tot meer fietsers, voor andere richtingen juist tot minder.

Zoals gezegd kunnen de fiets intensiteiten niet worden ingevoerd. De getallen zijn hier wel weergegeven om een beeld te geven van het aantal fietsers op het kruispunt.

De PAE-waarden van alle richtingen zijn ingevoerd in de meerstrookrotondeverkenner (zonder fietsverkeer). Hieruit komt het volgende resultaat:

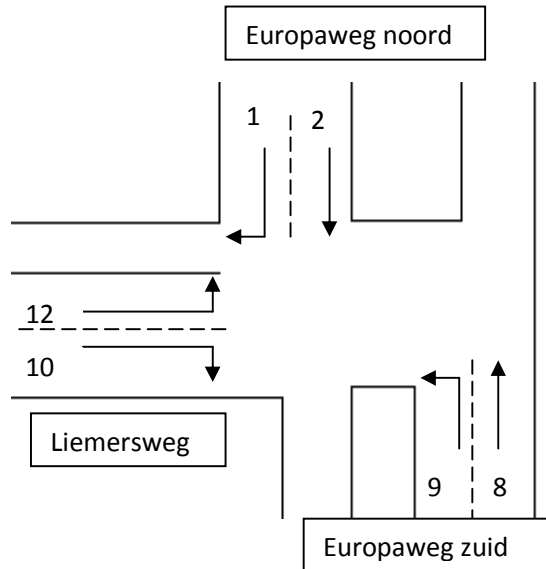
De maximale verzadigingsgraad is 0,87.

richting	Maxiale verzadigingsgraad	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae	Maximale gemiddelde wachtrijslengte in voertuigen
2	0,87	19,8	7,5
5	0,05	5,4	1,1
8	0,74	10,4	3,9
11	0,04	7,0	1,0

Ook hier geldt dat de verzadigingsgraad boven de 0,85 uitkomt. Weliswaar is het in dit geval maar een kleine overschrijding, maar in werkelijkheid zal deze groter zijn doordat er ook fietsers en voetgangers gebruik maken van dit kruispunt. Hierdoor zal de verzadigingsgraad stijgen.

3.6 Kruispunt 6

Schematisch ziet de situatie er als volgt uit:



Intensiteiten avondspits, drukste uur:

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	538	482	46	528	-2	574
2	391	386	44	430	10	474
8	391	386	48	434	11	482
9	451	378	69	447	-1	516
10	595	519	105	624	5	729
12	357	403	44	447	25	491

Bovenstaande intensiteiten zijn ingevoerd in COCON.

Dit geeft het volgende resultaat:

Maximale verzadigingsgraad: 0,85

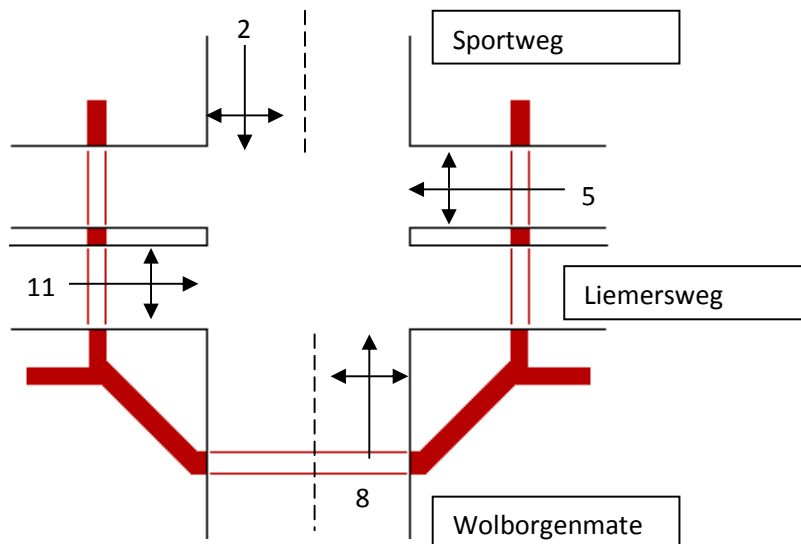
Cyclustijd: 349,3 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	102,6	112,1	121,6
Verzadigingsgraad:	0,85	0,84	0,85
Conflictbelasting:	0,828		

3.7 Kruispunt 7

Het kruispunt is hieronder schematisch weergegeven:

Schematisch ziet het kruispunt er als volgt uit:



Hieronder zijn de bijbehorende richting weergegeven met de intensiteiten:

Avondspits, drukste uur

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
2	0*	4	0	4	-*	4
5	989	860	115	975	-1	1090
8	65	88	0	88	35	88
11	934	922	149	1071	15	1220

*weg zit niet in model 2005

Wanneer de intensiteiten worden ingevoerd in de formule van Slop, op de zelfde wijze als bij de kruispunten 1 en 2 is gedaan, dan geeft dit het volgende resultaat:

$$a = 0,90, l_h = 1643, l_z = 60, l_l = 300, \beta = 2,4$$

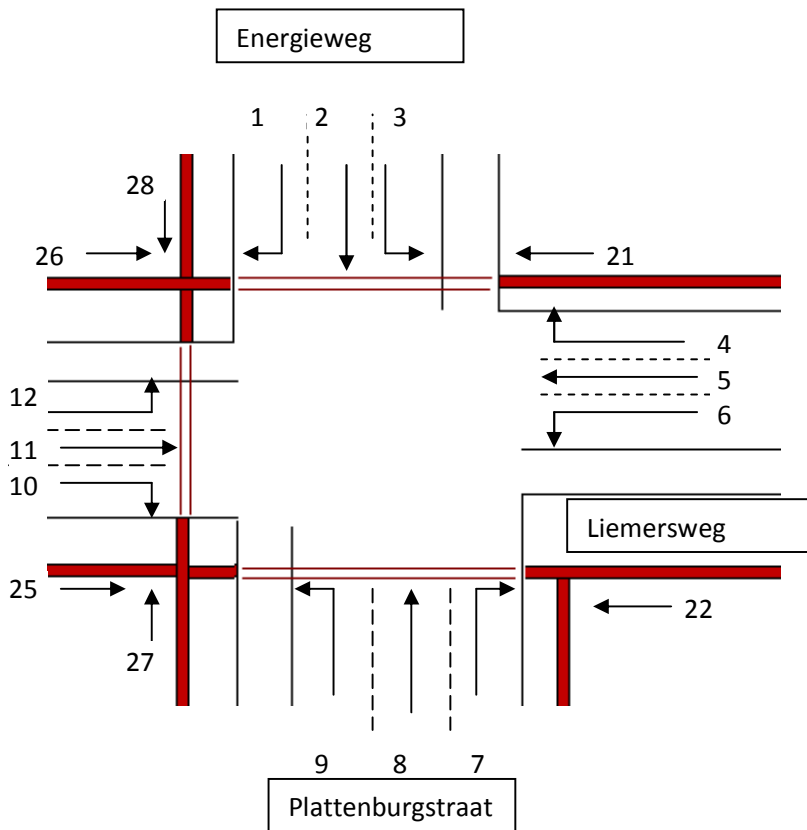
$$\alpha = 65/300 * (-1 + \sqrt{1 + 2,4 * 1643/65})$$

$$= 0,90$$

Dit is kleiner dan de grens van 1,0 waarboven het twijfelachtig is of er maatregelen nodig zijn. Op dit kruispunt zullen dus geen problemen optreden in 2020 met deze intensiteiten.

3.8 Kruispunt 8

Het kruispunt is hieronder schematisch weergegeven:



Intensiteiten avondspits, drukste uur

	Nu auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	10	22	18	40	300	58
2	141	49	0	49	-65	49
3	353	316	99	415	18	514
4	232	185	76	261	13	337
5	360	466	39	505	40	544
6	357	177	1	178	-50	179
7	108	104	11	115	6	126
8	40	69	2	71	78	73
9	33	107	4	111	236	115
10	75	46	0	46	-39	46
11	470	479	46	525	12	571
12	13	36	16	52	300	68

De fiets etmaalintensiteiten zijn afgelezen en vervolgens omgerekend:

	2005 fietsers per etmaal	2020 fietser per etmaal	Toe/afname in %	drukste uur (8,5% totaal) 2020
21	7	8	14	1
22	230	332	44	29
25	436	446	2	38
26	7	8	14	1
27	859	1137	32	97
28	889	1173	32	100

Resultaten COCON:

Voor deze kruising blijkt het wel mogelijk om een regeling te ontwerpen met een verzadigingsgraad die maximaal 0,85 bedraagt.

Minimale cyclustijd: 111,8 seconden

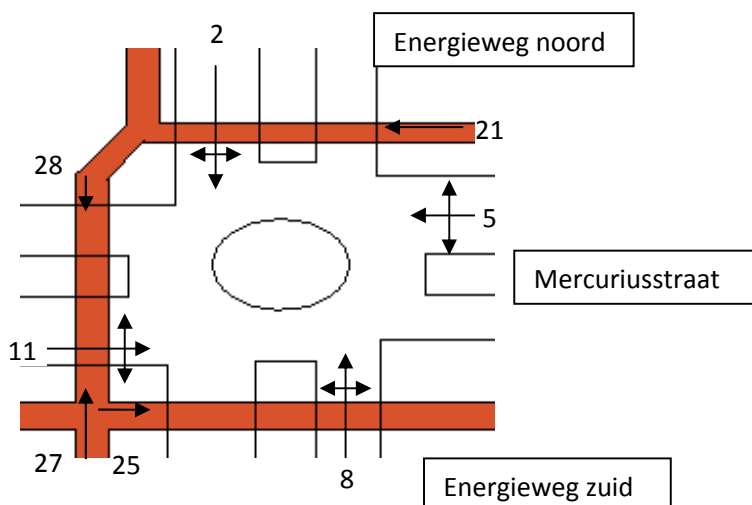
Maatgevende conflictbelasting: 0,745

Conflictgroep:	3	11	6	8
Groentijden:	39,1	38,1	10,6	7,0
Verzadigingsgraad:	0,84	0,84	0,84	0,46
Conflictbelasting:	0,745			

De wachtrijen die ontstaan hebben een beperkte lengte. In de richtingen 3, 5 en 11 kan een wachtrij ontstaan die een lengte van ongeveer 125 meter heeft. Bij verruiming van de cyclustijd kan deze wachtrijlengte worden verkleind.

3.9 Kruispunt 9

Schematisch ziet het kruispunt er als volgt uit:



Intensiteiten avondspits, drukste uur

	2005 auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	188	189	31	220	17	251
2	262	344	43	387	48	430
3	0	1	0	1	-	1
4	0	3	0	3	-	3
5	0	1	0	1	-	1
6	1	4	0	4	300	4
7	1	1	0	1	0	1
8	178	261	33	294	65	327
9	107	55	60	115	7	175
10	241	180	80	240	0	320
11	0	1	0	1	-	1
12	288	350	23	373	30	396

De intensiteiten zijn ingevoerd in de meerstrooksrotondeverkenner. Hierin is de vormgeving ingevoerd zoals die in bovenstaande afbeelding te zien is, zonder de fietspaden. Dit geeft de volgende resultaten: Maximale verzadigingsgraad: 0,66

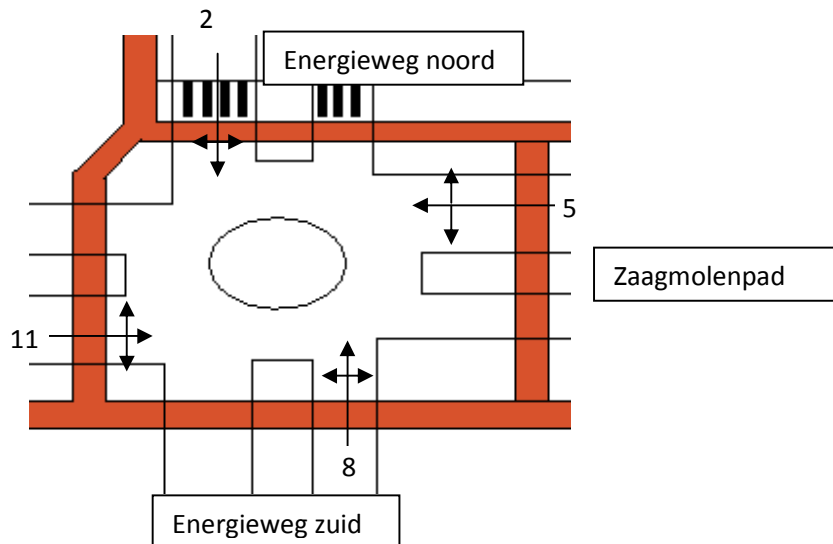
Tevens is per richting de verzadigingsgraad berekend:

richting	Maxiale verzadigingsgraad	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen
2	0,55	6,5	2,2
5	0,01	9,7	2,9
8	0,48	6,6	1,9
11	0,66	9,7	2,9

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de huidige vormgeving zonder aanpassingen ook in 2020 de intensiteiten goed kan verwerken. Wel moet worden opgemerkt dat bij de berekening in de Meerstrooksrotondeverkenner die fietsintensiteiten niet meegenomen zijn.

3.10 Kruispunt 10

Schematisch ziet het kruispunt er als volgt uit:



Intensiteiten avondspits, drukste uur

	2005 auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
1	27	25	5	30	11	35
2	284	311	41	352	24	393
3	1	33	0	33	3200	33
4	1	23	0	23	2200	23
5	1	2	0	2	100	2
6	9	29	1	30	233	31
7	17	50	1	51	200	52
8	317	391	29	420	32	449
9	133	172	26	198	49	224
10	157	193	33	226	44	259
11	2	4	0	4	100	4
12	47	50	6	56	19	62

De intensiteiten zijn ingevoerd in de meerstrooksrotondeverkenner. Hierin is de vormgeving ingevoerd zoals die in bovenstaande afbeelding te zien is, zonder de fietspaden. Dit geeft de volgende resultaten:
Maximale verzadigingsgraad: 0,55

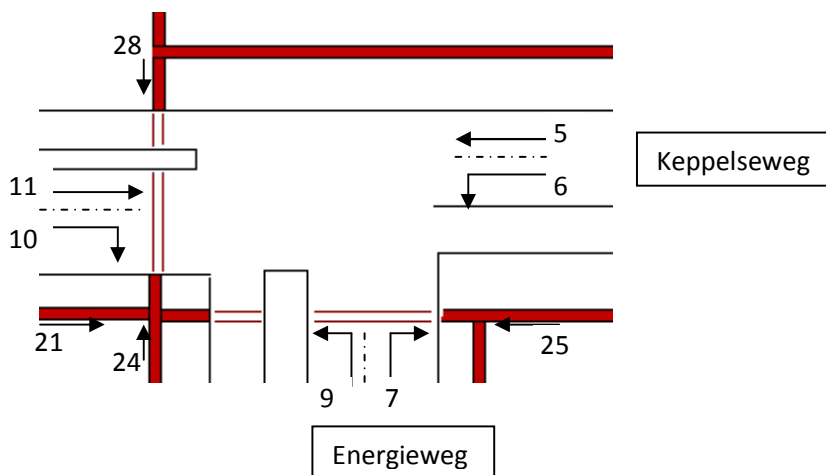
Tevens is per richting de verzadigingsgraad berekend:

richting	Maxiale verzadigingsgraad	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen
2	0,38	4,8	1,6
5	0,06	4,2	1,1
8	0,55	6,1	2,2
11	0,29	4,6	1,4

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de huidige vormgeving zonder aanpassingen ook in 2020 de intensiteiten goed kan verwerken. Wel moet ook bij dit kruispunt worden opgemerkt dat bij de berekening in de Meerstrooksrotondeverkenner die fietsintensiteiten niet meegenomen zijn.

3.11 Kruispunt 11

Schematische weergave van de situatie:



Intensiteiten avondspits, drukste uur

	2005 auto + vracht / uur	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	Toe/afname (%)	PAE 2020 / uur
5	394	451	66	517	31	568
6	159	176	19	195	23	210
7	217	287	19	306	41	321
9	147	178	37	215	46	252
10	153	193	16	209	37	221
11	528	682	66	748	42	799

Fietsintensiteiten:

	2005 fietsers per etmaal	2020 fietser per etmaal	Toe/afname in %	drukste uur (8,5% totaal) 2020
21	503	985	96	84
24	313	618	97	53
25	503	1014	102	87
28	343	621	81	53

De intensiteiten zijn ingevoerd in COCON.

Dit geeft het volgende resultaat:

Cyclustijd: 56,6 seconden

Conflictgroep:	6	9	11
Groentijden:	7,0	8,1	28,3
Verzadigingsgraad:	0,74	0,79	0,79
Conflictbelasting:	0,684		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 5: 66 meter

Uit de richting 6: 42 meter

Uit de richting 7: 48 meter

Uit de richting 9: 54 meter

Uit de richting 10: 24 meter

Uit de richting 11: 84 meter

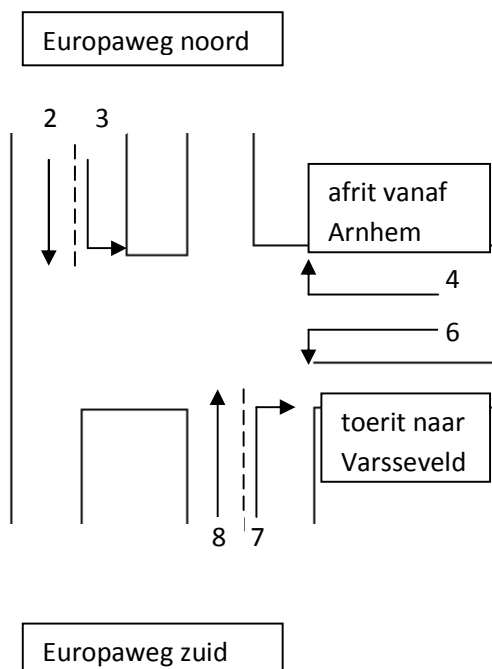
Bijlage 4, berekeningen kruispuntoplossingen

4.1 Kruispunt 1

Uit de probleemverkenning volgt dat er bij dit kruispunt geen aanpassingen nodig zijn. Echter zullen de intensiteiten als gevolg van verbetering van de infrastructuur ook op dit kruispunt toenemen. Het is dan ook de vraag of de intensiteiten dan nog wel met de bestaande infrastructuur verwerkt kunnen worden.

