

Robuuste verkeerssituatie aansluiting 15 Emmeloord

Gemeente Noordoostpolder

Kenmerk: 017360.20240715.R1.02

Datum: 30 juli 2024



Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Verkeersstromen	4
3. Schetsontwerp	9
4. Kostenraming	12
5. Simulatie kruispuntcomplex	13
6. Conclusies en aanbevelingen	16
Bijlage 1: Verkeersafwikkeling	
Bijlage 2: Schetsontwerp	
Bijlage 3: Kostenraming	
Bijlage 4: Dynamische simulatie	

1. Inleiding

De verkeersdruk rondom aansluiting 15 Emmeloord is tijdens de Covid-19 pandemie zodanig afgevlakt, dat er in die jaren sprake was van een redelijke verkeersafwikkeling. Inmiddels is het beeld van de jaren daarvoor weer zichtbaar, met in de spitsperioden filevorming op de afritten van de A6 en vertragingen voor linksafslaand verkeer vanaf de N351 naar de toeritten van de A6.

Uit praktijkobservaties van weginspecteurs van Rijkswaterstaat blijkt dat anno 2024 in de ochtendspits aan de westzijde de wachtrij al tot aan het puntstuk staat (splittingspunt van uitvoegstrook en hoofdrijbaan). In de avondspits ontstaat op de oostelijke afrit een terugslag van de file tot en met de tweede rijstrook op de A6. Hierdoor ontstaan verkeersonveilige situaties doordat wachtrijen te laat worden opgemerkt en afslaand verkeer teveel risico's neemt. De problematiek wordt de laatste jaren snel erger wat de urgentie van het probleem onderstreept.

In 2019 heeft Goudappel voor de provincie Flevoland een verkeerskundige analyse uitgevoerd naar de verkeersafwikkeling op de aansluitingen van de provinciale wegen nabij Emmeloord op de A6. De gemeente Noordoostpolder wil de bevindingen uit deze studie specifiek voor aansluiting 15 Emmeloord actualiseren en de studie uitbreiden met een kostenraming.

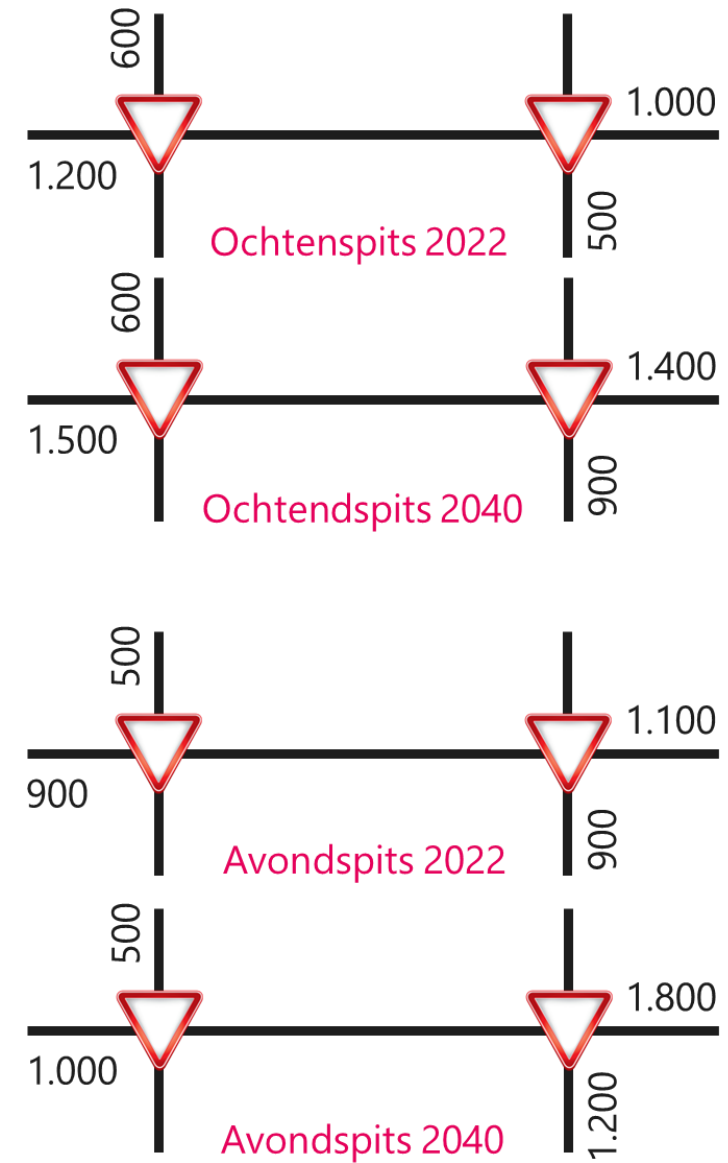
Leeswijzer

De verkeersstromen gemotoriseerd verkeer gaan de komende jaren verder toenemen. Daarover gaat het volgende hoofdstuk. Op basis van de verwachte verkeersstromen is de ruimtelijke inpassing van drie oplossingsrichtingen uitgewerkt en zijn de kosten geraamd. Vervolgens is de interactie tussen beide kruispunten van de aansluiting gesimuleerd. De rapportage sluit af met conclusies en aanbevelingen. In de bijlagen zijn de detailresultaten van alle analyses opgenomen.

2. Verkeersstromen

Voor de verkeerscijfers is het vigerende verkeersmodel Noordoostpolder/Urk versie 3.0. Het verkeersmodel heeft als basisjaar 2022 en als toekomstjaar 2040. In het toekomstjaar is onder andere rekening gehouden met de realisatie van de volledige woningbouw in Emmelhage (1.360 nieuwe woningen) en bedrijventerrein Munt-B (2.400 arbeidsplaatsen).

De groei van de verkeersstromen tussen 2022 en 2040 is weergegeven in de figuren hiernaast (afgerond op 100-tallen). De cijfers gelden voor de spitsperioden van 7:00 tot 9:00 en van 16:00 tot 18:00; de perioden waarin de kwaliteit van de verkeersafwikkeling zich het meest manifesteert. In de ochtendspits voor 2040 is het verkeersaanbod 32% hoger dan in 2022. Voor de avondspits van 2040 is het verkeersaanbod 37% hoger dan in 2022. De groei is vooral waarneembaar op de N351 en de zuidelijke afrit A6.



De toename van verkeer heeft zichtbare gevolgen voor de verkeersafwikkeling. Omdat dit momenteel vooral zichtbaar is op de afritten van de A6, is dit voor verschillende vormgevingsvarianten inzichtelijk gemaakt. Uitgebreide informatie voor alle takken van de afzonderlijke kruispunten, is in bijlage 1 opgenomen.

Verkeersafwikkeling voorrangskruispunten

Aan de westzijde heeft het verkeer vanaf de A6-noord nu vooral in de ochtendspits te maken met een verliestijd van meer dan 11 minuten per voertuig. Omdat het verkeersaanbod relatief beperkt is (de rustigste tak van het kruispunt), staat de staart van de wachtrij van 305 meter nog niet op de A6. De totale lengte van de afrit A6-noord bedraagt circa 810 meter. Het splitsingspunt van uitvoegstrook en hoofdrijbaan bevindt zich op circa 585 meter vanaf het kruisingsvlak met de N351.

Voor het jaar 2040 wordt zowel voor de ochtendspits als de avondspits lange files verwacht die in de ochtendspits terugslaan tot op de A6 en in de avondspits tot aan het puntstuk staan. De verliestijden per voertuig bedragen meer dan 1 uur. Ook het linksafslaand verkeer op de N351

heeft te maken met verliestijden van meer dan 2 minuten per voertuig. De wachtrij voor het kruispunt beïnvloedt daardoor ook de verkeersafwikkeling op het oostelijke kruispunt.

Aan de oostzijde heeft het verkeer vanaf de A6-zuid nu vooral in de avondspits te maken van met een verliestijd van meer dan 4 minuten per voertuig. De staart van de wachtrij komt tot halverwege het puntstuk. Het splitsingspunt van uitvoegstrook en hoofdrijbaan bevindt zich op circa 535 meter vanaf het kruisingsvlak met de N351. De totale lengte van de afrit A6-zuid bedraagt circa 800 meter. Voor het jaar 2040 wordt zowel voor de ochtendspits als de avondspits lange files verwacht die in de ochtendspits en in de avondspits terugslaan tot op de A6. De verliestijden per voertuig zijn meer dan 1 uur, met omrijdeffecten tot gevolg.

Voorrangskruispunt 2022 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	Voorrangskruispunt 2022 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	> 11 minuten	305	ochtendspits	90	105
avondspits	20	20	avondspits	250	260

Voorrangskruispunt 2040 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	Voorrangskruispunt 2040 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	> 1 uur	1.150	ochtendspits	> 1 uur	1.260
avondspits	> 1 uur	595	avondspits	> 1 uur	1.495

Verkeersafwikkeling met enkelstrooksrotondes

De reconstructie van de kruispunten tot enkelstrooksrotondes lijkt een logische stap. Een dergelijke vormgeving krijgt ook aansluiting 14, Emmeloord-Zuid. Voor het verkeersaanbod bij aansluiting 15, volstaat de vormgeving als enkelstrooksrotonde echter niet. Het verkeer vanaf de A6 stroomt bij de vormgeving als enkelstrooksrotonde wel door (zie tabel hieronder), maar niet meer op de Muntweg (N351).

Enkelstrooksrotonde 2040 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	Enkelstrooksrotonde 2040 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	15	20	ochtendspits	15	30
avondspits	15	15	avondspits	15	35

In de ochtendspits krijgt het verkeer vanuit Emmeloord op de westelijke rotonde te maken met verliestijden van meer dan 3½ minuut per voertuig, waardoor er een wachtrij van 325 meter ontstaat. In de avondspits ontstaat een vergelijkbaar beeld aan de oostzijde: verliestijden van ongeveer 2 minuten per voertuig voor verkeer vanuit de richting de Munt, waardoor er een wachtrij van 285 meter ontstaat.

Verkeersafwikkeling meerstrooksrotonde

Omdat enkelstrooksrotondes voor het lokale en regionale verkeer te weinig afwikkelingscapaciteit bieden, is een variant met meerdere rijstroken op de rotonde onderzocht. Omdat de ongelijkvloerse kruising Emmeloord een zogenaamde Haarlemmermeer-vormgeving heeft, kunnen de rotondes gezamenlijk als één kruispuntcomplex functioneren met de vormgeving als botrotonde.

In zowel de ochtendspits als de avondspits is sprake van een adequate verkeersafwikkeling. Verliestijden zijn maximaal 15 seconden per voertuig (ochtendspits, westelijke rotonde) en de wachtrijlengte is maximaal 20 meter. Ook het verkeer vanaf de A6 stroomt bij de vormgeving als meerstrooksrotonde goed door (zie tabel hieronder).