Opnieuw is daarom het intensiteitscriterium toegepast, alleen nu met de nieuwe intensiteiten, uitgegaan van een verdubbeling die start bij kruispunt 2, aangezien op kruispunt 2 al problemen zijn om een VRI-regeling te ontwerpen zonder verdubbeling van het aantal rijstroken (zie volgende paragraaf).

Optie 1) geen wijziging



In bovenstaande afbeelding is richting 5 opgesplitst in 4 en 6. Dit is gedaan, omdat voor de berekening met de methode Slop de intensiteiten van 4 en 6 nodig zijn.

Onderstaande intensiteiten zijn uitgegaan van een enkele rechtdoorstrook richting 2 bij kruispunt 2. Indien namelijk hier al blijkt dat de capaciteit niet voldoende is, dan zal dat ook zo zijn in alle andere opties die genomen kunnen worden en voldoen bij kruispunt 2. Bij de hier gebruikt situatie treden namelijk de laagste intensiteiten op.

Drukste uur avondspits 2020 met aanpassingen Europaweg.

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur	Etmaal intensiteit	8 ^{ste} drukste uur
2	550	60	610	670	7883	497
3	427	65	492	557	6553	413
4	907	42	949	991	11659	735
6	8	0	8	8	95	6
7	233	26	259	285	3353	212
8	379	39	418	457	5377	339

Berekening volgens methode Slop:

Kruispunt bestaat uit 2 gedeeltes:

Gedeelte 2+3 en 6

$$I_h = r_2 + r_3 = 497 + 413 = 910$$

$$I_z = r_6 = 6$$

$$I_1 = 210$$

$$\beta = 2,4$$

$$\alpha = I_z / I_1 * (-1 + \sqrt{1 + \beta * I_h / I_z})$$

$$\alpha = 6 / 210 * (-1 + \sqrt{1 + 2,4 * 910 / 6})$$

$$= 0,52$$

Dit is kleiner dan de minimumnorm van 1,33 die aangehouden wordt voor T-kruispunten.

Dit betekent dat op basis van dit gedeelte voor dit gehele kruispunt geen verkeerslichten noodzakelijk zijn.

Gedeelte 8 en 4

$$I_h = r_8 = 339 + 310$$

$$I_z = r_4 = 735 + 703$$

$$I_1 = 210$$

$$\beta = 2,4$$

$$\alpha = I_z / I_1 * (-1 + \sqrt{1 + \beta * I_h / I_z})$$

$$\alpha = 735 / 210 * (-1 + \sqrt{1 + 2,4 * 339 / 735})$$

$$= 1,58$$

Dit is groter dan de minimumnorm van 1,33 die aangehouden wordt voor T-kruispunten en kleiner dan de maximumnorm van 1,67. Dat betekent dat verkeerslichten niet ongewenst zijn, maar ook niet noodzakelijk zijn. Wel geeft de alfa de mate aan waarin verkeerslichten noodzakelijk zijn. In dit geval zit de waarde duidelijk dicht bij de waarde waarbij plaatsing noodzakelijk is dan de waarde waarbij plaatsing niet nodig is.

Wel moet nog worden opgemerkt dat de intensiteit op de zijweg groter is dan die van de hoofdweg. Hierdoor wordt de methode van Slop minder goed bruikbaar.

De situatie is dan ook bekeken met het programma Capacito. Dit programma berekent op basis van de methode Slop en de methode Harders of plaatsing van verkeerslichten noodzakelijk is. Dit geeft de

volgende uitkomsten:

- Resultaat Capacito, methode Slop:

Geeft $\alpha = 1,86$, volgens het programma is de plaatsing van verkeerslichten dus noodzakelijk.

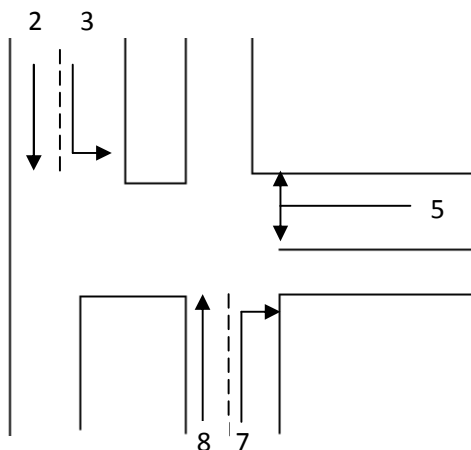
- Resultaat Capacito, methode Harders:

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel

Richting	Intensiteit pae/uur	Gecorrigeerde capaciteit pae/uur	Rest capaciteit pae/uur	Wachttijd in seconden	Acceptabel?
3	557	510	-47	> 20	Nee
4	991	105	-894	> 20	Nee
6	8	105	-894	> 20	Nee

Op basis van bovenstaande uitkomsten is onderzocht of er een regeling met verkeerslichten ontworpen kan worden die wel aan de eisen voldoet.

Optie 2) VRI met de huidige inrichting infrastructuur



Intensiteiten, waarbij er van uitgegaan is dat er bij kruispunt 2 in beide richting verdubbeling van het aantal rijstroken noodzakelijk is. (zie volgende paragraaf)

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	550	60	610	670
3	427	65	492	557
5	915	42	957	999
7	233	26	259	285
8	379	39	418	457

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

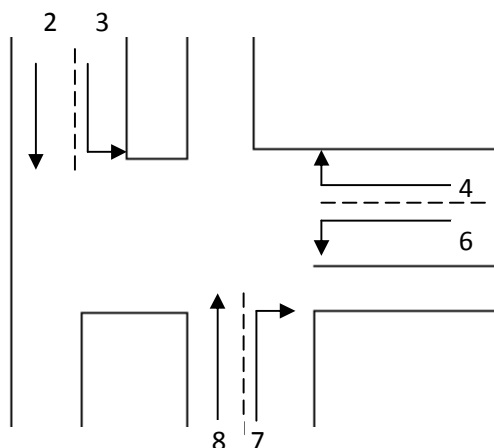
Indien de maximale verzadigingsgraad maximaal (is 1,00) wordt ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 221,4 seconden

Conflictgroep:	2	5
Groentijden:	80,5	129,9
Verzadigingsgraad:	0,96	0,96
Conflictbelasting:	0,930	

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 3) VRI met gescheiden richtingen 4 en 6



Intensiteiten avondspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	550	60	610	670
3	427	65	492	557
4	907	42	949	991
6	9	0	9	9
7	233	26	259	285
8	379	39	418	457

COCON:

Minimale cyclustijd: 511,5 seconden

Conflictgroep: 4 8

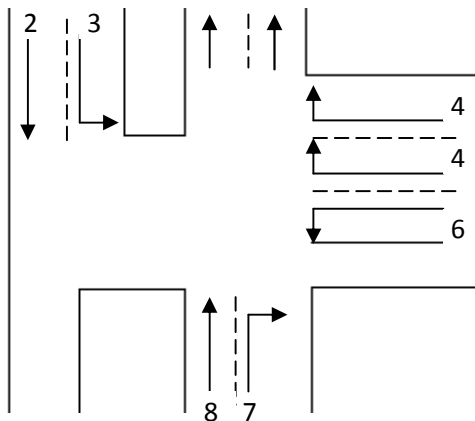
Groentijden: 359,7 144,8

Verzadigingsgraad: 0,85 0,85

Conflictbelasting: 0,845

Wachtrijlengte: kan niet worden bepaald door de te hoge cyclustijd.

Optie 4) VRI met gescheiden richtingen 4 en 6 en dubbele 4



Deze situatie zorgt voor nieuwe intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	520	60	580	640
3	421	65	486	551
4	964	42	1006	1048
6	10	0	10	10
7	233	26	259	285
8	372	39	411	450

COCON:

Minimale cyclustijd: 48,4 seconden

Conflictgroep: 3 6 8

Groentijden: 17,6 7,0 12,9

Verzadigingsgraad: 0,78 0,03 0,78

Conflictbelasting: 0,561

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 2: 42 meter

Uit de richting 3: 72 meter

Uit de richting 4: 72 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)
 Uit de richting 6: 12 meter
 Uit de richting 7: 36 meter
 Uit de richting 8: 66 meter

Ochtendspits 2020

De vormgeving op de vorige pagina is ook uitgerekend voor een ochtendspits.

Er zijn geen intensiteiten voor de ochtendspits bekend. Daarom zijn de intensiteiten die voor het drukste avondspitsuur gespiegeld.

Richting 2 = richting 7 (k1) + richting 8 (k1) – richting 9 (k2)

Richting 3 = richting 12 (k2)

Richting 4 = richting 1 (k2)

Richting 6 = richting 9 (k2)

Richting 7 = richting 10 (k2)

Richting 8 = richting 6 (k1) + richting 2 (k1) – richting 10 (k2)

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	606	65	671	736
3	249	40	289	329
4	629	41	670	711
6	1	0	1	1
7	205	15	220	235
8	325	45	370	415

COCON:

Minimale cyclustijd: 40,4 seconden

Conflictgroep: 2 6

Groentijden: 22,4 7,0

Verzadigingsgraad: 0,65 0,00

Conflictbelasting: 0,394

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 2: 54 meter

Uit de richting 3: 54 meter

Uit de richting 4: 42 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

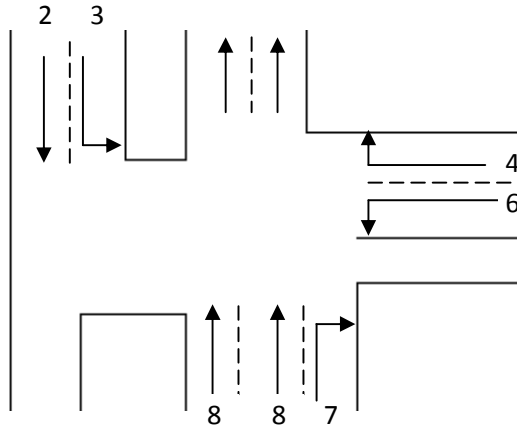
Uit de richting 6: 6 meter

Uit de richting 7: 24 meter

Uit de richting 8: 72 meter

Optie 5, verdubbeling richting 8

Bij deze optie wordt, in plaats van de afrit vanaf Arnhem (richting 4), het voorsorteervak van richting 8 verdubbeld. Dit komt er als volgt uit te zien:



Dit geeft de volgende intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	529	60	589	649
3	424	65	489	554
4	964	42	1006	1048
6	8	0	8	8
7	231	26	257	283
8	368	39	407	446

COCON:

Minimale cyclustijd: 54,8 seconden

Conflictgroep: 4 8

Groentijden: 39,8 7,0

Verzadigingsgraad: 0,83 0,72

Conflictbelasting: 0,754

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 2: 54 meter

Uit de richting 3: 66 meter

Uit de richting 4: 72 meter

Uit de richting 6: 12 meter

Uit de richting 7: 42 meter

Uit de richting 8: 72 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
2	599	65	664	729
3	251	40	291	331
4	630	41	671	712
6	1	0	1	1
7	203	15	218	233
8	334	45	379	424

COCON:

Minimale cyclustijd: 42,6 seconden

Conflictgroep: 2 6

Groentijden: 23,6 7,0

Verzadigingsgraad: 0,65 0,00

Conflictbelasting: 0,390

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 2: 54 meter

Uit de richting 3: 48 meter

Uit de richting 4: 42 meter

Uit de richting 6: 6 meter

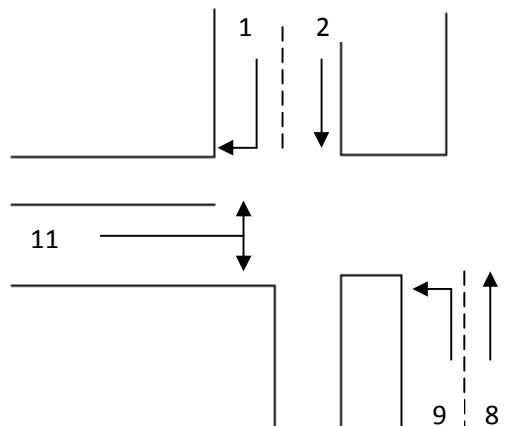
Uit de richting 7: 24 meter

Uit de richting 8: 54 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

4.2 Kruispunt 2

Optie 1, huidige infrastructuur met VRI

Uit de probleemfase bleek dat uit de methode Slop naar voren kwam dat het noodzakelijk was om een vri te plaatsen. In deze optie wordt gekeken of plaatsing van een vri met de huidige infrastructuur voldoet. Het kruispunt behoudt in dat geval dus zijn huidige vormgeving:



Intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	611	41	652	693
2	743	110	853	963
8	1258	82	1340	1422
9	1	0	1	1
10	198	15	213	228
12	233	40	273	313

Resultaat:

Het blijkt dat met de bestaande infrastructuur het niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

De cyclustijd komt uit op 386,4 seconden indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld.

Minimale cyclustijd: 368,4 seconden

Conflictgroep:	8	11
Groentijden:	240,2	118,2
Verzadigingsgraad:	0,98	0,98
Conflictbelasting:	0,962	

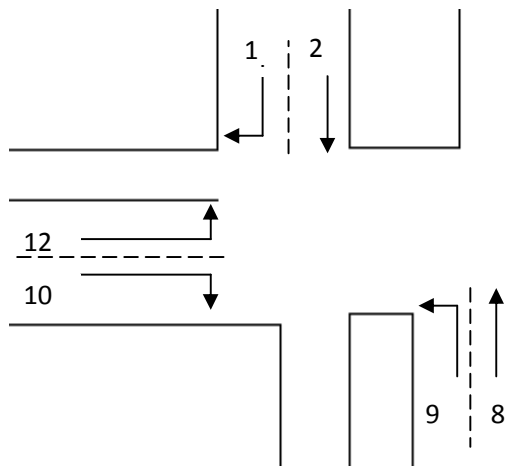
Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen en voor de maximale conflictbelasting 0,95, dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen.

Optie 2) scheiding richting 11 in 10 en 12

Eerst is onderzocht of het mogelijk is om zonder rijstrookverdubbeling toch een regeling te ontwerpen. In dat geval zal de rijstrookverdubbeling na kruispunt 2 starten, de verdubbeling die vanaf kruispunt 1 in noordelijke richting loopt gaat over in richting 8 en 9.

In vergelijking met de bij de probleemfase onderzochte situatie is het mogelijk om de richting 11 te splitsen in een richting 10 en 12.

Dit komt er als volgt uit te zien:



Intensiteiten (dezelfde als bij de vorige optie):

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	611	41	652	693
2	743	110	853	963
8	1258	82	1340	1422
9	1	0	1	1
10	198	15	213	228
12	233	40	273	313

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad maximaal (is 1,00) wordt ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 220,8 seconden
Conflictgroep: 8 12
Groentijden: 169,1 39,7
Verzadigingsgraad: 0,96 0,96
Conflictbelasting: 0,923

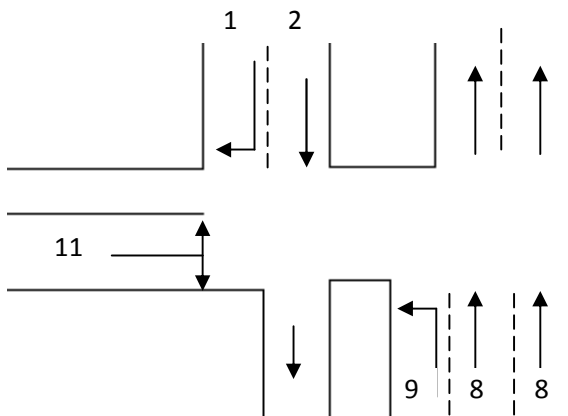
Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,0 seconden.

Er zijn verschillende mogelijkheden bij verdubbeling.

Voor dit kruispunt zijn er meerdere mogelijkheden. Er kan namelijk gekozen worden om richting 2 na het kruispunt 1 of 2 rijstroken te geven. Dit hangt af van de hoeveelheid afslaan verkeer en dit is tevens afhankelijk van de inrichting van kruispunt 1.

Optie 3) verdubbeling richting 8

In dit geval vindt er samenvoeging van de 2 rijstroken vanaf het kruispunt met de Bedrijvenweg die naar de snelweg leiden voor dit kruispunt 2 plaats. Deze samenvoeging vindt daar plaats, voordat de voorsorteervakken voor de richting 1 en 2 van het kruispunt beginnen. Ten opzichte van de vorige optie is hier de richting 11 opgesplitst in een richting 10 en 12.



Intensiteiten avondspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	566	41	607	648
2	719	110	852	939
8	1260	82	1342	1424
9	1	0	1	1
11	440	55	495	550

COCON:

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad maximaal (is 1,00) wordt ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

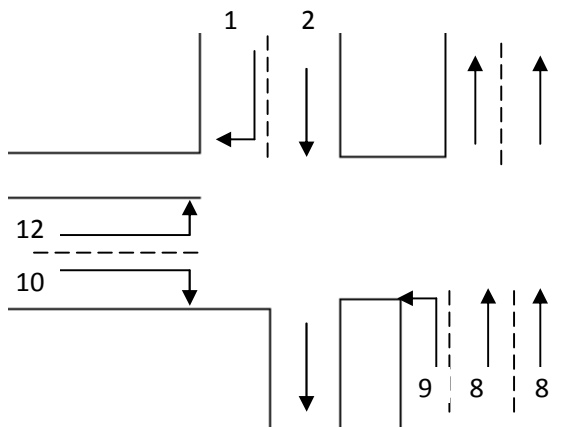
Minimale cyclustijd: 162,5 seconden

Conflictgroep:	2	9	11
Groentijden:	86,5	7,0	55,0
Verzadigingsgraad:	0,94	0,01	0,94
Conflictbelasting:	0,841		

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 4) verdubbeling richting 8 en scheiding 10 + 12

In dit geval vindt er samenvoeging van de 2 rijstroken vanaf het kruispunt met de Bedrijvenweg die naar de snelweg leiden voor dit kruispunt 2 plaats. Deze samenvoeging vindt daar plaats, voordat de voorsorteervakken voor de richting 1 en 2 van het kruispunt beginnen. Ten opzichte van de vorige optie is hier de richting 11 opgesplitst in een richting 10 en 12.



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	566	41	607	648
2	719	110	852	939
8	1260	82	1342	1424
9	1	0	1	1
10	200	15	215	230
12	240	40	280	320

COCON:

Minimale cyclustijd: 84,8 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	49,3	7,0	16,5
Verzadigingsgraad:	0,84	0,00	0,84
Conflictbelasting:	0,696		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 48 meter

Uit de richting 2: 126 meter

Uit de richting 8: 120 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 6 meter

Uit de richting 10: 48 meter

Uit de richting 12: 90 meter

Ochtendspits 2020

De vormgeving op de vorige pagina is ook uitgerekend voor een ochtendspits.