Meerstrooksrotonde 2040 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	Meerstrooksrotonde 2040 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	10	10	ochtendspits	10	10
avondspits	10	5	avondspits	10	15

Verkeersafwikkeling compacte VRI

Als alternatief voor een rotonde kunnen de kruispunten ook van een verkeersregelininstallatie (VRI) worden voorzien. Een verkeersregelininstallatie heeft als voordeel dat er adaptief kan worden gereageerd op fluctuaties in het aanbod van verkeer. Ook kan in geval van calamiteiten voorrang worden gegeven aan hulpdiensten of de regeling worden bijgesteld op de tijdelijke functie als uitwijkroute (voor calamiteiten op de A6).

De afwikkelingskwaliteit is afhankelijk van welke rijrichtingen met elkaar gekoppeld worden. Gekoppelde richtingen hebben geen wachtrijen en verliestijden op de volgrichtingen. Echter, hoe meer richtingen met een koppeling, hoe hoger de cyclustijd (de tijd die nodig is om alle richtingen een keer groen te geven) en daarmee ook de wachtrijen en verliestijden. In de berekening voor aansluiting Emmeloord is uitgegaan van een koppeling voor rechtdoorgaand en linksafslaand verkeer vanuit de richting de Munt, linksafslaand verkeer vanaf de afrit A6-zuid en rechtdoorgaand verkeer vanuit de richting Emmeloord.

De cyclustijd in de ochtendspits is met 105 seconden redelijk, in de avondspits is de cyclustijd van 76 seconden goed. In de ochtendspits krijgt het rechtdoorgaand verkeer vanuit Emmeloord op de westelijke VRI te maken met verliestijden van bijna 1 minuut per voertuig, waardoor er een wachtrij van maximaal 130 meter ontstaat. Op de oostelijke VRI krijgt het rechtdoorgaand verkeer vanuit de richting de Munt te maken met verliestijden van 40 seconden per voertuig, waardoor er een wachtrij van maximaal 160 meter ontstaat. De wachtrijen op de afritten van de A6 zijn beperkt (maximaal 80 meter), waarbij wel is uitgegaan van afzonderlijke voorsorteerstroken voor links- en rechtsafslaand verkeer.

Compacte VRI 2040 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	Compacte VRI 2040 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	80	80	ochtendspits	45	60
avondspits	35	50	avondspits	65	60



Verkeersafwikkeling VRI met extra rijstroken

Het viaduct van de N351 over de A6 biedt ruimte aan een extra rijstrook voor gemotoriseerd verkeer. Hiermee ontstaan er meer mogelijkheden om het verkeer sneller af te wikkelen. Toeleidende rijstroken op de N351 worden in deze situatie ook dubbel uitgevoerd. In deze situatie is ook sprake van gecoördineerde richtingen. Voor de vergelijkbaarheid is uitgegaan van dezelfde gekoppelde richtingen als in de situatie met compacte VRI.

De cyclustijd in de ochtendspits is 53 seconden, in de avondspits is de cyclustijd van 46 seconden. Beide situaties worden als goed beoordeeld. In de ochtendspits krijgt het rechtdoorgaand verkeer vanuit Emmeloord op de westelijke VRI te maken met verliestijden van 50 seconden per voertuig, waardoor er een maximale wachtrij van maximaal 75 meter ontstaat. Op de oostelijke VRI krijgt het verkeer vanuit de richting de Munt te maken met verliestijden van 25 seconden per voertuig, waardoor er een wachtrij van maximaal 80 meter ontstaat.

Door de extra toeleidende stroken is op de N351 sprake van bijna een halvering van de wachtrijen ten opzichte van de compacte VRI. De wachtrijen op de afritten van de A6 zijn beperkt (maximaal 55 meter), waarbij is uitgegaan van afzonderlijke voorsorteerstroken voor links- en rechtsafslaand verkeer.

VRI extra rijstroken 2040 afrit A6-noord	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)	VRI extra rijstroken 2040 afrit A6-zuid	verliestijd (seconde)	wachtrij (meter)
ochtendspits	25	40	ochtendspits	25	50
avondspits	20	40	avondspits	25	55

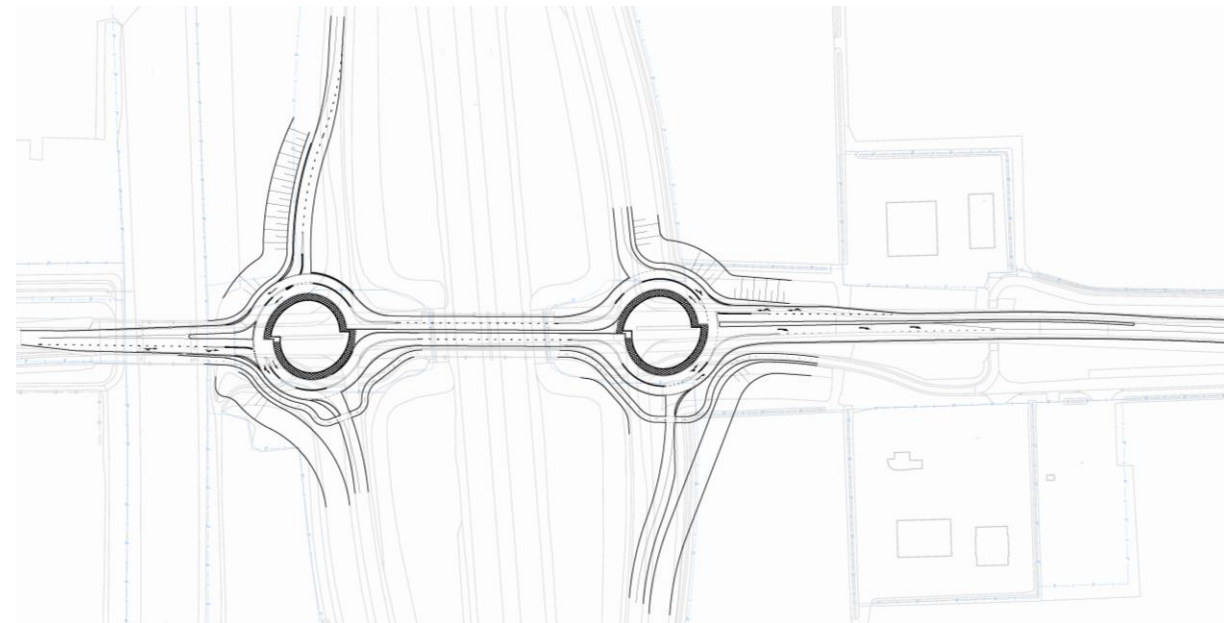
3. Schetsontwerp

Van de onderzochte vormgevingsvarianten passen de meerstrooksrotonde en de varianten met verkeersregelininstallaties bij de verkeersstromen voor 2040. Van deze drie varianten zijn schetsontwerpen vervaardigd die passen binnen de constructieruimte van de brug over de Lemstervaart (westzijde), het viaduct over de A6 en de fietstunnel onder de N351 (oostzijde). In bijlage 2 zijn de schetsontwerpen in groter formaat weergegeven.

Meerstrooksrotonde

Bij de vormgeving van de variant met meerstrooksrotondes (botrotonde) is uitgegaan van de ontwerpeisen van de provincie Flevoland. Deze vormgeving is ruimer gedimensioneerd dan de standaard CROW-vormgeving. Op deze locatie komt dit goed van pas; LZV-voertuigen kunnen de rotondes goed passeren zonder de tweede rijstrook van de rotonde te blokkeren. De toerit en afrit van en naar de zuidzijde van de A6 is enkelstrooks uitgevoerd vanwege de veiligheid voor overstekende fietsers. Dit betekent dat het verdubbelen

van deze stroken op termijn niet mogelijk is. Het fietspad is vanwege het ruimtebeslag van de rotonde sterk uitgebogen. Door de vormgeving zijn hogere snelheden op de rotonde mogelijk, wat van invloed is op de ernst van een conflict tussen fietsers en gemotoriseerd verkeer op de toerit naar de A6.

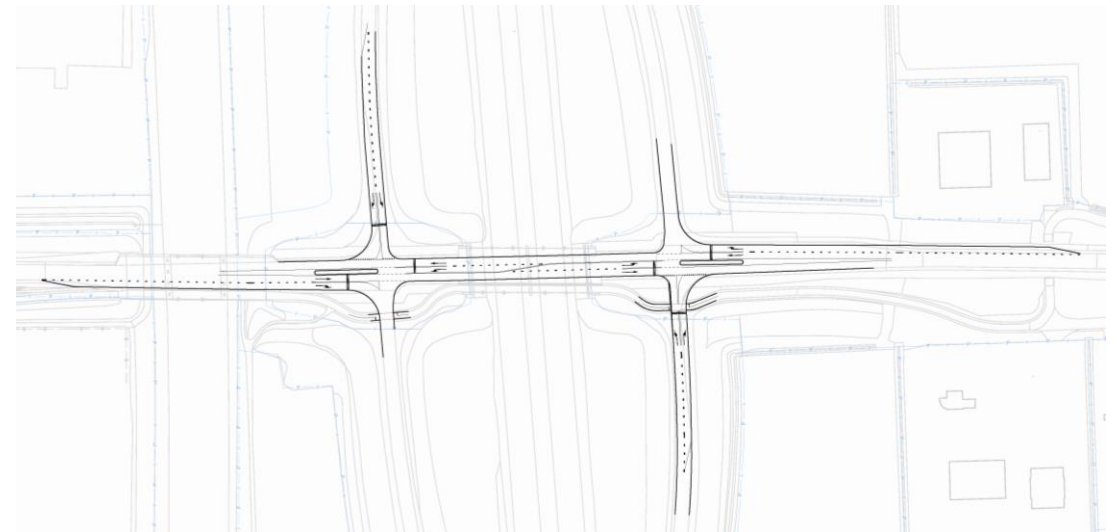


Compacte VRI

De compacte VRI gaat uit van dezelfde rijstrook-configuratie op de N351 als in de huidige vormgeving met voorrangskruispunten. Voor verkeer vanaf de A6 is sprake van afzonderlijke voorsorteerstroken voor links- en rechtsafslaand verkeer. Vanwege de verwachte lengte van de wachtrijen, zijn de voorsorteerstroken op de N351 verlengd. Hiermee wordt voorkomen dat in de wachtrij voor rechtdoorgaand verkeer ook rechtsafslaand verkeer staat.