Er zijn geen intensiteiten voor de ochtendspits bekend. Daarom zijn de intensiteiten die voor het drukste avondspitsuur gespiegeld.

Richting 1 = richting 4 (k1)

Richting 2 = richting 8 (k2) – richting 4 (k1) + richting 12 (k2)

Richting 8 = richting 1 (k2) + richting 2 (k1) – richting 10 (k2)

Richting 9 = richting 6 (k1)

Richting 10 = richting 7 (k1)

Richting 12 = richting 3 (k1)

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	893	42	935	977
2	607	81	688	769
8	863	86	949	1035
9	9	0	9	9
10	238	26	264	290
12	403	65	468	533

COCON:

Minimale cyclustijd: 103,4 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	48,8	7,0	35,6
Verzadigingsgraad:	0,85	0,05	0,84
Conflictbelasting:	0,727		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, $P=5\%$)

Uit de richting 1: 72 meter

Uit de richting 2: 144 meter

Uit de richting 8: 180 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 10: 60 meter

Uit de richting 12: 126 meter

Deze oplossingen lijkt dus te voldoen. **Maar:**

De wegvakcapaciteit wordt overschreden op de Europaweg vanuit het noorden:

Richting 1 + 2 = $935 + 688 = 1623$ mvt /uur

De capaciteit is in dit geval 1800 mvt/uur.

I/C verhouding = $1623/1800 * 100 = 90,2 \%$

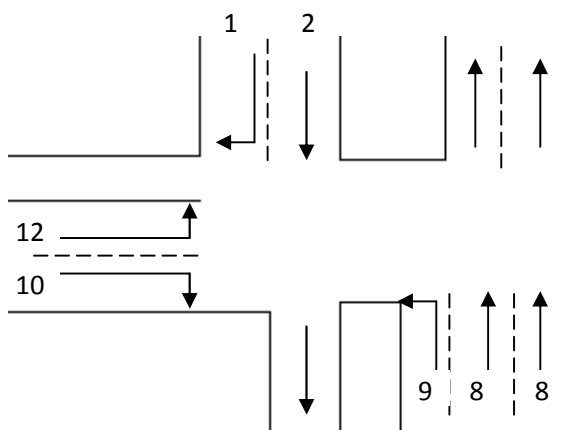
Deze is dus groter dan de gewenste waarde van 0,85.

Daarnaast geldt voor t-kruispunten een maximale cyclustijd van 90 seconden, in de ochtendspits blijkt dit niet mogelijk te zijn.

Met deze vormgeving wordt dan ook niet verder gerekend. Het samenvoegen van de rijstroken voor het kruispunt is dus niet langer een optie.

Optie 5) rijstrookverdubbeling tot aan het kruispunt

De inrichting van het kruispunt is hetzelfde als bij optie4, echter loopt de rijstrook verdubbeling nu door tot aan het kruispunt. Daar gaat de rechter rijstrook over in de rechtsafslaanende richting (1) van het kruispunt. Er vindt dus geen samenvoeging van de rijstroken plaats.



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	643	41	684	725
2	752	110	862	972
8	1286	82	1368	1450
9	1	0	1	1
11	475	55	530	585

COCON:

Minimale cyclustijd: 98,4 seconden

Conflictgroep: 2 9 12

Groentijden: 59,4 7,0 20,0

Verzadigingsgraad: 0,85 0,01 0,85

Conflictbelasting: 0,717

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 54 meter

Uit de richting 2: 138 meter

Uit de richting 8: 138 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 6 meter

Uit de richting 10: 60 meter

Uit de richting 12: 90 meter

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	907	42	949	991
2	629	80	709	789
8	989	86	1075	1161
9	8	0	8	8
11	660	91	751	842

COCON:

Minimale cyclustijd: 124,7 seconden

Conflictgroep: 2 9 12

Groentijden: 60,6 7,0 45,1

Verzadigingsgraad: 0,85 0,06 0,85

Conflictbelasting: 0,747

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 72 meter

Uit de richting 2: 168 meter

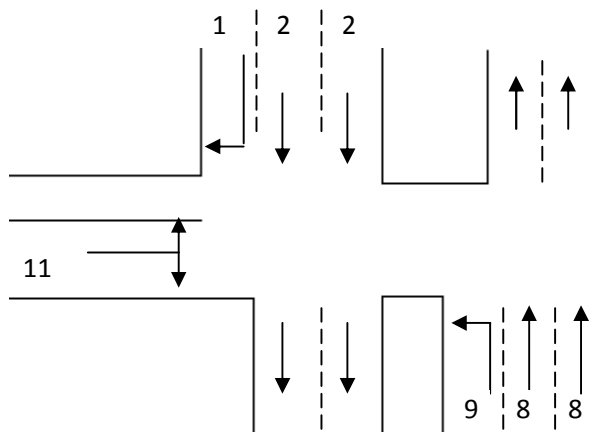
Uit de richting 8: 186 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 10: 66 meter

Uit de richting 12: 144 meter

Optie 6) verdubbeling richting 2 en 8



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	643	41	684	725
2	752	110	862	972
8	1286	82	1368	1450
9	1	0	1	1
11	475	55	530	585

COCON:

Minimale cyclustijd: 70,9 seconden

Conflictgroep:	2	9	11
Groentijden:	20,8	7,0	28,1
Verzadigingsgraad:	0,82	0,00	0,82
Conflictbelasting:	0,613		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 54 meter

Uit de richting 2: 150 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 180 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 6 meter

Uit de richting 11: 96 meter

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	907	42	949	991
2	629	80	709	789
8	970	86	1056	1142
9	8	0	8	8
11	660	91	751	842

COCON:

Minimale cyclustijd: 182,8 seconden

Conflictgroep: 8 11

Groentijden: 63,0 106,8

Verzadigingsgraad: 0,85 0,85

Conflictbelasting: 0,808

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 72 meter

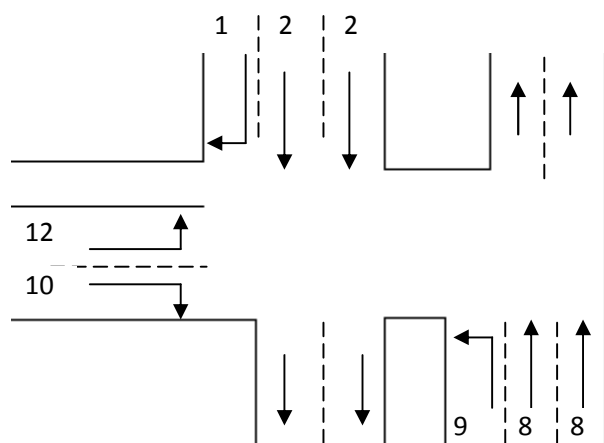
Uit de richting 2: 270 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 360 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 18 meter

Uit de richting 11: 216 meter

Optie 7) verdubbeling richting 2 en 8 met scheiding 10 + 12



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	629	41	670	711
2	737	110	847	957
8	1334	82	1416	1498
9	1	0	1	1
10	205	15	220	235
12	249	40	289	329

COCON:

Minimale cyclustijd: 47,2 seconden

Conflictgroep: 2 9 12

Groentijden: 15,5 7,0 10,7

Verzadigingsgraad: 0,70 0,00 0,70

Conflictbelasting: 0,450

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 54 meter

Uit de richting 2: 96 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 108 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 6 meter

Uit de richting 10: 30 meter

Uit de richting 12: 48 meter

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	964	42	1006	1048
2	619	80	699	779
8	960	86	1046	1132
9	10	0	10	10
10	233	26	259	285
12	421	65	486	551

COCON:

Minimale cyclustijd: 71,2 seconden

Conflictgroep: 1 9

Groentijden: 52,2 7,0

Verzadigingsgraad: 0,83 0,04

Conflictbelasting: 0,640

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 84 meter

Uit de richting 2: 132 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

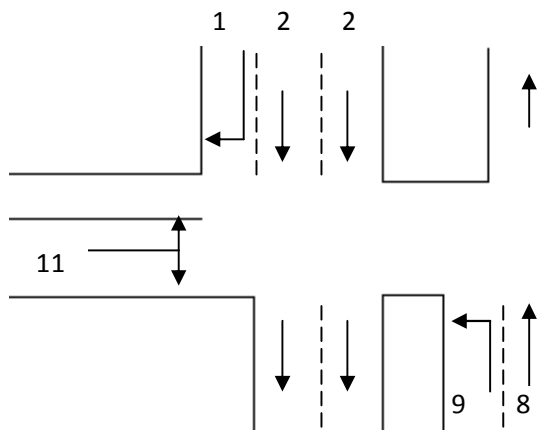
Uit de richting 8: 132 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 10: 36 meter

Uit de richting 12: 90 meter

Optie 8) verdubbelen richting 2

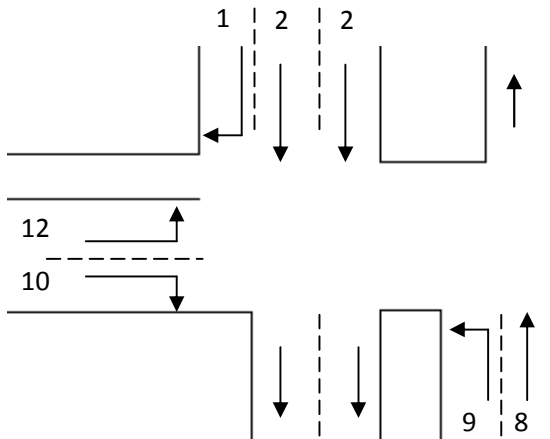


	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	638	41	679	720
2	752	110	862	972
8	1267	82	1349	1431
9	1	0	1	1
11	477	55	532	587

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Ook niet indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld. COCON geeft aan dat er geen mogelijkheid is om de intensiteiten te verwerken binnen de gestelde maximale conflictbelastingswaarde.

Optie 9) verdubbelen 2 en scheiden 10 + 12



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	638	41	679	720
2	752	110	862	972
8	1267	82	1349	1431
9	1	0	1	1
10	225	15	240	255
12	252	40	292	332

COCON:

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 293,7 seconden

Conflictgroep: 8 12

Groentijden: 224,6 56,0

Verzadigingsgraad: 0,97 0,96

Conflictbelasting: 0,937

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000 seconden.

4.3 Kruispunt 3

Ook bij dit kruispunt wordt bekeken of het uitbreiden van de rijstroken in de richting 2 en 8 voldoende is om aan de gewenste verzadigingsgraad te voldoen.

Een andere mogelijkheid dan een VRI is het aanleggen van een rotonde. Echter zijn de Europaweg en de Bedrijven beide een gebiedsontsluitingsweg. Het wegcategoriseringsplan van de gemeente

	2020 fietser per etmaal	drukste uur avondspits (8,5% totaal)
21	841	72
25	841	72

COCON:

Minimale cyclustijd: 112,9 seconden

Conflictgroep:	3	8	11	6
Groentijden:	10,7	41,7	9,8	33,7
Verzadigingsgraad:	0,85	0,84	0,84	0,85
Conflictbelasting:	0,777			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 240 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 66 meter

Uit de richting 4: 54 meter

Uit de richting 5: 42 meter

Uit de richting 6: 126 meter

Uit de richting 7: 42 meter

Uit de richting 8: 246 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 30 meter

Uit de richting 11: 60 meter

Uit de richting 12: 42 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	86	1	87	88
2	1034	99	1133	1232
3	261	17	278	295
4	137	16	153	169
5	95	2	97	99
6	442	22	464	486
7	416	32	448	480
8	921	128	1049	1177
9	46	4	50	54
11	222	2	224	226
12	109	3	112	115

COCON:

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

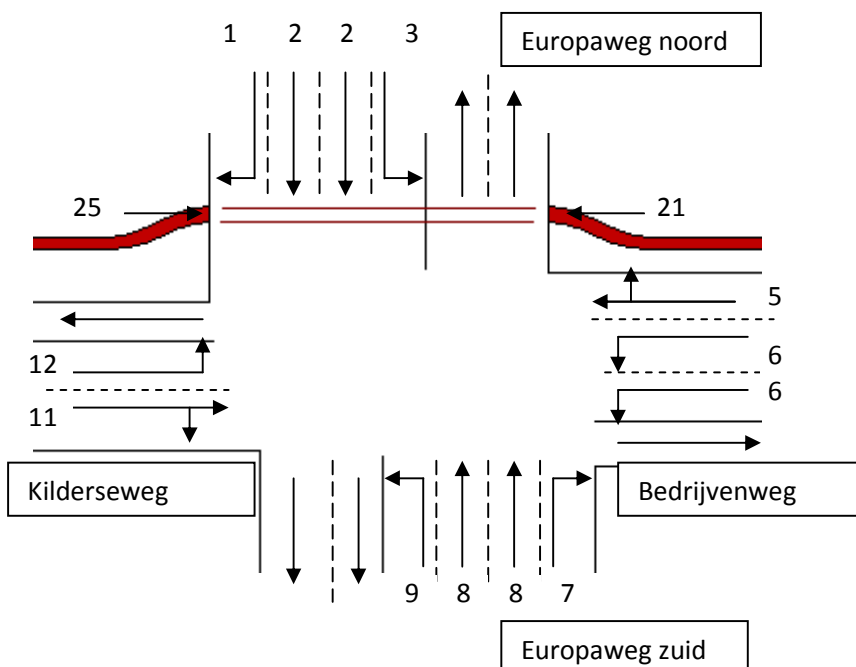
Minimale cyclustijd: 145,7 seconden

Conflictgroep:	3	8	11	6
Groentijden:	23,4	47,8	17,7	39,8
Verzadigingsgraad:	0,93	0,93	0,93	0,93
Conflictbelasting:	0,873			

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 2) verdubbeling richting 6

Daarnaast is er nog de mogelijkheid om een dubbele linksafrichting te maken vanaf de bedrijvenweg richting Europaweg zuid. De richtingen 4 en 5 worden dan samengevoegd. Dit komt er als volgt uit te zien.



Omdat de richtingen 4 en 5 worden samengevoegd, ontstaan er hier nieuwe intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	109	3	112	115
2	921	128	1049	1177
3	137	16	153	169
5	423	19	442	461
6	416	32	448	480
7	442	22	464	486
8	1034	99	1133	1232
9	60	0	60	60
11	141	6	147	153
12	86	1	87	88

COCON:

Minimale cyclustijd: 147,4 seconden

Conflictgroep: 3 21 5 8 12
Groentijden: 14,6 6,0 43,7 55,1 7,0
Verzadigingsgraad: 0,84 0,12 0,84 0,84 0,77
Conflictbelasting: 0,738
Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 36 meter

Uit de richting 2: 306 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 78 meter

Uit de richting 5: 144 meter

Uit de richting 6: 126 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 7: 54 meter

Uit de richting 8: 312 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 36 meter

Uit de richting 11: 66 meter

Uit de richting 12: 54 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	86	1	87	88
2	1034	99	1133	1232
3	261	17	278	295
5	232	18	250	268
6	442	22	464	486
7	416	32	448	480
8	921	128	1049	1177
9	46	4	50	54
11	222	2	224	226
12	109	3	112	115

COCON:

Minimale cyclustijd: 112,9 seconden

Conflictgroep:	3	21	5	12	8
Groentijden:	19,7	6,0	18,7	7,0	40,5
Verzadigingsgraad:	0,85	0,09	0,84	0,78	0,85
Conflictbelasting:	0,704				

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 198 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 96 meter

Uit de richting 5: 90 meter

Uit de richting 6: 138 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 7: 84 meter

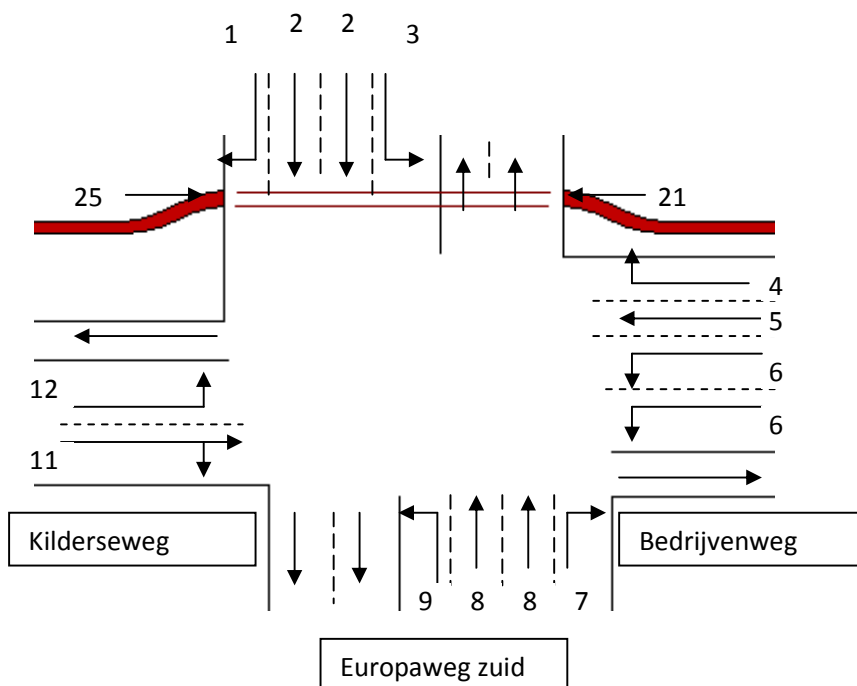
Uit de richting 8: 246 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 30 meter

Uit de richting 11: 78 meter

Uit de richting 12: 54 meter

Optie 3) verdubbeling 6 met gescheiden 4 en 5



De intensiteiten veranderen niet of nauwelijks als gevolg van deze wijziging in de vormgeving van het kruispunt. Er wordt dan ook gewerkt met de intensiteiten die ook bij optie 1 gebruikt zijn:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	109	3	112	115
2	909	128	1037	1165
3	138	16	154	170
4	259	17	276	293
5	164	2	168	170
6	398	32	430	462
7	461	22	483	505
8	1058	99	1157	1256
9	65	0	65	65
11	140	6	146	152
12	88	1	89	90

	2020 fietser per etmaal	drukste uur avondspits (8,5% totaal)
21	841	72
25	841	72

COCON:

Minimale cyclustijd: 82,1 seconden

Conflictgroep:	4	12	8	21
Groentijden:	16,6	7,0	32,5	6,0
Verzadigingsgraad:	0,79	0,44	0,79	0,07
Conflictbelasting:	0,568			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 168 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 54 meter

Uit de richting 4: 72 meter

Uit de richting 5: 42 meter

Uit de richting 6: 102 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 7: 54 meter

Uit de richting 8: 186 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 24 meter

Uit de richting 11: 54 meter

Uit de richting 12: 30 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	88	1	89	90
2	1058	99	1157	1256
3	259	17	276	293
4	138	16	154	170
5	94	2	96	98
6	461	22	483	505
7	398	32	430	462
8	909	128	1037	1165
9	46	4	50	54
11	229	2	231	233
12	109	3	112	115

COCON:

Minimale cyclustijd: 75,3 seconden

Conflictgroep:	2	9	11	6
Groentijden:	29,0	7,0	9,5	10,8
Verzadigingsgraad:	0,81	0,25	0,81	0,81
Conflictbelasting:	0,625			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 174 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 78 meter

Uit de richting 4: 42 meter

Uit de richting 5: 30 meter

Uit de richting 6: 102 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 7: 42 meter

Uit de richting 8: 174 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

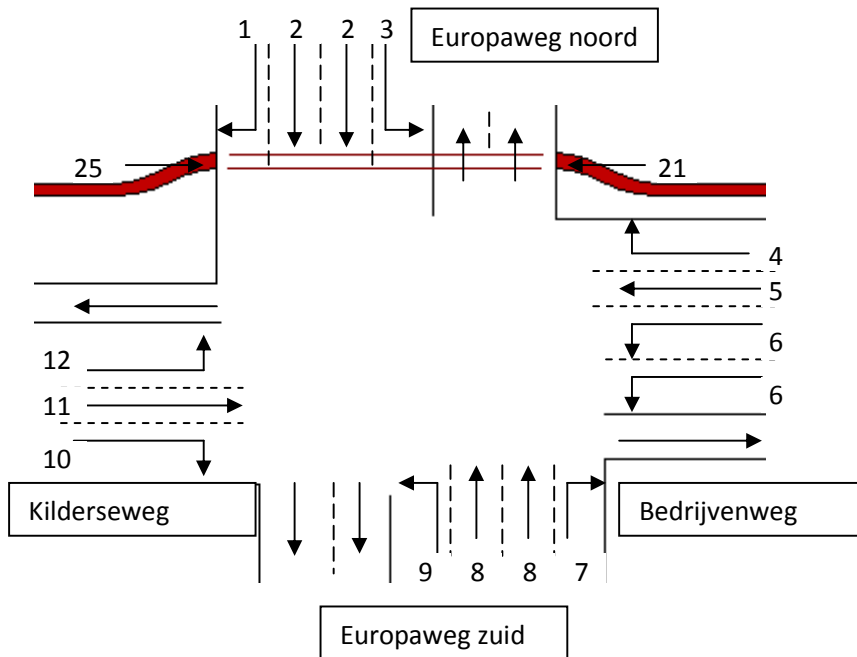
Uit de richting 9: 24 meter

Uit de richting 11: 60 meter

Uit de richting 12: 36 meter

Optie 4) verdubbeling 6 met gescheiden 4 en 5 en 10 en 11

Deze optie is nagenoeg gelijk aan de vorige, alleen wordt hier een voorsorteervak voor de richting 10 toegevoegd.



De intensiteiten veranderen als gevolg van deze wijziging niet of nauwelijks. De zelfde intensiteiten worden hier dan ook weer gebruikt. Omdat richting 11 niet in de maatgevende conflictgroep zat bij optie3, verandert er voor de avondspits niets. Bij de ochtendspits zit de richting 11 wel in de maatgevende conflictgroep. Hier treedt dus wel verandering op.

Alleen de waarden voor de richtingen 10 en 11 veranderen doordat deze gesplitst worden:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
10	65	0	65	65
11	164	2	166	168

COCON:

Minimale cyclustijd: 72,5 seconden

Conflictgroep:	3	5	8	12
Groentijden:	13,1	7,0	27,5	7,0
Verzadigingsgraad:	0,78	0,40	0,78	0,50
Conflictbelasting:	0,588			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, $P=5\%$)

Uit de richting 1: 18 meter

Uit de richting 2: 120 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 66 meter

Uit de richting 4: 54 meter

Uit de richting 5: 30 meter

Uit de richting 6: 114 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 7: 60 meter

Uit de richting 8: 174 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 24 meter

Uit de richting 10: 24 meter

Uit de richting 11: 42 meter

Uit de richting 12: 36 meter

Deze optie levert dus in vergelijking met optie 3 een 'winst' op van 2,8 seconden.

4.4 Kruispunt 4

Voor dit kruispunt zijn twee mogelijkheden.

1) uitbreiding van de huidige rotonde

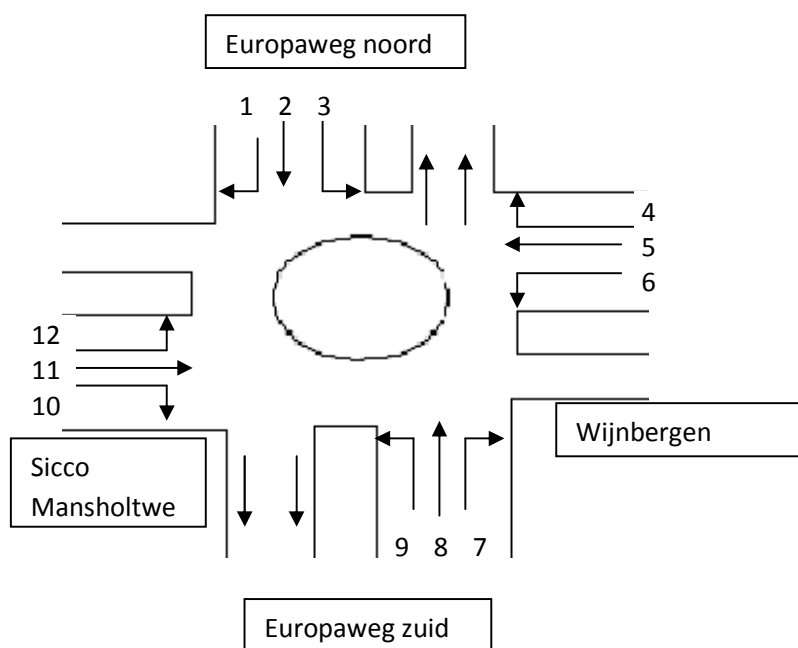
2) veranderen van de rotonde in een verkeersregelininstallatie

Beide mogelijkheden worden hieronder besproken en zullen uiteindelijk tegen elkaar worden afgewogen.

optie 1) Uitbreiding van de huidige rotonde

Op dit moment is de rotonde een 'gewone', enkelstrooks rotonde zonder fiets of voetgangers voorzieningen. Deze kan op verschillende manieren worden aangepast. Welke mogelijkheden er zijn zal volgen uit het invoeren van de verwachte intensiteiten in het programma Meerstrooksrotondeverkenner.

Om alle mogelijkheden open te houden zijn hieronder alle rijrichtingen apart aangegeven. Hierbij zijn de verwachte intensiteiten uit OmniTRANS ingevuld.



De verwachte intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	203	3	206	209
2	940	145	1085	1230
3	48	0	48	48
4	28	0	28	28
5	7	0	7	7
6	30	0	30	30
7	66	0	66	66
8	976	114	1090	1204
9	359	6	365	371
10	188	4	192	196
11	7	0	7	7
12	149	4	153	157

Uitkomsten uit het programma Meerstrooksrotondeverkenner:

De volgende rotondevormen zijn mogelijk:

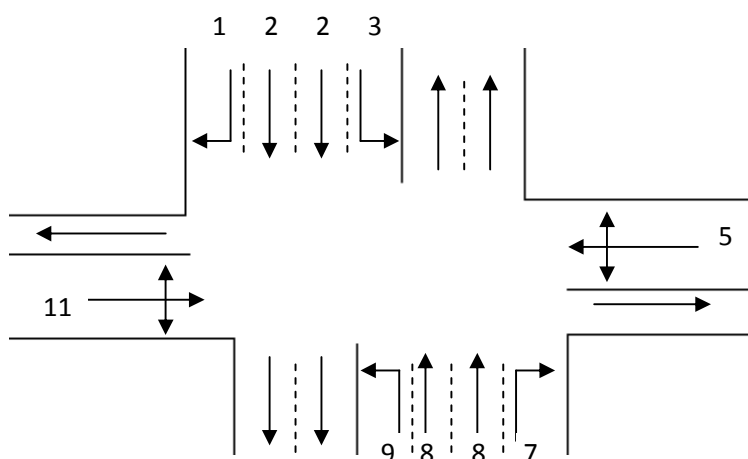
avondspits 2020

vorm	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
Eirotonde	0,85 (west)	55,1 (west)	6,5 (west)
Turborotonde	0,64 (noord rechterrijstrook)	24,6 (oost linkrijstrook)	2,8 (noord linkerrijstrook)
Spiraalrotonde	0,65 (noord linkerrijstrook)	21,0 (oost linkerrijstrook)	2,8 (noord linkerrijstrook)
Rotorrotonde	0,62 (zuid midden)	21,5 (oost linkerrijstrook)	2,7 (zuid linkerrijstrook)

Ochtendspits 2020

vorm	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
Eirotonde	1,24 (west)	oneindig (west)	oneindig (west)
Turborotonde	0,57 (zuid rechterrijstrook)	19,6 (oost linkrijstrook)	2,3 (zuid rechterrijstrook)
Spiraalrotonde	0,56 (zuid linkerrijstrook)	15,4 (oost linkerrijstrook)	2,3 (zuid rechterrijstrook)
Rotorrotonde	0,58 (zuid midden)	18,1 (oost linkerrijstrook)	2,4 (zuid midden)

Optie 2) verkeersregelininstallatie



Door het veranderen van het kruispunt van een rotonde naar een VRI ontstaan er nieuwe intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	205	3	208	211
2	1003	145	1148	1293
3	48	0	48	48
5	65	0	65	65
7	66	0	66	66
8	1002	114	1116	1230
9	365	6	371	377
11	333	8	341	349

COCON

Minimale cyclustijd: 185,3 seconden

Conflictgroep:	2	11	9	5
Groentijden:	75,0	41,2	42,1	7,0
Verzadigingsgraad:	0,84	0,85	0,84	0,74
Conflictbelasting:	0,785			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 48 meter

Uit de richting 2: 384 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 36 meter

Uit de richting 5: 42 meter

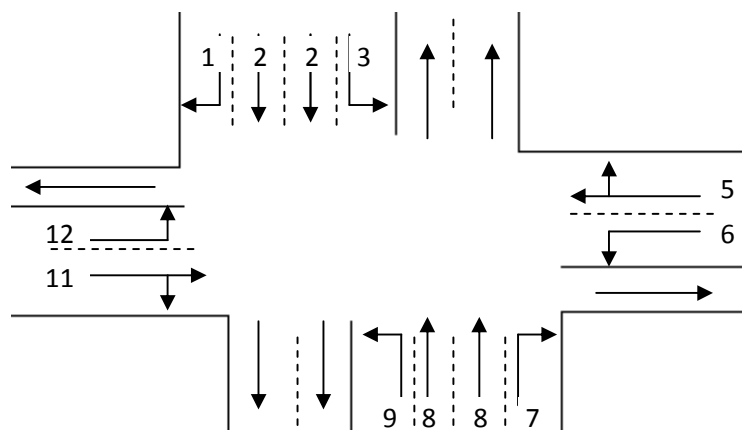
Uit de richting 7: 24 meter

Uit de richting 8: 168 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 156 meter

Uit de richting 11: 144 meter

Optie 3) VRI met gescheiden richtingen 6 en 12



Avondspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	205	3	208	211
2	1003	145	1148	1293
3	48	0	48	48
5	35	0	35	35
6	30	0	30	30
7	66	0	66	66
8	1002	114	1116	1230
9	365	6	371	377
11	188	4	192	196
12	149	4	153	157

COCON

Minimale cyclustijd: 92,2 seconden

Conflictgroep:	2	12	9	5
Groentijden:	35,6	7,0	19,5	7,0
Verzadigingsgraad:	0,82	0,82	0,82	0,19
Conflictbelasting:	0,655			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 36 meter

Uit de richting 2: 204 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 24 meter

Uit de richting 5: 18 meter

Uit de richting 6: 18 meter

Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 138 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 90 meter

Uit de richting 11: 60 meter

Uit de richting 12: 54 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	149	4	153	157
2	1002	114	1116	1230
3	28	0	28	28
5	55	0	55	55
6	66	0	66	66
7	30	0	30	30
8	1003	145	1148	1293
9	185	4	189	193
11	372	6	378	384
12	205	3	208	211

COCON

Minimale cyclustijd: 87,3 seconden

Conflictgroep:	3	5	8	11
Groentijden:	7,0	7,0	33,5	19,8
Verzadigingsgraad:	0,14	0,29	0,83	0,83
Conflictbelasting:	0,613			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 192 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 18 meter

Uit de richting 5: 24 meter

Uit de richting 6: 30 meter

Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 192 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

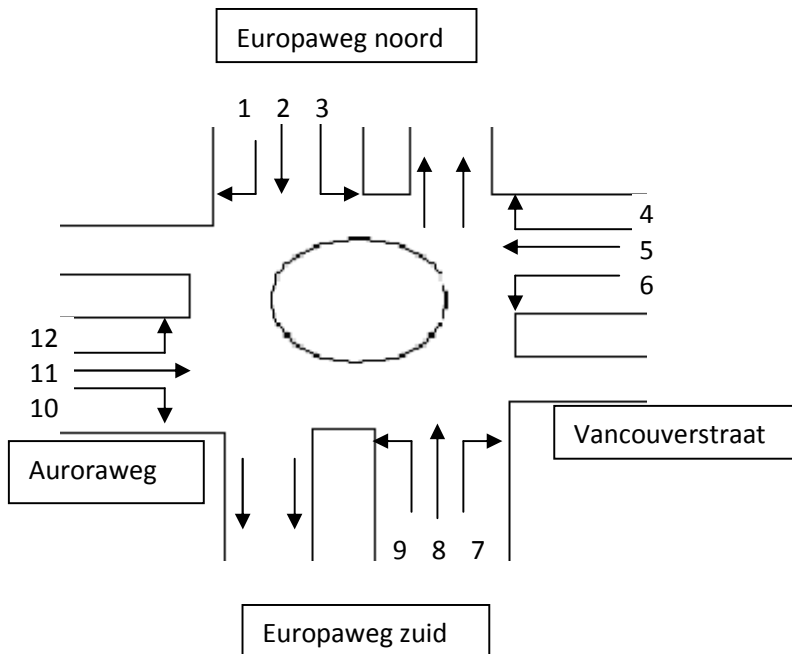
Uit de richting 9: 66 meter

Uit de richting 11: 102 meter

Uit de richting 12: 54 meter

4.5 Kruispunt 5

Hier geldt hetzelfde als bij het vorige kruispunt. Ook hier zijn er weer twee opties mogelijk, uitbreiding van een rotonde of verandering van het kruispunt naar een verkeersregelininstallatie.



De verwachte intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	13	0	13	13
2	1168	149	1317	1466
3	27	0	27	27
4	21	0	21	21
5	1	0	0	0
6	14	0	14	14
7	24	0	24	24
8	1121	117	1238	1355
9	9	0	9	9
10	7	0	7	7
11	1	0	1	1
12	12	0	12	12

Het fietsverkeer en voetgangers kunnen niet meegenomen worden in de rotondeverkenner.

Bovenstaande intensiteiten zijn ingevoerd in de Meerstrooksrotondeverkenner.

Resultaten

De volgende rotondevormen zijn mogelijk:

avondspits 2020

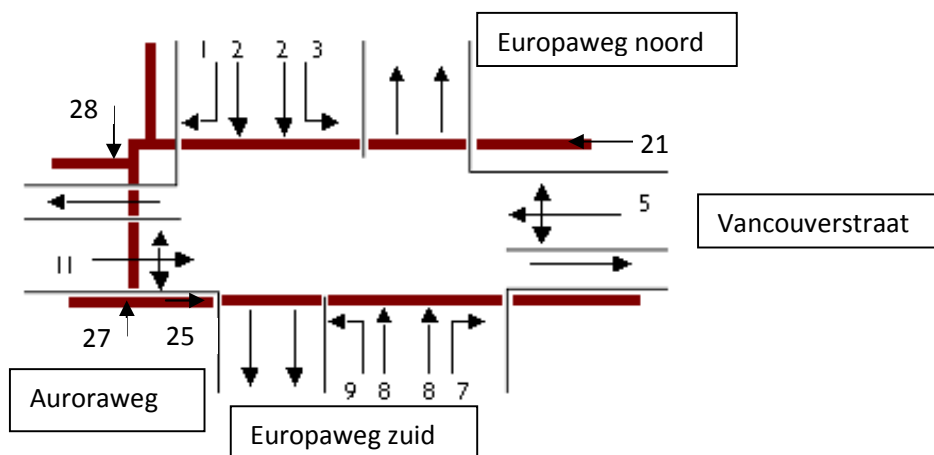
vorm	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
Eirotonde	0,52 (noord linkerrijstrook)	10,2 (west)	2,1 (noord linkerrijstrook)
Turborotonde	0,52 (noord rechterrijstrook)	10,0 (west linkerrijstrook)	2,1 (noord linkerrijstrook)
Spiraalrotonde	0,52 (noord linkerrijstrook)	9,9 (west linkerrijstrook)	2,1 (noord linkerrijstrook)
Rotorrotonde	0,53 (noord midden)	9,9 (west linkerrijstrook)	2,1 (noord midden)

ochtendspits 2020

vorm	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
Eirotonde	0,51 (zuid linkerrijstrook)	10,8 (oost)	2,1 (zuid linkerrijstrook)
Turborotonde	0,51 (zuid rechterrijstrook)	10,0 (oost linkerrijstrook)	2,1 (zuid linkerrijstrook)
Spiraalrotonde	0,52 (zuid rechterrijstrook)	9,7 (oost linkerrijstrook)	2,1 (zuid rechterrijstrook)
Rotorrotonde	0,53 (zuid midden)	9,8 (oost linkerrijstrook)	2,1 (zuid linkerrijstrook)

Optie 2) Verkeersregelininstallatie

Op de volgende pagina is schematisch de situatie weergegeven met een verkeersregelininstallatie. Hierbij zijn de verschillende rijrichtingen vanaf de Auroraweg en de Vancouverstraat samengevoegd. Ook zijn hier de fietsoversteken in weergegeven.