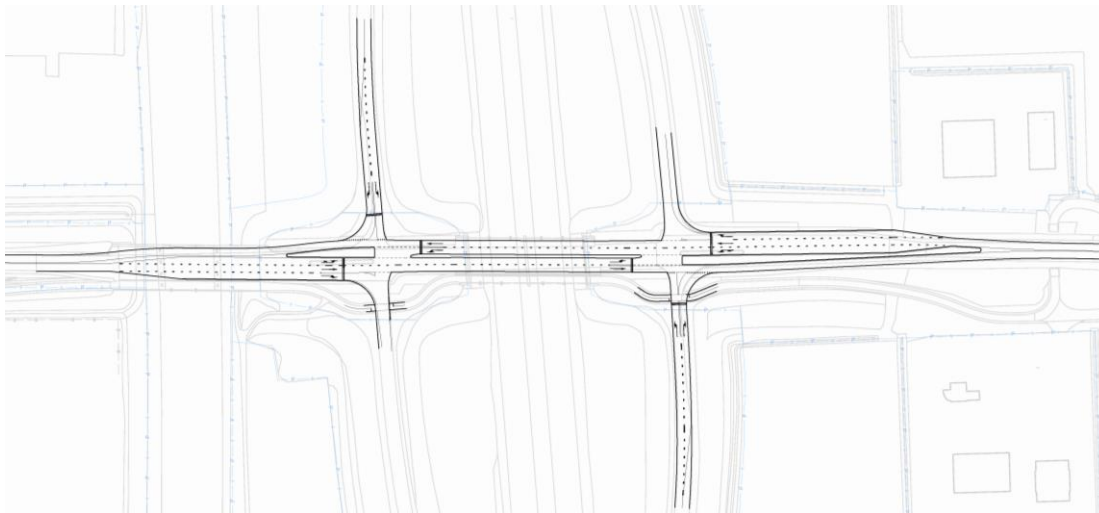
Op het viaduct worden de rijrichtingen van elkaar gescheiden door markering. Dit is vergelijkbaar met de huidige situatie. Doordat bij een VRI ruimte nodig is voor portalen boven de weg en stopstrepen op de weg, zijn de linksafvakken krap gedimensioneerd. Incidenteel kan het voorkomen dat linksafslaand (vracht)verkeer het rechtdoorgaande verkeer blokkeert. Ook kan niet worden voorkomen dat op piekmomenten oneigenlijk wordt voorgesorteerd op het linksafvak van de tegenrichting. Bij verkeerslichten kunnen verkeersveiligheidsproblemen ontstaan als al dan niet bewust het rode verkeerslicht wordt

genegeerd. Met name fietsers en bromfietzers rijden regelmatig door rood. Vaak wordt dit veroorzaakt door het gevoel dat er onnodig moet worden gewacht (bijvoorbeeld bij lange cyclustijden) of door slecht afgestelde regelingen. Informatie die een indicatie geeft van de tijd die een (brom)fietsers maximaal moet wachten voordat het fietslicht groen wordt (wachttijdvoorspeller), kan daar bij helpen.



VRI met extra rijstroken

In deze variant hebben de linksafstroken de volledige lengte van het viaduct tot hun beschikking (in plaats van de alternerende stroken in de huidige situatie en bij de compacte VRI). De rijrichtingen op het viaduct zijn fysiek van elkaar gescheiden. Het fietspad blijft liggen op de huidige plek. Er is meer ruimte op het viaduct om in situaties waarbij dat gewenst is, verkeer te bufferen. Toeleidende rijstroken op de N351 zijn vanwege de toevoer ook dubbel uitgevoerd en hebben in vergelijking



met de compacte VRI een kortere lengte. Voor verkeer vanaf de A6 is sprake van afzonderlijke voorsorteerstroken voor links- en rechtsafslaand verkeer.

Roodlichtnegatie door (brom)fietzers zal minder gauw gaan optreden aangezien de cyclustijden fors lager zijn dan bij de compacte VRI. Vooral in de ochtendspits (de periode dat de piek voor fietsers en motorvoertuigen samen vallen) scheelt dit zoveel tijd dat de fietsrichtingen in dezelfde tijdspanne al twee keer groen krijgen.

4. Kostenraming

De kostenramingen voor de oplossingsrichtingen voor aansluiting 15 zijn uitgesplitst naar investeringskosten (aanleg, eenmalig) en instandhoudingskosten (onderhoud gedurende een periode van 60 jaar). Beide bedragen tezamen bepalen de kosten van de gehele levenscyclus van de nieuwe infrastructuur, wat een rol kan spelen in de afweging van de oplossingsrichtingen.

Het detailniveau van de kostenraming betreft een zogenaamde SSK-raming (samenvattingen per vormgevingsvariant zijn opgenomen in bijlage 3). Voor de uitgangspunten van de raming, zoals de materialisatie, is aangesloten bij de systematiek van de provincie Flevoland. De bedragen van de raming zijn exclusief BTW.

De investeringskosten variëren met name door de verschillen in verhard oppervlak en de verbreding van taluds.

	Meerstrooksrotonde	VRI compact	VRI extra rijstroken
Investeringskosten	€ 5.280.000	€ 2.360.000	€ 3.095.000
Instandhoudingskosten	€ 4.276.000	€ 5.067.000	€ 6.731.000
Levenscycluskosten	€ 9.556.000	€ 7.427.000	€ 9.826.000

5. Simulatie kruispuntcomplex

De wisselwerking tussen de twee kruispunten van het kruispuntcomplex en het verkeer dat op de A6 rijdt, is met een dynamische simulatie in beeld gebracht (zie ook bijlage 4). Daardoor is het mogelijk om de varianten te vergelijken op reistijden over het gehele kruispuntcomplex heen.

Voor de verschillende rijrichtingen zijn in de tabel hiernaast de gemiddelde reistijden in de ochtendspits weergegeven (seconden per voertuig, afgerond op 5-tallen). Voor alle rijrichtingen kent de meerstrooksrotonde de laagste reistijden. Dit is logisch, aangezien bij verkeerslichten voor alle rijrichtingen altijd sprake is van een periode waarbij het verkeer stil staat (voor het rode licht).

Rijrichting	Ochtendspits		
	Meerstrooks-rotonde	VRI compact	VRI extra rijstroken
Oost-Noord	65	60	65
Oost-West	90	90	80
Oost-Zuid	95	100	100
Zuid-Oost	70	75	85
Zuid-West	95	110	100
West-Zuid	75	90	85
West-Oost	105	145	110
West-Noord	100	185	125
Noord-West	60	100	80
Noord-Oost	100	150	115

In de avondspits is sprake van een vergelijkbaar beeld. De meerstrooksrotonde heeft de laagste gemiddelde reistijden, gevolgd door de VRI met extra rijstroken en de compacte VRI.

Rijrichting	Avondspits		
	Meerstrooks- rotonde	VRI compact	VRI extra rijstroken
Oost-Noord	65	65	60
Oost-West	95	95	80
Oost-Zuid	95	100	95
Zuid-Oost	65	70	70
Zuid-West	90	110	100
West-Zuid	65	90	85
West-Oost	95	135	100
West-Noord	95	160	125
Noord-West	60	85	80
Noord-Oost	100	125	115

De beide VRI-varianten zijn met een vergelijkbare instelling van de regelinstallatie onderzocht. Het blijkt dat door fluctuaties in de verkeersstromen, de interactie tussen de kruispunten nog niet optimaal is afgestemd. Vooral in de situatie met compacte VRI is dat zichtbaar in de wachtrijen in de ochtendspits (zie beeld hieronder en bijlage 3). Linksafslaand (vracht)verkeer vanaf de N351-oost naar de A6 (zuidzijde) kan het rechtdoorgaande verkeer blokkeren. Iets vergelijkbaars geldt voor rechtdoorgaand verkeer vanaf de N351-west dat de toegang tot het rechtsafvak naar de A6 (zuidzijde) blokkeert.



De VRI-vormgeving biedt de mogelijkheden om wachtrijlengtes adaptief (voertuigafhankelijk) te beheersen en de wachtrijen beter te verdelen. Doordat alle rijrichtingen worden voorzien van detectielussen in het wegdek, zowel bij het kruispunt als op afstand, kunnen de groentijden continu aangepast worden naar behoefte van het aanbod van verkeer. Met een voertuigafhankelijke regeling worden indien nodig bepaalde koppelingen tijdelijk losgelaten of voertuigen tijdelijk gebufferd op plekken waar dat kan.

Een voertuigafhankelijke regeling zorgt in feite voor een virtuele uitbreiding van de capaciteit, door de tijd dat het licht op groen staat gunstiger te verdelen over de rijrichtingen. Een fysiek uitbreiding van de capaciteit zoals bij de VRI met extra rijstroken in wordt voorzien, is robuuster. De uitbreiding van rijstroken leidt tot het minimaliseren van de tijd die nodig is om alle richtingen een keer groen te geven. Dit is in de situatie van aansluiting Emmeloord zodanig gunstig, dat er eventueel (tijdelijk) meer rijrichtingen aan elkaar kunnen worden gekoppeld.

6. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies

Emmeloord groeit gestaag verder. Emmelhage wordt fasegewijs gerealiseerd, bedrijventerrein Munt B wordt inmiddels bouwrijp gemaakt. De toename van inwoners en arbeidsplaatsen zorgt ook voor een groei van verkeer die in de spitsperioden meer dan 30% bedraagt over de periode 2022-2040. Met het verwachte aanbod van verkeer in 2040, kan de huidige vormgeving van aansluiting 15 Emmeloord het verkeersaanbod niet meer verwerken. Ook een alternatief met enkelstrooksrotondes volstaat niet. Een vormgeving als meerstrooksrotonde of kruispunt met verkeersregelininstallatie (VRI) voldoet wel aan de afwikkelingseisen.

Meerstrooksrotondes bieden voor de geprognosticeerde verkeersstromen van 2040 de beste afwikkelingskwaliteit. De investeringskosten zijn hoger dan bij een VRI-oplossing (meer dan twee keer zo duur). De vormgeving is nadelig voor fietsverkeer dat via een langere route om de rotonde

heen moet rijden. Door de ruimere vormgeving neemt de snelheid van het gemotoriseerd toe en daarmee de potentiële ernst van conflicten. Vooral op de punten waar langzaam verkeer en gemotoriseerd verkeer elkaar ontmoeten.

Een compacte vormgeving met VRI is het goedkoopst te realiseren. De vormgeving volstaat nog net voor de omvang van de geprognosticeerde verkeersstromen voor 2040, met als kanttekening dat de regeling adaptief moet worden ingesteld om de verwachte fluctuaties in de verkeersstromen te managen. De hoge cyclustijden kunnen met name in de ochtendspits zorgen voor roodlichtnegatie.

De beschikbare ruimte op het viaduct biedt de mogelijkheid om de VRI uit te breiden met een extra rijstroken. Dit maakt de oplossing duurder (30%) maar ook robuuster en geschikt voor ruimtelijke ambities na 2040.

Ook is de oplossing met extra rijstroken veiliger vanwege de lagere cyclustijden en de fysieke scheiding van de rijrichtingen op het viaduct.