Uit resultaten van OmniTRANS blijkt dat de vorm van het kruispunt (rotonde of VRI) nauwelijks de intensiteiten op dit kruispunt beïnvloedt. Daarom zijn hier weer dezelfde intensiteiten gebruikt:

Avondspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	13	0	13	13
2	1168	149	1317	1466
3	27	0	27	27
5	36	0	36	36
7	24	0	24	24
8	1121	117	1238	1355
9	9	0	9	9
11	20	0	20	20

De intensiteiten van het fietsverkeer kunnen ook uit OmniTRANS worden gehaald:

fietsrichting	etmaalintensiteit	Drukste uur (8,5% totaal)
21	1302	111
25	1318	112
27	153	130
28	1361	116

COCON

Minimale cyclustijd: 90,9 seconden

Conflictgroep:	2	9	25	5	11
Groentijden:	43,9	7,0	6,0	7,0	7,0
Verzadigingsgraad:	0,78	0,05	0,08	0,20	0,11
Conflictbelasting:	0,438				

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 192 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 18 meter

Uit de richting 5: 24 meter

Uit de richting 6: 30 meter

Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 192 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 66 meter

Uit de richting 11: 102 meter

Uit de richting 12: 54 meter

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	12	0	12	12
2	1121	117	1238	1355
3	21	0	21	21
5	52	0	52	52
7	14	0	14	14
8	1168	149	1317	1466
9	7	0	7	7
11	22	0	22	22

De intensiteiten van het fietsverkeer kunnen ook worden gespiegeld:

fietsrichting	etmaalintensiteit	Drukste uur (8,5% totaal)
21	1318	112
25	1302	111
27	1361	116
28	1530	130

COCON

Minimale cyclustijd: 93,1 seconden

Conflictgroep:	3	21	11	5	8
Groentijden:	7,0	6,0	7,0	7,0	45,1
Verzadigingsgraad:	0,11	0,08	0,13	0,30	0,78
Conflictbelasting:	0,452				

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 12 meter

Uit de richting 2: 186 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 18 meter

Uit de richting 5: 24 meter

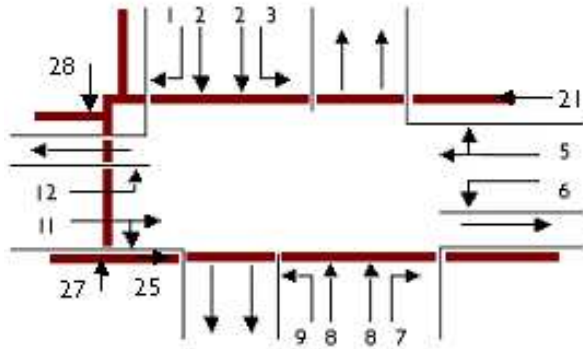
Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 204 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 11: 18 meter

Optie 2b) VRI met gescheiden 6 en 12 rijrichtingen



De bijbehorende intensiteiten:

Avondspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	13	0	13	13
2	1168	149	1317	1466
3	27	0	27	27
5	22	0	22	22
6	14	0	14	14
7	24	0	24	24
8	1121	117	1238	1355
9	9	0	9	9
11	8	0	8	8
12	12	0	12	12

De fietsintensiteiten zijn onveranderd ten opzichte van de vorige vormgeving:

fietsrichting	etmaalintensiteit	Drukste uur (8,5% totaal)
21	1302	111
25	1318	112
27	153	130
28	1361	116

COCON

Minimale cyclustijd: 87,6 seconden

Conflictgroep:	3	31	12	5	8
Groentijden:	7,0	4,0	7,0	7,0	40,6
Verzadigingsgraad:	0,14	0,04	0,06	0,12	0,74
Conflictbelasting:	0,397				

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 12 meter

Uit de richting 2: 174 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 18 meter

Uit de richting 5: 18 meter

Uit de richting 6: 12 meter

Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 180 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 11: 12 meter

Uit de richting 12: 12 meter

Ochtendspits

Ochtendspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	12	0	12	12
2	1121	117	1238	1355
3	21	0	21	21
5	28	0	28	28
6	24	0	24	24
7	14	0	14	14
8	1168	149	1317	1466
9	7	0	7	7
11	10	0	10	10
12	13	0	13	13

De gespiegelde fietsintensiteiten:

fietsrichting	etmaalintensiteit	Drukste uur (8,5% totaal)
21	1318	112
25	1302	111
27	1361	116
28	1530	130

COCON

Minimale cyclustijd: 92,6 seconden

Conflictgroep:	3	31	12	5	8
Groentijden:	7,0	4,0	7,0	7,0	45,6
Verzadigingsgraad:	0,11	0,04	0,07	0,16	0,77
Conflictbelasting:	0,432				

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 12 meter

Uit de richting 2: 192 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 3: 18 meter

Uit de richting 5: 18 meter

Uit de richting 6: 12 meter

Uit de richting 7: 12 meter

Uit de richting 8: 204 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 9: 12 meter

Uit de richting 11: 12 meter

Uit de richting 12: 12 meter

Uit de resultaten blijkt dat er weinig verandering in de cyclustijd optreedt in het geval de richtingen 6 en 12 een apart voorsorteervak krijgen.

4.6 Kruispunt 6

Bij dit kruispunt zijn er verschillende mogelijkheden.

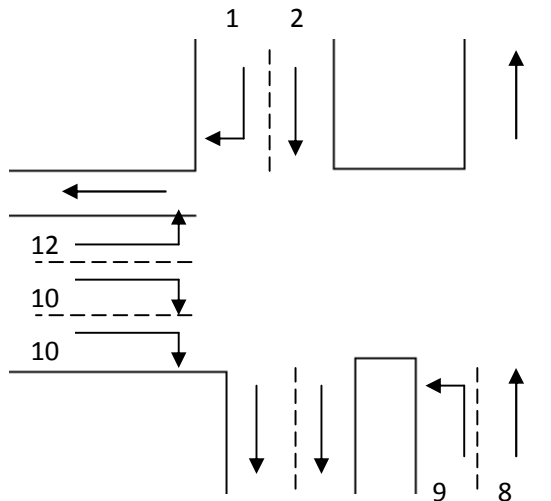
Er zijn verschillen mogelijkheden voor het aantal rijrichtingen bij een VRI.

Een rotonde behoort niet tot de mogelijkheden. Zowel de Europaweg en de Liemersweg zijn gebiedsontsluitingswegen. Uit het wegcategoriseringsplan gemeente Doetinchem (gemeente Doetinchem & Royal Haskoning, 2009) volgt bij een kruispunt van een 2 gebiedsontsluitingswegen een verkeersregelinstallatie toegepast moet worden.

Er zijn verschillende vormgevingsmogelijkheden voor een VRI bij dit kruispunt:

Optie 1) verdubbeling richting 10

Rijstroken 8 en 9 zijn de linker respectievelijk de rechter rijstrook van de verdubbelde Europaweg. Voor het kruispunt vindt dus geen samenvoeging plaats.



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	387	46	433	479
2	572	44	616	660
8	630	48	678	726
9	524	69	593	662
10	637	105	742	847
12	345	44	389	433

COCON:

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad maximaal (is 1,00) wordt ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 469,7 seconden

Conflictgroep: 2 12 9

Groentijden: 163,6 115,2 117,9

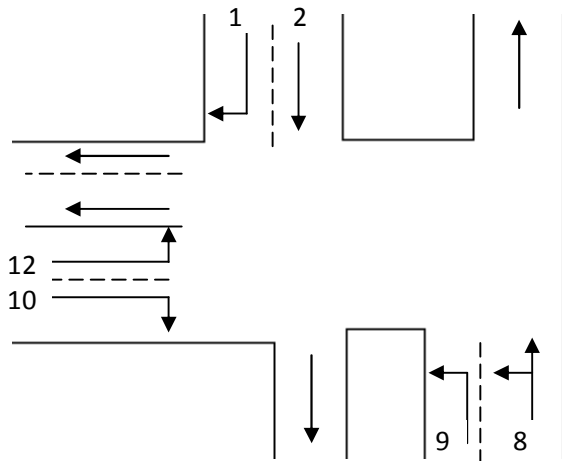
Verzadigingsgraad: 0,98 0,98 0,98

Conflictbelasting: 0,967

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,3 seconden.

Optie 2) richting 8 ook voor linksafslaand verkeer

In dit geval gaat de linker rijstrook van de Europaweg over in de linksafrichting (9) en gaat de rechterrijstrook over in een linksafslaande en rechtdoorgaande rijrichting.



	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	383	46	429	475
2	562	44	606	650
8	621	48	669	717
9	526	69	595	664
10	661	105	766	871
12	310	44	354	398

COCON:

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 344,4 seconden

Conflictgroep:	2	8	12
Groentijden:	118,8	134,4	78,2
Verzadigingsgraad:	0,97	0,98	0,97
Conflictbelasting:	0,955		

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,3 seconden.

Verklaring:

De afrijcapaciteit van richting 8 = 2000

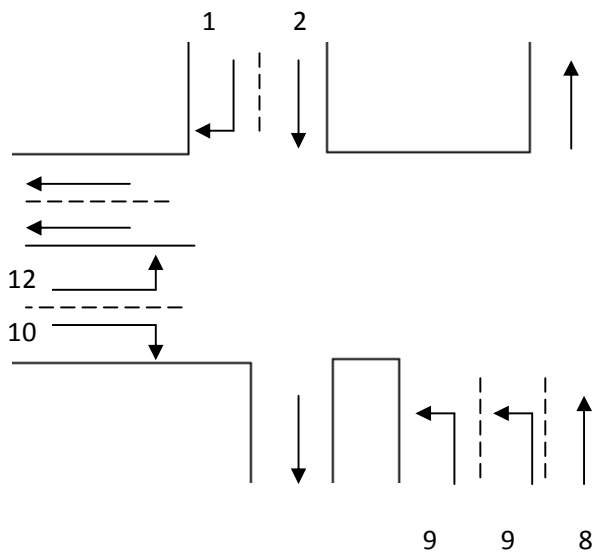
De afrijcapaciteit van richting 9 = 1900

Verzadigingsgraad richting 8: $726 / 2000 = 0,36$

Verzadigingsgraad richting 9: $662 / 1900 = 0,34$

De belastingsgraad van richting 8 is zonder linksafslaand verkeer al hoger dan die van richting 9. Het is dus onwaarschijnlijk dat linksafslaand verkeer gebruik zal gaan maken van richting 8. Daarmee is er geen positief effect op de verkeersafwikkeling of verlaging van de cyclustijd. In tegendeel. Door richting 8 ook een linksaf mogelijkheid te geven ontstaan er meer conflicterende richtingen waardoor de cyclustijd juist toeneemt.

Optie 3) Verdubbeling linksafstrook uit de richting Europaweg zuid.



Intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	398	46	444	490
2	573	44	617	661
8	629	48	677	725
9	522	69	591	660
10	642	105	747	852
12	348	44	392	436

COCON:

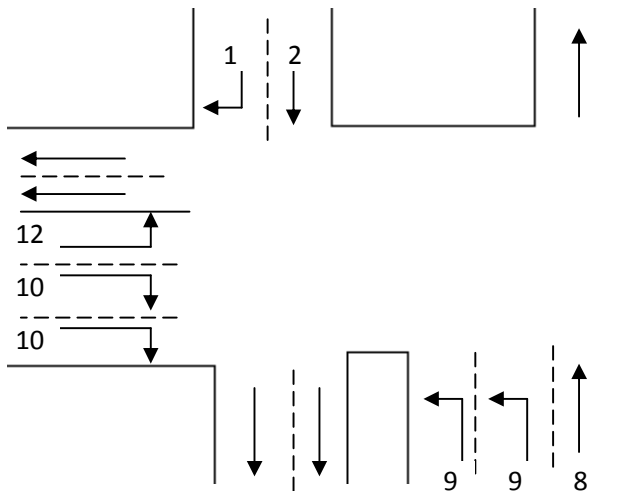
Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

Indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 104,8 seconden
 Conflictgroep: 2 10
 Groentijden: 37,1 59,7
 Verzadigingsgraad: 0,93 0,93
 Conflictbelasting: 0,895

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 4) Verdubbeling linksafrichting vanaf de Europaweg zuid en verdubbeling rechtsafrichting vanaf de Liemersweg.



Intensiteiten:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	365	46	409	453
2	582	44	626	670
8	620	48	668	726
9	519	69	588	657
10	640	105	745	850
12	346	44	390	434

COCON

Minimale cyclustijd: 113,5 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	45,3	23,1	31,1
Verzadigingsgraad:	0,84	0,84	0,84
Conflictbelasting:	0,785		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 54 meter

Uit de richting 2: 144 meter

Uit de richting 8: 96 meter

Uit de richting 9: 168 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 10: 138 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 12: 120 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	346	44	390	434
2	620	48	668	726
8	582	44	626	670
9	640	105	745	850
10	519	69	588	657
12	365	46	409	453

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

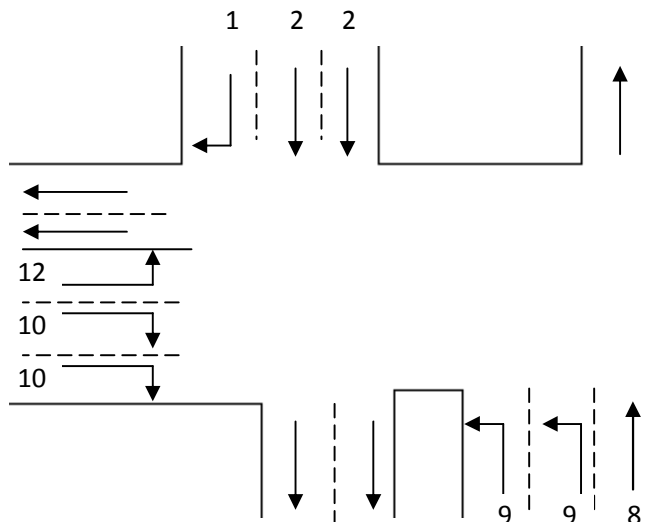
Indien de maximale verzadigingsgraad en de maximale conflictbelasting maximaal (is 1,00) worden ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 150,4 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	58,4	38,5	39,6
Verzadigingsgraad:	0,94	0,94	0,94
Conflictbelasting:	0,887		

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 5) Verdubbeling 2, verdubbeling 9 en verdubbeling 10



Dit levert de onderstaande intensiteiten op:

Intensiteiten avondspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	406	46	452	498
2	575	44	619	663
8	636	48	684	732
9	531	69	600	669
10	641	105	746	851
12	359	44	403	447

COCON

Minimale cyclustijd: 48,3 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	9,1	10,1	14,1
Verzadigingsgraad:	0,76	0,76	0,76
Conflictbelasting:	0,617		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 42 meter

Uit de richting 2: 78 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 66 meter

Uit de richting 9: 84 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 10: 54 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 12: 60 meter

Ochtendspits

intensiteiten ochtendspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	359	44	403	447
2	636	48	684	732
8	575	44	619	663
9	641	105	746	851
10	531	69	600	669
12	406	46	452	498

COCON

Minimale cyclustijd: 67,0 seconden

Conflictgroep: 2 9 12

Groentijden: 13,4 18,2 20,4

Verzadigingsgraad: 0,84 0,84 0,84

Conflictbelasting: 0,724

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 48 meter

Uit de richting 2: 120 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

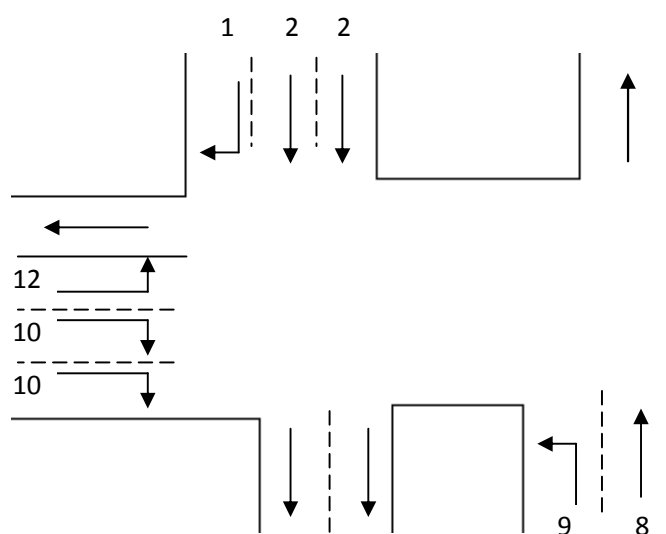
Uit de richting 8: 72 meter

Uit de richting 9: 132 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 10: 54 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 12: 84 meter

Optie 6) verdubbeling 2 en 10



intensiteiten avondspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	385	46	431	477
2	566	44	610	654
8	631	48	679	727
9	530	69	599	668
10	636	105	741	846
12	343	44	387	431

COCON

Minimale cyclustijd: 153,1 seconden

Conflictgroep: 2 9 12

Groentijden: 29,2 66,7 42,2

Verzadigingsgraad: 0,84 0,84 0,85

Conflictbelasting: 0,794

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 114 meter

Uit de richting 2: 216 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 120 meter

Uit de richting 9: 180 meter

Uit de richting 10: 102 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 12: 150 meter

Ochtendspits

intensiteiten ochtendspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	343	44	387	431
2	631	48	679	727
8	566	44	610	654
9	636	105	741	846
10	530	69	599	668
12	385	46	431	477

COCON

Het blijkt dat het met deze vormgeving niet mogelijk is om de intensiteiten in 2020 binnen de eisen te verwerken.

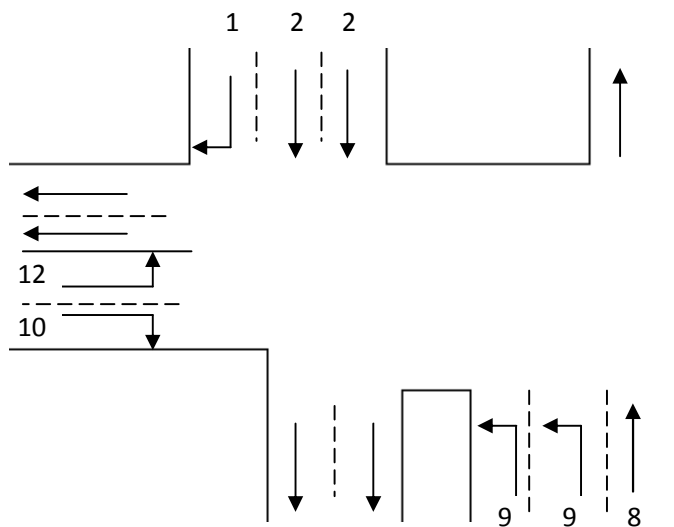
Indien de maximale verzadigingsgraad maximaal (is 1,00) wordt ingesteld, geeft dit de onderstaande resultaten:

Minimale cyclustijd: 486,8 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	92,9	247,4	131,6
Verzadigingsgraad:	0,98	0,98	0,98
Conflictbelasting:	0,962		

Wanneer voor de maximale verzadigingsgraad de gewenste waarde van 0,85 wordt genomen dan blijkt het niet mogelijk om een regeling te ontwerpen. Er wordt dan een cyclustijd gegeven van 1000,1 seconden.

Optie 7) verdubbeling 2 en 9



Deze situatie zorgt voor een kleine verandering in de intensiteiten ten opzichte van optie 5:

intensiteiten avondspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	403	46	449	495
2	581	44	625	669
8	635	48	683	731
9	526	69	595	664
10	647	105	752	857
12	357	44	401	445

COCON

Minimale cyclustijd: 48,3 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden:	9,2	10,0	14,1
Verzadigingsgraad:	0,76	0,76	0,76
Conflictbelasting:	0,617		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 42 meter

Uit de richting 2: 84 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 66 meter

Uit de richting 9: 84 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 10: 66 meter

Uit de richting 12: 60 meter

Ochtendspits

intensiteiten ochtendspits:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	345	44	389	433
2	635	48	683	731
8	581	44	625	669
9	647	105	752	857
10	526	69	595	664
12	403	46	449	495

COCON

Minimale cyclustijd: 67,3 seconden

Conflictgroep:	2	9	12
Groentijden :		13,4	18,4 20,4
Verzadigingsgraad:	0,84	0,84	0,84
Conflictbelasting:	0,725		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 48 meter

Uit de richting 2: 120 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 8: 72 meter

Uit de richting 9: 132 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 10: 54 meter

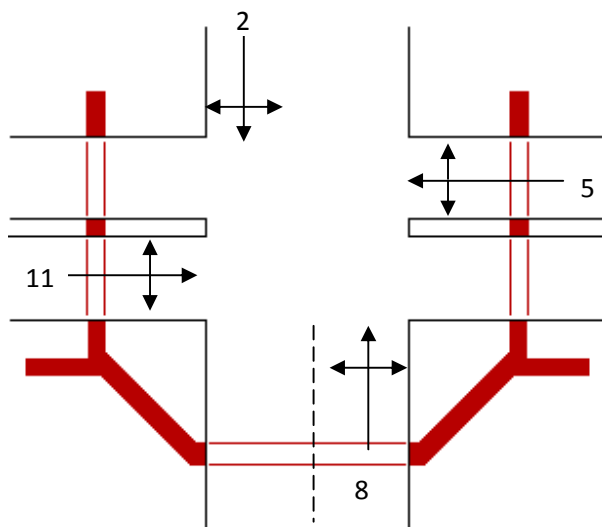
Uit de richting 12: 84 meter

De intensiteiten en daarmee ook de cyclustijden zijn nagenoeg gelijk aan die van optie 5. Optie 5 heeft grotendeels dezelfde vormgeving, alleen heeft optie 5 een dubbele rijstrook voor richting 10. Het blijkt nu dat het weghalen of toevoegen van dit extra voorsorteervak geen of nauwelijks invloed heeft op de intensiteiten van het wegverkeer. Het enige voordeel van een verdubbeling van het voorsorteervak is dan ook dat de wachtrijslengte gehalveerd wordt. Deze wachtrijslengte is echter maar 54 meter. Het toevoegen van een extra voorsorteerstrook voor richting 10 heeft dus weinig meerwaarde. Daarom wordt er in het vervolg verder gerekend met optie 7, dus geen dubbele rijstrook voor richting 10. Echter, zoals eerder aangegeven, kan zonder probleem gekozen worden voor verdubbeling van de richting 10. Hiervoor zijn geen extra of andere wijzigingen nodig bij andere kruispunten ten opzichte van die wanneer optie 7 wordt gerealiseerd, omdat de intensiteiten ten opzichte van optie 7 niet of nauwelijks veranderen.

4.7 Kruispunt 7

Bij dit kruispunt werden in de probleemanalyse geen problemen geconstateerd om het verkeer binnen de eisen te kunnen verwerken in 2020. Echter zijn door aanpassingen van de capaciteit van de Europaweg en de kruispunten de intensiteiten van het verkeer veranderd. Daarom wordt er gecontroleerd of ook voor deze intensiteiten de huidige vormgeving van het kruispunt voldoet aan de eisen.

De vormgeving zoals die nu is:



Intensiteiten avondspits 2020 met de aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur	Etmaal intensiteit	8 ^{ste} drukste uur
2	4	0	4	4	47	3
5	929	115	1044	1159	13635	859
8	76	0	76	76	894	56
11	969	149	1118	1267	14905	939

Deze intensiteiten zijn ingevoerd in de methode Slop, uitgerekend met het programma Capacito. Dit geeft het volgende resultaat:

$$a = 1,47$$

Deze waarde ligt boven de 1,33, dat betekent dat het nemen van maatregelen op dit kruispunt noodzakelijk is.

Verbreden middenberm

Een goede maatregel is het verbreden van de middenberm naar 6 meter, hierdoor kunnen auto's in twee keer oversteken. Op dit kruispunt is ditzelfde al wel voor het fietsverkeer toegepast, nu wordt gekeken of ook voor het autoverkeer deze maatregel voldoende is. Deze maatregel heeft nauwelijks of geen effect op de intensiteiten op deze en de andere wegen en kruispunten, omdat er nauwelijks iets veranderd wordt. Er wordt dus verder gerekend met dezelfde intensiteiten.

Dit kruispunt met verbreding van de middenberm geeft het volgende resultaat:

$$a = 1,01$$

Ochtendspits

Er is ook gekeken naar de intensiteiten in de ochtendspits, deze zijn weergegeven in onderstaande tabel:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur	Etmaal intensiteit	8 ^{ste} drukste uur
2	4	0	4	4	47	3
5	969	149	1118	1267	14905	939
8	93	0	93	93	1094	69
11	929	115	1044	1159	13635	859

Dit geeft het volgende resultaat met de methode Slop in Capacito:

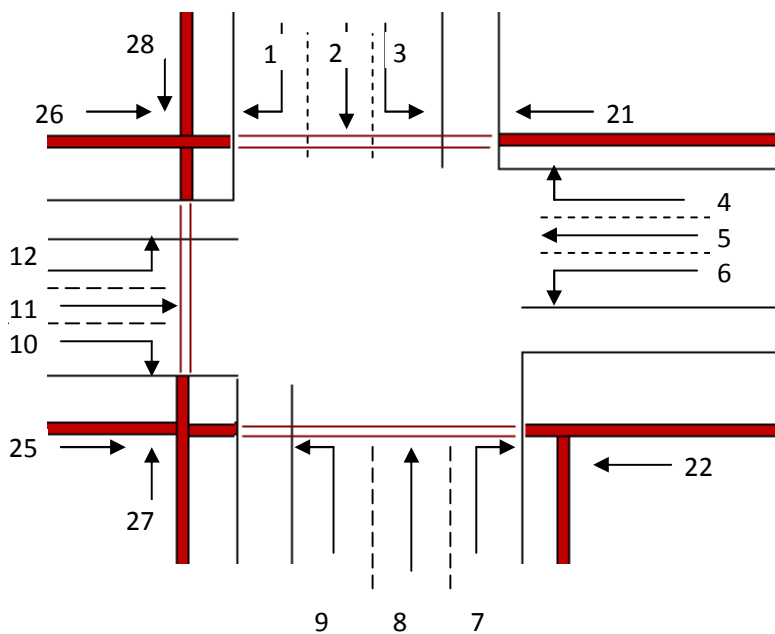
$$a = 1,11$$

Bij waarden groter dan 1,33 is het noodzakelijk om maatregelen te nemen. In dit geval liggen de waarden van de avond en ochtendspits zo dicht bij 1,00, dat het niet nodig wordt geacht om verdere maatregelen te nemen. Daarnaast zijn de intensiteiten op de zijwegen zo laag, dat slechts een beperkt aantal automobilisten te maken krijgt met langere wachttijden, die overigens nog steeds acceptabel zijn. De methode Harders geeft aan dat de wachttijden maximaal 20 seconden zullen bedragen en daarmee dat er geen problemen om dit kruispunt meer zullen optreden bij het toepassen van deze maatregel.

4.8 Kruispunt 8

Bij dit kruispunt werden in de probleemanalyse geen problemen geconstateerd om het verkeer binnen de eisen te kunnen verwerken in 2020. Echter zijn door aanpassingen van de capaciteit van de Europaweg en de kruispunten de intensiteiten van het verkeer veranderd. Daarom wordt er gecontroleerd of ook voor deze intensiteiten de huidige vormgeving van het kruispunt voldoet aan de eisen.

De vormgeving zoals die nu is:



In 2020 met aanpassingen aan de Europaweg en de kruispunten levert dit de volgende intensiteiten op dit kruispunt:

Avondspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	11	18	29	37
2	48	0	48	48
3	359	99	458	557
4	237	76	313	389
5	440	39	479	518
6	180	1	181	182
7	100	4	104	108
8	65	2	67	69
9	106	11	117	128
10	40	0	40	40
11	511	46	557	603
12	18	16	34	50

Er wordt aangenomen dat het aantal fietsers met of zonder aanpassing van Europaweg/Liemersweg/Energieweg hetzelfde is.

Fietsintensiteiten avondspits 2020

	2020 fietser per etmaal	drukste uur (8,5% totaal) 2020
21	8	1
22	332	29
25	446	38
26	8	1
27	1137	97
28	1173	100

COCON:

Minimale cyclustijd: 161,0 seconden

Conflictgroep:	3	6	8	11
Groentijden:	61,4	16,7	7,0	58,8
Verzadigingsgraad:	0,84	0,84	0,63	0,84
Conflictbelasting:	0,785			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 30 meter

Uit de richting 2: 24 meter

Uit de richting 3: 180 meter

Uit de richting 4: 78 meter

Uit de richting 5: 132 meter

Uit de richting 6: 90 meter

Uit de richting 7: 54 meter

Uit de richting 8: 42 meter

Uit de richting 9: 66 meter

Uit de richting 10: 18 meter

Uit de richting 11: 186 meter

Uit de richting 12: 42 meter

Ochtendspits

Ochtendspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	18	16	34	50
2	65	2	67	69
3	237	76	313	389
4	359	99	458	557
5	511	46	557	603
6	100	4	104	108
7	180	1	181	182
8	48	0	48	48
9	40	0	40	40
10	106	11	117	128
11	440	39	479	518
12	11	18	29	37

Fietsintensiteiten ochtendspits 2020

	2020 fietser per etmaal	drukste uur (8,5% totaal) 2020
21	8	1
22	446	38
25	332	29
26	8	1
27	1173	100
28	1137	97

COCON:

Minimale cyclustijd: 80,4 seconden

Conflictgroep:	4	12	8	21
Groentijden:	39,4	7,0	7,0	6,0
Verzadigingsgraad:	0,72	0,28	0,21	0,01
Conflictbelasting:	0,429			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 30 meter

Uit de richting 3: 96 meter

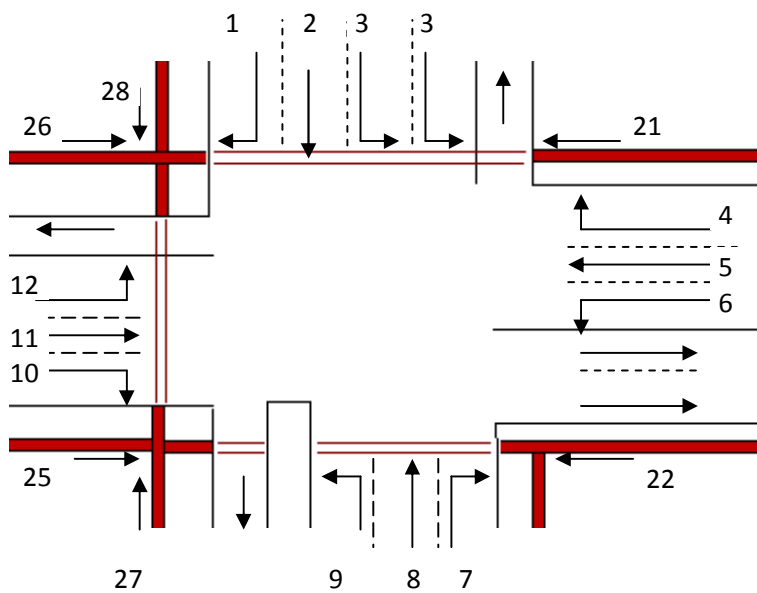
Uit de richting 4: 84 meter

Uit de richting 5: 120 meter

Uit de richting 6: 36 meter

Uit de richting 7: 36 meter
 Uit de richting 8: 24 meter
 Uit de richting 9: 18 meter
 Uit de richting 10: 42 meter
 Uit de richting 11: 84 meter
 Uit de richting 12: 24 meter

Optie 1) verdubbeling richting 3



In 2020 met aanpassingen aan de Europaweg en de kruispunten levert dit de volgende intensiteiten op dit kruispunt:

Avondspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	11	18	29	47
2	48	0	48	48
3	357	99	456	555
4	238	76	314	390
5	441	39	480	519
6	183	1	184	185
7	96	4	100	104
8	73	2	75	77
9	107	11	118	129
10	41	0	41	41
11	516	46	562	608
12	29	16	45	61

Er wordt aangenomen dat de fietsintensiteiten gelijk blijven ten opzichte van de huidige vormgeving met de intensiteiten van 2020.

COCON:

Minimale cyclustijd: 71,2 seconden

Conflictgroep:	3	8	11	6
Groentijden:	13,0	7,0	27,1	7,0
Verzadigingsgraad:	0,78	0,31	0,79	0,78
Conflictbelasting:	0,625			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 24 meter

Uit de richting 3: 108 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 4: 66 meter

Uit de richting 5: 78 meter

Uit de richting 6: 54 meter

Uit de richting 7: 30 meter

Uit de richting 8: 24 meter

Uit de richting 9: 36 meter

Uit de richting 10: 18 meter

Uit de richting 11: 96 meter

Uit de richting 12: 24 meter

Ochtendspits:

Ochtendspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	29	16	45	61
2	73	2	75	77
3	238	76	314	390
4	357	99	456	555
5	516	46	562	608
6	96	4	100	104
7	183	1	184	185
8	48	0	48	48
9	41	0	41	41
10	107	11	118	129
11	441	39	480	519
12	11	18	29	47

Ook hier wordt aangenomen dat de fietsintensiteiten onveranderd blijven ten opzichte van de ochtendspits in de huidige vormgeving met de intensiteiten van 2020.

COCON:

Minimale cyclustijd: 80,3 seconden

Conflictgroep:	4	12	8	21
Groentijden:	39,3	7,0	7,0	6,0
Verzadigingsgraad:	0,72	0,28	0,21	0,01
Conflictbelasting:	0,428			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 30 meter

Uit de richting 2: 30 meter

Uit de richting 3: 90 meter

Uit de richting 4: 84 meter

Uit de richting 5: 66 meter

Uit de richting 6: 36 meter

Uit de richting 7: 42 meter

Uit de richting 8: 24 meter

Uit de richting 9: 18 meter

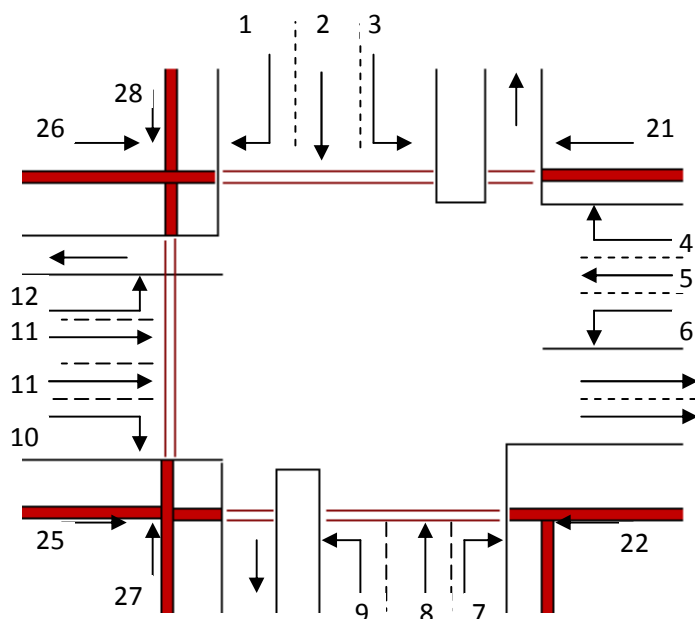
Uit de richting 10: 30 meter

Uit de richting 11: 84 meter

Uit de richting 12: 24 meter

Optie 2) verdubbeling richting 11

Hierbij wordt in plaats van de richting 3 vanaf de energieweg de richting 11 vanaf de Liemersweg verdubbeld. Dit komt er als volgt uit te zien:



Avondspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	11	18	29	47
2	51	0	51	51
3	365	99	464	563
4	237	76	313	389
5	461	39	500	539
6	164	1	165	166
7	120	4	124	128
8	67	2	69	71
9	106	11	117	128
10	42	0	42	42
11	482	46	528	574
12	34	16	50	66

Er wordt aangenomen dat de fietsintensiteiten gelijk blijven ten opzichte van de huidige vormgeving met de intensiteiten van 2020.