De rangorde van de verschillende oplossingsrichtingen op de onderzochte aspecten, is hieronder weergegeven.

Rangorde	1	2	3
Verkeersafwikkeling	Meerstrooksrotonde	VRI extra rijstroken	VRI compact
Verkeersveiligheid	VRI extra rijstroken	VRI compact	Meerstrooksrotonde
Investeringskosten	VRI compact	VRI extra rijstroken	Meerstrooksrotonde
Instandhoudingskosten	Meerstrooksrotonde	VRI compact	VRI extra rijstroken
Robuustheid	VRI extra rijstroken	Meerstrooksrotonde	VRI compact

Aanbevelingen

De problemen met de verkeersafwikkeling bij aansluiting Emmeloord manifesteert zich steeds vaker. Dat blijkt al uit de berekeningen die zijn uitgevoerd voor de verkeersstromen van 2022 en waarnemingen van vandaag de dag. Het verkeer groeit gestaag door en daar is de huidige vormgeving met voorrangskruispunten niet op ingesteld.

Met een vormgeving als VRI krijgen (brom)fietzers structureel een gegarandeerde oversteekmogelijkheid.

Het nadeel van verkeerslichten is de roodlichtnegatie. Vaak wordt dit veroorzaakt door slecht afgestelde regelingen. Daarom is het voor alle kruispunten met VRI's noodzakelijk om regelmatig de regeling opnieuw af te stellen op het veranderende aanbod en samenstelling van verkeer. Dit vertaald zich in hogere instandhoudingskosten.

Met een VRI kan adaptief worden gereageerd op fluctuaties in het aanbod van verkeer. Fluctuatie die sowieso ontstaan als gevolg van gefaseerde ruimtelijke ontwikkelingen in en rondom Emmeloord, maar ook incidentele fluctuaties zoals calamiteiten op het wegennet.

De ruimte op het viaduct biedt de mogelijkheid om een extra rijstrook te realiseren, zodat er twee volwaardige linksafvakken ontstaan waar het verkeer zich veilig kan opstellen. Geadviseerd wordt om bij de reconstructie tot VRI gelijk deze configuratie te realiseren. Hiermee wordt voorkomen dat op termijn een tweede reconstructie nodig is. Ook bieden de extra rijstroken meer comfort doordat in periodes met een lager aanbod van verkeer, meer richtingen zonder tussenstop beide kruispunten kunnen passeren.

Bijlage 1:

Verkeersafwikkeling

Vorrangskruispunt (huidige vormgeving)

Enkelstrooksrotonde

Meerstrooksrotonde

VRI compact

VRI met extra rijstroken

Rekenmethodes verkeersafwikkeling

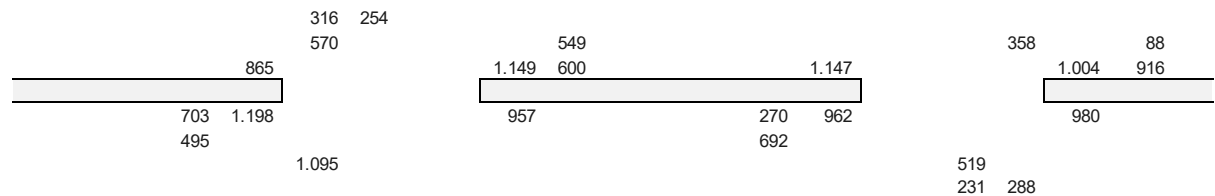
Voor de vormgeving als voorrangskruispunt of (meer)strooksrotonde zijn met de KruispuntWijzer statische berekeningen van de afwikkelingskwaliteit in de drukste uren op een werkdag uitgevoerd. In de analyse zijn de verliestijden en wachtrijlengtes afgerond op 5-tallen. De berekeningen gaan uit van een vaste capaciteitswaarde per spitsperiode, waardoor een I/C-waarde kan worden bepaald.

De capaciteitsberekeningen voor de VRI-geregelde kruispunten zijn uitgevoerd met behulp van het verkeersregeltechnische rekenprogramma COCON. De kwaliteit van de verkeersafwikkeling is beoordeeld aan de hand van de berekende cyclustijd.

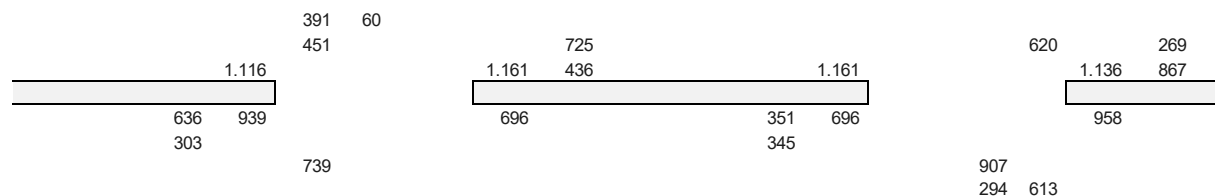
Kruispuntstromen

De verkeersafwikkeling is berekend met behulp van kruispuntstromen. De afslagbewegingen op de kruispunten zijn afkomstige uit het verkeersmodel Noordoostpolder/Urk versie 3.0. De gehanteerde cijfers gelden voor de spitsperiodes van 7:00 tot 9:00 en van 16:00 tot 18:00 en zijn hiernaast weergegeven.