COCON:

Minimale cyclustijd: 97,8 seconden

Conflictgroep:	3	12	5	8
Groentijden:	36,9	7,0	30,9	7,0
Verzadigingsgraad:	0,84	0,45	0,85	0,39
Conflictbelasting:	0,697			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 18 meter

Uit de richting 2: 24 meter

Uit de richting 3: 126 meter

Uit de richting 4: 54 meter

Uit de richting 5: 120 meter

Uit de richting 6: 60 meter

Uit de richting 7: 30 meter

Uit de richting 8: 30 meter

Uit de richting 9: 48 meter

Uit de richting 10: 18 meter

Uit de richting 11: 120 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 12: 30 meter

Ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	34	16	50	66
2	67	2	69	71
3	237	76	313	389
4	365	99	464	563
5	482	46	528	574
6	120	4	124	128
7	164	1	165	166
8	51	0	51	51
9	42	0	42	42
10	106	11	117	128
11	461	39	500	539
12	11	18	29	47

COCON:

Minimale cyclustijd: 80,8 seconden

Conflictgroep:	4	12	8	21
Groentijden:	39,8	7,0	7,0	6,0
Verzadigingsgraad:	0,73	0,29	0,23	0,01
Conflictbelasting:	0,434			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 30 meter

Uit de richting 2: 30 meter

Uit de richting 3: 90 meter

Uit de richting 4: 84 meter

Uit de richting 5: 108 meter

Uit de richting 6: 36 meter

Uit de richting 7: 30 meter

Uit de richting 8: 24 meter

Uit de richting 9: 24 meter

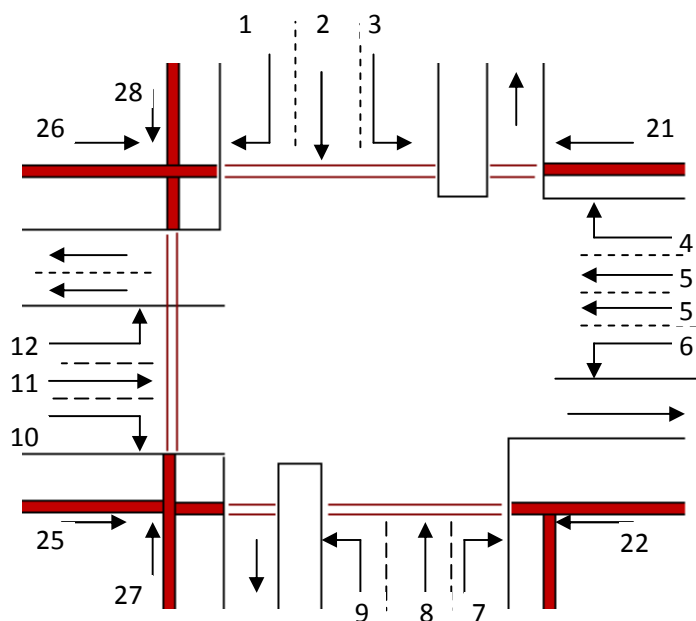
Uit de richting 10: 30 meter

Uit de richting 11: 114 meter

Uit de richting 12: 24 meter

Optie 3) Verdubbelen richting 5

Een andere mogelijkheid is het verdubbelen van de richting 5. Dit is de rechtdoorgaande richting vanaf de Liemersweg uit oostelijke richting. Dit komt er als volgt uit te zien:



Avondspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	11	18	29	47
2	48	0	48	48
3	363	99	462	561
4	241	76	317	393
5	419	39	458	597
6	184	1	185	186
7	99	4	103	107
8	66	2	68	70
9	106	11	117	128
10	40	0	40	40
11	512	46	558	604
12	18	16	34	50

Er wordt aangenomen dat de fietsintensiteiten gelijk blijven ten opzichte van de huidige vormgeving met de intensiteiten van 2020.

COCON:

Minimale cyclustijd: 158,4 seconden

Conflictgroep:	3	8	11	6
Groentijden:	60,8	7,0	57,8	16,8
Verzadigingsgraad:	0,84	0,63	0,85	0,84
Conflictbelasting:	0,790			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 30 meter

Uit de richting 3: 180 meter

Uit de richting 4: 126 meter

Uit de richting 5: 132 meter (dubbele rijrichting, dus eigenlijk de helft)

Uit de richting 6: 90 meter

Uit de richting 7: 54 meter

Uit de richting 8: 42 meter

Uit de richting 9: 54 meter

Uit de richting 10: 18 meter

Uit de richting 11: 186 meter

Uit de richting 12: 36 meter

Ochtendspits

Ochtendspits 2020 met aanpassingen

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	18	16	34	50
2	66	2	68	70
3	241	76	317	393
4	363	99	462	561
5	512	46	558	604
6	99	4	103	107
7	184	1	185	186
8	48	0	48	48
9	40	0	40	40
10	106	11	117	128
11	419	39	458	497
12	11	18	29	47

Ook hier wordt aangenomen dat de fietsintensiteiten onveranderd blijven ten opzichte van de ochtendspits in de huidige vormgeving met de intensiteiten van 2020.

COCON:

Minimale cyclustijd: 80,7 seconden

Conflictgroep:	4	21	12	8
Groentijden:	39,7	6,0	7,0	6,0
Verzadigingsgraad:	0,72	0,01	0,29	0,22
Conflictbelasting:	0,431			

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 1: 24 meter

Uit de richting 2: 24 meter
Uit de richting 3: 84 meter
Uit de richting 4: 84 meter
Uit de richting 5: 102 meter
Uit de richting 6: 36 meter
Uit de richting 7: 30 meter
Uit de richting 8: 24 meter
Uit de richting 9: 18 meter
Uit de richting 10: 42 meter
Uit de richting 11: 102 meter
Uit de richting 12: 24 meter

Andere opties?

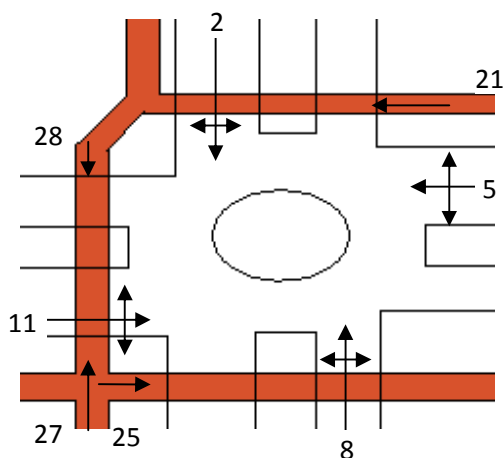
Verdubbelen 4 is geen optie, omdat er na het kruispunt weer een samenvoeging moet plaatsvinden. Hiervoor is er niet genoeg ruimte, omdat het volgende kruispunt met een rotonde al op 190 meter vanaf de stopstreep van richting 4 ligt. Voor het samenvoegen is minimaal 200 meter nodig. Verdubbeling van de richting 4 is dus geen optie als het volgende kruispunt niet aangepast wordt naar een meerstrookrotonde. Indien blijkt dat het kruispunt (Energieweg met de Mercuriusstraat) sowieso verdubbelt moet worden, dan kan verdubbelen van richting 4 nog wel een mogelijkheid zijn. Of verdubbeling bij het volgende kruispunt nodig is, blijkt uit de volgende paragraaf

Andere richtingen dan 3, 4, 5 of 12 hebben in vergelijking een erg lage intensiteit met de zojuist genoemde richtingen. De effecten van een verdubbelingen op de richtingen met een veel lagere intensiteit zullen (veel) kleiner zijn.

4.9 Kruispunt 9

Dit, maar ook de volgende 2 kruispunten, voldeed volgens de probleemanalyse met de huidige vormgeving. Echter zijn de intensiteiten door veranderingen op andere kruispunten en door verandering van de Europaweg verandert. Daarom is gekeken of ook na die aanpassingen de huidige vormgeving op dit kruispunt voldoet.

Huidige vormgeving:



Intensiteiten avondspits 2020

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	288	27	315	342
2	240	38	278	316
3	1	0	1	1
4	3	0	3	3
5	2	0	2	2
6	4	0	4	4
7	2	0	2	2
8	273	30	303	333
9	67	62	129	191
10	180	79	259	338
11	1	0	1	1
12	338	20	358	378

Het fietsverkeer voor dit kruispunt is niet bepaald, omdat het niet ingevoerd kan worden in de meerstrookrotonde verkenner.

Resultaat: de uitkomsten staan in tabel, waarin ook de resultaten van de ochtendspits staan.

Intensiteiten ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	338	20	358	378
2	273	30	303	333
3	3	0	3	3
4	1	0	1	1
5	1	0	1	1
6	2	0	2	2
7	4	0	4	4
8	240	38	278	316
9	180	79	259	338
10	67	62	129	191
11	2	0	2	2
12	288	27	315	342

Als zowel de avond als de ochtendspits voor dit kruispunt worden ingevoerd in de Meerstrooksrotonde verkenner, dan geeft dit het volgende resultaat voor de huidige vormgeving (enkelstrooksrotonde):

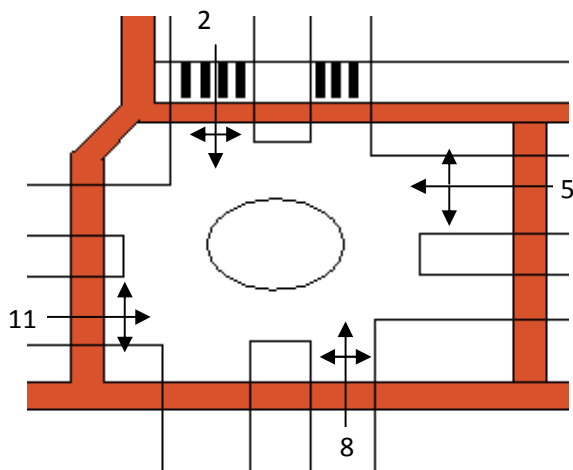
tijd	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
avondspits	0,62 (west)	8,1 (west)	2,6 (west)
ochtendspits	0,64 (noord)	9,0 (noord)	2,8 (noord)

Uit de tabel is op te maken dat met de huidige vorm van dit kruispunt ook in 2020 met de aanpassingen van de Europaweg en Liemersweg, de intensiteiten binnen de eisen verwerkt kunnen worden. Wel moet worden opgemerkt dat het fietsverkeer hier niet is meegenomen. Maar de verzadigingsgraden zijn ruim lager dan 0,85, dus ook met het fietsverkeer zal dit kruispunt voldoen aan de eisen.

4.10 Kruispunt 10

Ook hier geldt weer dat gecontroleerd wordt of de huidige vormgeving, die bij de probleemanalyse voldeed, ook met de nieuwe intensiteiten voldoet.

Huidige vormgeving:



Intensiteiten avondspits 2020:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	25	6	31	37
2	338	34	372	406
3	37	0	37	37
4	24	0	24	24
5	4	0	0	4
6	30	1	31	32
7	52	1	53	54
8	391	28	419	447
9	158	24	182	206
10	159	30	189	219
11	6	0	6	6
12	48	6	54	60

Het fietsverkeer voor dit kruispunt is niet bepaald, omdat het niet ingevoerd kan worden in de meerstrookrotonde verkenner.

Resultaat: de uitkomsten staan in tabel op de volgende pagina, waarin ook de resultaten van de ochtendspits staan.

Ochtendspits

Intensiteiten ochtendspits

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
1	48	6	54	60
2	391	28	419	447
3	24	0	24	24
4	37	0	37	37
5	6	0	6	6
6	52	1	53	54
7	30	0	30	30
8	338	34	372	406
9	159	30	189	219
10	158	24	182	206
11	4	0	0	4
12	25	6	31	37

Als zowel de avond als de ochtendspits voor dit kruispunt worden ingevoerd in de Meerstrooksrotonde verkenner, dan geeft dit het volgende resultaat voor de huidige vormgeving (enkelstrooksrotonde):

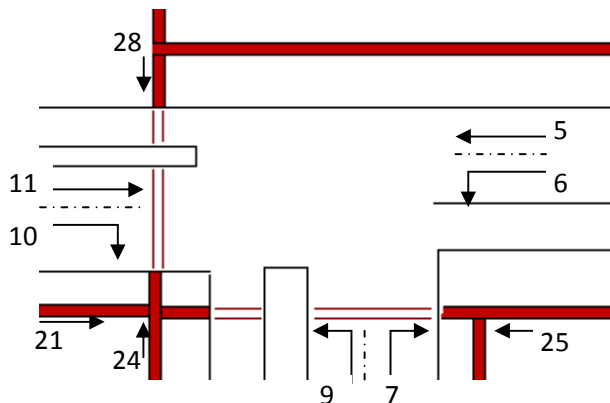
tijd	Maximale verzadigingsgraad (richting)	Maximale gemiddelde wachttijd in s/pae (richting)	Maximale gemiddelde wachtrijlengte in voertuigen (richting)
avondspits	0,54 (zuid)	5,9 (zuid)	2,2 (zuid)
ochtendspits	0,49 (zuid)	5,3 (noord)	2,0 (zuid)

Ook hier geldt dus dat de huidige vormgeving ook in 2020 met de aanpassingen aan de andere wegen zal voldoen aan de eisen.

4.11 Kruispunt 11

De huidige vormgeving voldeed bij de probleemanalyse. Hier wordt gecontroleerd of dat met de veranderde intensiteiten nog steeds het geval is.

Huidige vormgeving (VRI):



Avondspits met pakket1 aan maatregelen:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal mvt 2020 / uur	PAE 2020 / uur
5	438	66	496	562
6	261	25	286	311
7	316	19	335	351
9	146	15	161	174
10	139	16	155	171
11	684	66	750	816

Fietsintensiteiten:

	2020 fietser per etmaal	drukste uur avondspits (8,5% totaal)
21	985	84
24	618	53
25	1014	87
28	621	53

COCON:

Minimale cyclustijd: 60,3 seconden

Conflictgroep:	6	9	11
Groentijden:	9,6	14,4	30,1
Verzadigingsgraad:	0,81	0,71	0,81
Conflictbelasting:	0,700		

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 5: 60 meter

Uit de richting 6: 60 meter

Uit de richting 7: 54 meter

Uit de richting 9: 42 meter

Uit de richting 10: 30 meter

Uit de richting 11: 96 meter

Ochtendspits

Ochtendspits met pakket1 aan maatregelen:

	2020 auto / uur	2020 vracht / uur	Totaal 2020 / uur	PAE 2020 / uur
5	684	66	750	816
6	316	19	335	351
7	261	25	286	311
9	139	16	155	171
10	146	15	161	174
11	438	66	496	562

Fietsintensiteiten

	2020 fietser per etmaal	drukste uur avondspits (8,5% totaal)
21	1014	87
24	621	53
25	985	84
28	618	53

COCON:

Minimale cyclustijd: 66,8 seconden

Conflictgroep: 5 9 28

Groentijden: 36,8 7,0 6,0

Verzadigingsgraad: 0,73 0,70 0,03

Conflictbelasting: 0,522

Wachtrijlengte: (benodigde opstellengte, P=5%)

Uit de richting 5: 84 meter

Uit de richting 6: 48 meter

Uit de richting 7: 48 meter

Uit de richting 9: 42 meter

Uit de richting 10: 48 meter

Uit de richting 11: 90 meter

Bijlage 5, Cyclustijden en verzadigingsgraden

Uit hoofdstuk 5 is naar voren gekomen welke maatregelen genomen kunnen worden. Op een aantal kruispunten waren meerdere opties mogelijk, waarbij de verschillen klein waren tussen beide opties. Het gaat daarbij vooral om de kruispunten 4 en 5. Hier kan gekozen worden voor een turbotronde of een vri. De keuze voor één van beide beïnvloedt nogal de hoeveelheid verkeer dat van de weg gebruik maakt. Om te kijken of ook in de gevallen waarneer een andere dan de aanbevolen keuze gekozen wordt de cyclustijden en verzadigingsgraden op alle kruispunten voldoen, zijn deze uitgerekend en hieronder weergegeven. Het betreft de volgende mogelijkheden:

pakket 1: alle aanbevolen maatregelen worden genomen

pakket 2: in plaats van een turbotronde wordt gekozen voor een vri op kruispunt 4

pakket 3: in plaats van een turbotronde wordt gekozen voor een vri op kruispunt 4, op kruispunt 5 wordt gekozen voor een eirotone

pakket 4: in plaats van een vri op kruispunt 5 wordt gekozen voor een eirotone

Cyclustijden (alleen kruispunten met vri)								
Kruispunt	Pakket 1		Pakket 2		Pakket 3		Pakket 4	
	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend
1	49,2	40,4	50,0	40,7	49,9	40,7	48,6	40,3
2	47,5	71,0	48,2	71,2	47,9	71,2	47,4	71,0
3	82,1	75,3	85,1	89,6	85,1	81,9	82,5	75,6
4	-	-	90,0	85,9	88,2	84,3	-	-
5	92,0	94,3	95,8	98,3	-	-	-	-
6	47,3	64,9	48,5	66,5	47,7	66,1	48,2	65,1
8	71,7	81,1	72,6	81,7	72,0	81,6	71,6	80,8
11	61,3	66,8	59,9	66,7	60,0	67,1	60,3	66,8

Maximale verzadigingsgraad (kruispunten met vri of rotonde)								
Kruispunt	Pakket 1		Pakket 2		Pakket 3		Pakket 4	
	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend
1	79	65	79	66	79	66	78	65
2	71	83	71	83	71	83	71	83
3	79	84	80	84	80	84	80	85
4	65	58	83	84	82	84	64	58
5	79	78	80	80	54	54	52	52
6	75	83	84	83	75	83	76	83
8	79	73	79	73	79	73	79	72
9	62	64	62	65	62	65	62	64
10	54	47	55	47	54	47	54	49
11	81	73	81	73	81	73	81	73

Slop (voorrangskruispunt)								
Kruispunt	Pakket 1		Pakket 2		Pakket 3		Pakket 4	
	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend	avond	ochtend
7	1,01	1,11	1,03	1,12	1,02	1,12	1,02	1,11

Uit de tabellen volgt dat de verschillen tussen de verschillende pakketen erg klein is. Het wijzigen van de vormgeving op kruispunt 4 of in een turbotonde of een VRI heeft dus weinig effect op de andere kruispunten. In ieder geval leiden de wijzigingen op geen enkel kruispunt tot een te hoge verzadigingsgraad of een te hoge cyclustijd.

Uit de tabel volgt wel dat de hoogste cyclustijden en verzadigingsgraden optreden bij de meeste kruispunten in de situatie dat zowel kruispunt 4 als kruispunt 5 uitgevoerd worden in de vorm van een verkeersregelininstallatie.

Bijlage 6, TRANSYT

6.1 Invoer TRANSYT

Snelwegkruispunten					kruispunt 1 + 2 + 3				avondspits 2020 met				webster			
1	82	41	1	60	1	3	01	1	1	1	1	0	0	100	1	
2	001	002	003													
4	6	16	-1	6	16	1	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	
5	10	20	50	65	76	83	88	93	95	97	100	0	0	0	0	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
13	001	19	11	30	11	47	10									
13	002	17	10	27	13	44	12									
13	003	29	36	65	16	81	30									
31	1020	001	2	8	1	1	0	0	0	0	290	0	2000	100	35	
31	1030	001	3	3	1	0	0	0	0	0	290	0	1900	100	35	
31	1040	001	3	5	2	1	0	0	0	0	100	0	3400	100	35	
31	1060	001	1	4	2	0	0	0	0	0	100	0	1900	100	35	
31	1070	001	1	9	3	0	0	0	0	0	100	0	1700	100	35	
31	1080	001	2	4	3	0	0	0	0	0	100	0	2000	100	35	
31	2010	002	2	9	1	0	0	0	0	0	440	0	1700	100	35	
31	2020	002	3	5	1	0	0	0	0	0	440	0	4000	100	35	
31	2080	002	3	10	2	3	0	0	0	0	290	0	4000	100	35	
31	2090	002	1	3	2	0	0	0	0	0	290	0	1900	100	35	
31	2100	002	1	4	3	1	0	0	0	0	100	0	1700	100	35	
31	2120	002	2	6	3	0	0	0	0	0	100	0	1900	100	35	
31	3020	003	1	4	2	0	0	0	0	0	100	0	4000	100	35	
31	3060	003	2	3	3	0	0	0	0	0	100	0	3800	100	35	
31	3100	003	3	8	1	0	0	0	0	0	100	0	1700	100	35	
32	1020	696	0	2020	450	50	2100	246	50	0	0	0	0	0	0	
32	1030	604	0	2020	604	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1040	1090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1060	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1070	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	1080	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	2010	745	0	3020	520	70	3060	202	70	3100	23	70	0	0	0	
32	2020	1054	0	3020	738	70	3060	285	70	3100	31	70	0	0	0	
32	2080	1560	0	1040	1090	50	1080	470	50	0	0	0	0	0	0	
32	2090	10	0	1080	10	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	2100	246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	2120	359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	3020	1261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	3060	490	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	3100	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
35	1020	1030	1040	1060	1070	1080	2010	2020								
35	2080	2090	2100	2120												

6.2 Uitvoer TRANSYT

```

0 Snelwegkruispunten 1+2+3          avondspits          TRANSYT/7SAT

OCARD  CARD  CYCLE  STEPS  STOP  PERIOD  LAG  LAG  WEIGHT+  MARKERS  STEPS  SCALE NO.OF
NO.  TYPE  TIME  PER CYC.  PENALTY LENGTH  START  END  EQUISAT J.T./S  PRINT  CHECK  OR SECS  FLOWS COPIES

  1    1   82    41    1    60     1    3     1    1    1    1    1    0    0   100    1

OCARD  CARD          LIST OF NODES TO BE OPTIMISED

NO.  TYPE

  2    2    1    2    3    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0    0

OCARD  CARD          HILLCLIMB STEP-SIZE LIST

NO.  TYPE

  3    4    6   16   -1    6   16    1   -1    1    0    0    0    0    0    0    0

0          REDUCTION OF STOP PENALTY FOR SHORT DELAYS

CARD  CARD  UPPER          % STOP PENALTY FOR DELAYS (IN STEPS) OF
NO.  TYPE  LIMIT  1    2    3    4    5    6    7    8    9   10   11   12   13   14
  4    5   10   20   50   65   76   83   88   93   95   97  100    0    0    0    0

OCARD  CARD          ACCURACY PARAMETER LIST

NO.  TYPE

  5    6    1    1    1    1    1    1    1    1    0    0    0    0    0    0    0

0          NODE CARDS: STAGE CHANGE TIMES AND MINIMUM STAGE TIMES

CARD CARD NODE  STAGE 1  STAGE 2  STAGE 3  STAGE 4  STAGE 5  STAGE 6  STAGE 7
NO  TYPE NO.  CHANGE MIN CHANGE MIN CHANGE MIN CHANGE MIN CHANGE MIN CHANGE MIN CHANGE MIN
6   13  1    19  11   30  11   47  10    0  0    0  0    0  0    0  0    0
7   13  2    17  10   27  13   44  12    0  0    0  0    0  0    0  0    0
8   13  3    29  36   65  16   81  30    0  0    0  0    0  0    0  0    0

0          LINK CARDS: FIXED DATA

          FIRST GREEN          SECOND GREEN

CARD CARD LINK  EXIT  START  END  START  END  LINK  STOP  SAT DELAY  DISPSN
NO.  TYPE NO.  NODE STAGE LAG STAGE LAG STAGE LAG STAGE LAG LENGTH PENALTY FLOW WT.X100  X100
9   31 1020   1    2    8    1    1    0    0    0    0  290    0   2000   100    35
10  31 1030   1    3    3    1    0    0    0    0    0  290    0   1900   100    35
11  31 1040   1    3    5    2    1    0    0    0    0  100    0   3400   100    35
12  31 1060   1    1    4    2    0    0    0    0    0  100    0   1900   100    35
13  31 1070   1    1    9    3    0    0    0    0    0  100    0   1700   100    35

```

14	31	1080	1	2	4	3	0	0	0	0	0	100	0	2000	100	35
15	31	2010	2	2	9	1	0	0	0	0	0	440	0	1700	100	35
16	31	2020	2	3	5	1	0	0	0	0	0	440	0	4000	100	35
17	31	2080	2	3	10	2	3	0	0	0	0	290	0	4000	100	35
18	31	2090	2	1	3	2	0	0	0	0	0	290	0	1900	100	35
19	31	2100	2	1	4	3	1	0	0	0	0	100	0	1700	100	35
20	31	2120	2	2	6	3	0	0	0	0	0	100	0	1900	100	35
21	31	3020	3	1	4	2	0	0	0	0	0	100	0	4000	100	35
22	31	3060	3	2	3	3	0	0	0	0	0	100	0	3800	100	35
23	31	3100	3	3	8	1	0	0	0	0	0	100	0	1700	100	35

0 LINK CARDS: FLOW DATA

					ENTRY A				ENTRY B				ENTRY C				ENTRY D			
CARD	CARD	LINK	TOTAL	UNIFORM	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL	LINK	TRAVEL
NO.	TYPE	NO.	FLOW	FLOW	NO.	FLOW	TIME	NO.	FLOW	TIME	NO.	FLOW	TIME	NO.	FLOW	TIME	NO.	FLOW	TIME	TIME
24	32	1020	696	0	2020	450	50	2100	246	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	32	1030	604	0	2020	604	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	32	1040	1090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	32	1060	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	32	1070	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	32	1080	480	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	32	2010	745	0	3020	520	70	3060	202	70	3100	23	70	0	0	0	0	0	0	0
31	32	2020	1054	0	3020	738	70	3060	285	70	3100	31	70	0	0	0	0	0	0	0
32	32	2080	1560	0	1040	1090	50	1080	470	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	32	2090	10	0	1080	10	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	32	2100	246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	32	2120	359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	32	3020	1258	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	32	3060	487	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	32	3100	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0 GRAPH PLOT CARDS

CARD	CARD	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK	LINK
NO.	TYPE	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.
39	35	1020	1030	1040	1060	1070	1080	2010	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

40 35 2080 2090 2100 2120 3020 3060 3100 0 0 0 0 0 0 0 0

1 Snelwegkruispunten 1+2+3 avondspits 82 SECOND CYCLE 41 STEPS RUN ON 01-07-**

0INITIAL SETTINGS

0 NODE NUMBER STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE

NO OF STAGES 1 2 3 4 5 6 7

1 3 10 16 31

2 3 9 14 28

3 3 15 33 0

0 LINK FLOW SAT DEGREE DISTANCE TIME UNIFORM RANDOM UNIFORM MAX BACK OF EXIT GREEN PERIOD

NUMBER FLOW OF SAT TRAVELLED SPENT DELAY DELAY STOPS QUEUE SIGNAL START END

(VEH/H) (VEH/H) (%) (VEH KM/H) (VEH H/H) (VEH H/H) (VEH H/H) (VEH/SEC) (VEH) (SEC) (SEC)

1020 696 2000 44 201.84 4.657 .541 .086 .05 (24%) 6 1 40 21

1030 604 1900 67 175.16 5.826 1.981 .335 .06 (33%) 5 1 65 20

1040 1090 3400 53 109.00 2.932 2.786 .146 .14 (47%) 14 1 67 33

1060 10 1900 4 1.00 .086 .085 .000 .00 (80%) 0 1 24 32

1070 304 1700 42 30.40 1.402 1.327 .075 .05 (60%) 5 1 29 62

1080 480 2000 70 48.00 3.415 3.003 .413 .10 (76%) 9 1 36 62

2010 745 1700 55 327.80 5.051 .194 .171 .01 (7%) 1 2 37 18

2020 1054 4000 53 463.76 8.098 1.329 .147 .07 (24%) 10 2 61 18

2080 1560 4000 65 452.40 12.797 3.441 .306 .18 (42%) 17 2 66 31

2090 10 1900 5 2.90 .152 .096 .001 .00 (95%) 0 2 21 28

2100 246 1700 32 24.60 1.024 .986 .038 .04 (56%) 4 2 22 57

2120 359 1900 65 35.90 2.726 2.434 .292 .08 (77%) 7 2 34 56

3020 1258 4000 76 125.80 7.456 6.863 .593 .26 (74%) 24 3 34 66

3060 487 3800 70 48.70 4.531 4.124 .407 .11 (84%) 10 3 69 0

3100 54 1700 11 5.40 .310 .307 .003 .01 (65%) 1 3 8 30

0 TIME USE OF TOTAL TOTAL TOTAL TOTAL TOTAL

SINCE SUBROUTINE SUBPT DISTANCE TIME UNIFORM RANDOM UNIFORM PERFORMANCE SPEED

START NO. OF NO. OF TRAVELLED SPENT DELAY DELAY STOPS INDEX

OF RUN ENTRIES LINKS (VEH KM/H) (VEH H/H) (VEH H/H) (VEH H/H) (VEH/SEC) (KM/H)

0 1.968 1 15 2052.66 60.463 29.496 3.012 .00 32.51 33.95

1 Snelwegkruispunten 1+2+3 avondspits 82 SECOND CYCLE 41 STEPS RUN ON 01-07-**

OFINAL SETTINGS OBTAINED WITH STEP SIZES :- 6 16 -1 6 16 1 -1 1

0 NODE NUMBER STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE STAGE

NO	OF STAGES	1	2	3	4	5	6	7
1	3	18	24	38				
2	3	12	17	29				
3	3	15	33	0				

0 LINK	FLOW	SAT	DEGREE	DISTANCE	TIME	UNIFORM	RANDOM	UNIFORM	MAX BACK OF	EXIT	GREEN PERIOD
NUMBER	FLOW	OF SAT	TRAVELLED	SPENT	DELAY	DELAY	STOPS	QUEUE	SIGNAL	START	END
(VEH/H)	(VEH/H)	(%)	(VEH KM/H)	(VEH H/H)	(VEH H/H)	(VEH H/H)	(VEH/SEC)	(VEH)		(SEC)	(SEC)
1020	696	2000	44	201.84	4.683	.566	.086	.05 (24%)	5	1	56 37
1030	604	1900	64	175.16	4.397	.611	.277	.02 (11%)	2	1	79 36
1040	1090	3400	51	109.00	2.576	2.447	.129	.13 (44%)	13	1	81 49
1060	10	1900	4	1.00	.086	.085	.000	.00 (80%)	0	1	40 48
1070	304	1700	44	30.40	1.535	1.446	.089	.05 (63%)	5	1	45 76
1080	480	2000	76	48.00	3.816	3.234	.582	.11 (79%)	10	1	52 76
2010	745	1700	55	327.80	4.970	.114	.171	.01 (4%)	1	2	43 24
2020	1054	4000	48	463.76	7.731	.997	.111	.07 (24%)	11	2	63 24
2080	1560	4000	60	452.40	11.791	2.511	.229	.14 (32%)	15	2	68 37
2090	10	1900	5	2.90	.126	.070	.001	.00 (92%)	0	2	27 34
2100	246	1700	36	24.60	1.219	1.169	.050	.04 (62%)	4	2	28 59
2120	359	1900	77	35.90	3.442	2.789	.653	.08 (83%)	7	2	40 58
3020	1258	4000	76	125.80	7.456	6.863	.593	.26 (74%)	24	3	34 66
3060	487	3800	70	48.70	4.531	4.124	.407	.11 (84%)	10	3	69 0
3100	54	1700	11	5.40	.310	.307	.003	.01 (65%)	1	3	8 30

0 TIME	USE OF	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL			
SINCE	SUBROUTINE	SUBPT	DISTANCE	TIME	UNIFORM	RANDOM	UNIFORM	PERFORMANCE	SPEED
START	NO. OF	NO. OF	TRAVELLED	SPENT	DELAY	DELAY	STOPS	INDEX	
OF RUN	ENTRIES	LINKS	(VEH KM/H)	(VEH H/H)	(VEH H/H)	(VEH H/H)	(VEH/SEC)		(KM/H)
0	7.688	7	69	2052.66	58.668	27.334	3.380	.00	30.71 34.99

Bijlage 7, Wegvakintensiteiten met aanpassingen

De intensiteiten veranderen afhankelijk van de gekozen maatregelen. Om te toetsen of er voldaan wordt aan de eis dat op wegvakken de I/C-verhouding maximaal 0,85 mag zijn, is gekeken bij welke situatie er de hoogste intensiteiten optreden. Dit blijkt, zoals ook uit de tabel met de cyclustijden bleek uit bijlage 5, met pakket 4 te zijn, dus het geval er op kruispunt 4 en 5 een vri wordt gerealiseerd. In het geval het wegvak hier voldoet aan de eis, zal dat ook het geval zijn wanneer er een andere optie gekozen wordt.

Wegvak I/C-verhoudingen

Wegvak	2 uurs capaciteit mvt per richting	Drukste uur intensiteit avondspits	I/C verhouding avondspits 2020
Afrit vanaf Varsseveld	8600	507	0,15
Afrit vanaf Arnhem	8600	1010	0,30
Toerit naar Arnhem	8600	678	0,20
Toerit naar Varsseveld	8600	757	0,22
Europaweg			
Zuidelijk van snelweg richting noord	3600	682	0,38
Zuidelijk van snelweg richting zuid	3600	619	0,34
Tussen afritten richting noord	6000	1431	0,48
Tussen afritten richting zuid	6000	1115	0,37
Tussen snelweg – bedrijvenweg richting noord	6000	1720	0,57
Tussen snelweg – bedrijvenweg richting zuid	6000	1575	0,53
Tussen bedrijvenweg- Sicco Mansholtweg richting noord	6000	1566	0,52
Tussen bedrijvenweg- Sicco Mansholtweg richting zuid	6000	1411	0,47
Tussen Vancouverstraat - Sicco Mansholtweg richting noord	6000	1315	0,44
Tussen Vancouverstraat - Sicco Mansholtweg richting zuid	6000	1465	0,49
Tussen Vancouverstraat - Liemersweg richting noord	6000	1313	0,44
Tussen Vancouverstraat - Liemersweg richting zuid	6000	1487	0,50
Liemersweg			
Tussen Energieweg en Europaweg richting west	3000	1027	0,68
Tussen Energieweg en Europaweg richting oost	3000	1176	0,78

Energieweg			
Tussen Keppelseweg en Liemersweg richting noord	3000	446	0,30
Tussen Keppelseweg en Liemersweg richting zuid	3000	556	0,37

Hierboven zijn de intensiteiten en capaciteiten weergegeven die uit het gebruikte OmniTRANS model komen. De intensiteiten betreft de avondspits tussen 16.00 en 18.00 uur.

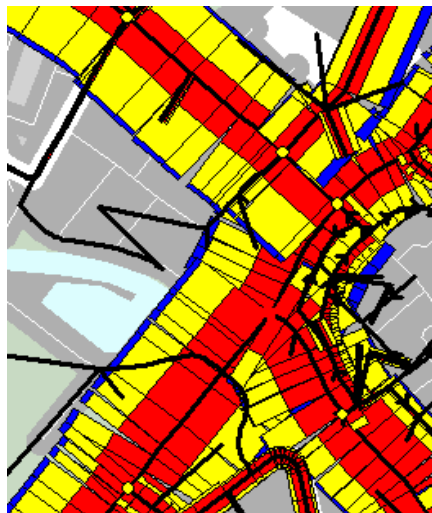
Uit de tabel volgt dat op alle wegvakken de I/C- verhouding voldoet. De hoogste I/C – verhouding treden op op de Liemersweg, met als maximum een verhouding van 0,78. Ook hier wordt dus voldaan aan de maximale i/c-waarde van 0,85.

Bijlage 8, Intern, extern en doorgaand verkeer Europaweg-Hofstraat

Hieronder is het intern, extern en doorgaand verkeer weergegeven op het kruispunt van de Europaweg - Hofstraat.

Zonder aanpassingen:

Met aanpassingen:



Legenda

inexdo_mvt_as_VA

- 3: intern
- 4: extern
- 5: doorgaand

In bovenstaande afbeeldingen is het gedeelte van de kruispunten van de Europaweg met het kruispunten bij de parkereplaats Varkensweide tot en met het kruispunt met de Hofstraat weergegeven.

In onderstaande tabellen zijn de intensiteiten weergegeven op dit kruispunt, opgedeeld in intern, extern en doorgaandverkeer.

	Extern zonder aanpassingen (mvt/2 uur)	Extern met aanpassingen (mvt/2 uur)	Doorgaand zonder aanpassingen (mvt/2 uur)	Doorgaand met aanpassingen (mvt/2 uur)
Europaweg af	846	928	278	311
Europaweg op	1135	1186	197	235
Hofstraat af	632	664	100	139
Hofstraat op	696	758	26	24
Keppelseweg af	1103	1080	134	131
Keppelseweg op	921	905	289	322
Grutstraat af	171	177	0	0

	Intern zonder aanpassingen (mvt/2 uur)	Intern met aanpassingen (mvt/ 2 uur)
Europaweg af	536	530
Europaweg op	952	913
Hofstraat af	605	584
Hofstraat op	594	587
Keppelseweg af	748	772
Keppelseweg op	531	572
Grutstraat af	188	186