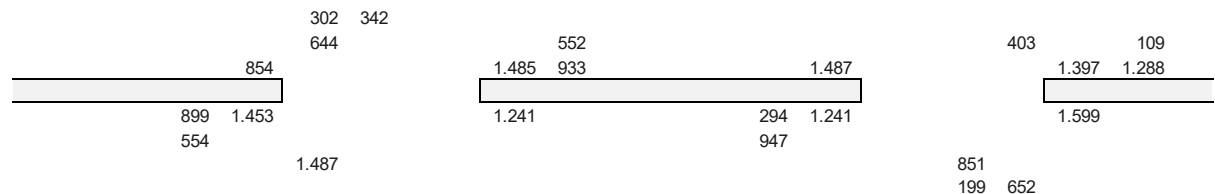
Ochtendspits 2022



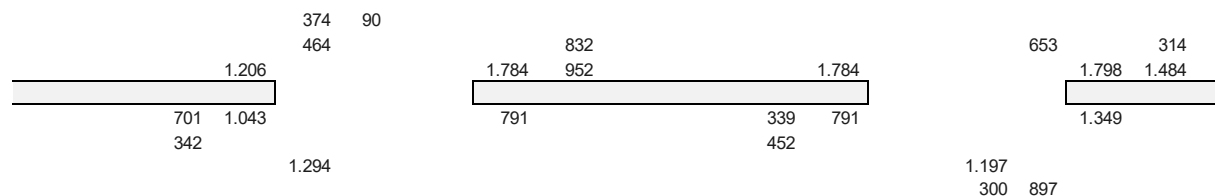
Avondspits 2022



Ochtendspits 2040



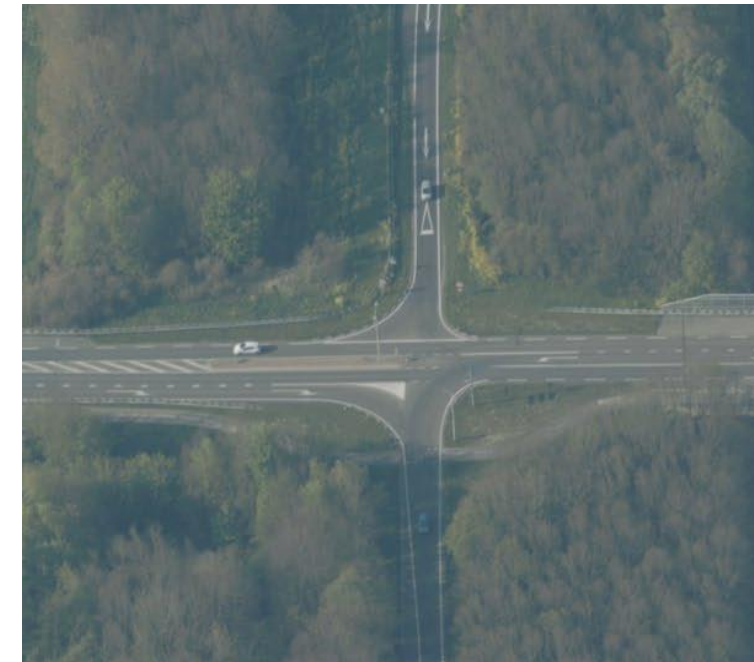
Avondspits 2040



Vorrangskreuzung, westliche Viadukt

Kreuzung west		Morgenspitze 2022			Abendspitze 2022		
Tak	Richtung	I/C	Verlustzeit (s)	95-perc Warteschlange (m)	I/C	Verlustzeit (s)	95-perc Warteschlange (m)
N351 Ost	Gerad	0,18	5	5	0,22	5	10
N351 Ost	Links	0,54	15	25	0,34	10	10
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-
N351 West	Rechts	0,16	5	5	0,10	5	5
N351 West	Gerad	0,22	5	10	0,20	5	5
Afrit A6	Rechts/Links	1,33	> 11 Minuten	305	0,53	20	20

Kreuzung west		Morgenspitze 2040			Abendspitze 2040		
Tak	Richtung	I/C	Verlustzeit (s)	95-perc Warteschlange (m)	I/C	Verlustzeit (s)	95-perc Warteschlange (m)
N351 Ost	Gerad	0,18	5	5	0,26	5	10
N351 Ost	Links	1,01	125	185	0,78	25	60
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-
N351 West	Rechts	0,17	5	5	0,11	5	5
N351 West	Gerad	0,28	5	10	0,22	5	10
Afrit A6	Rechts/Links	207,27	> 1 Uhr	1150	3,31	> 1 Uhr	595



	Hauptrichtung	Nebenrichtung
Goed	0-25 sec	0-40 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	40-60 sec
Slecht	≥ 45 sec	≥ 60 sec

Gehanteerde grenswaarden verlies tijd motorvoertuigen

Vorrangskruispunt, oostzijde viaduct

Kruispunt oost		ochtendspits 2022			avondspits 2022		
Tak	richting	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtsaf	0,03	5	5	0,09	5	5
N351 oost	rechtdoor	0,31	5	10	0,28	5	10
Afrit A6	rechtsaf/linksaf	0,92	90	105	1,10	250	260
N351 west	rechtdoor	0,22	5	10	0,11	5	5
N351 west	linksaf	0,21	10	5	0,29	10	10
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-

Kruispunt oost		ochtendspits 2040			avondspits 2040		
Tak	richting	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtsaf	0,04	5	5	0,11	5	5
N351 oost	rechtdoor	0,44	10	15	0,50	10	20
Afrit A6	rechtsaf/linksaf	3,60	> 1 uur	1260	2,92	> 1 uur	1495
N351 west	rechtdoor	0,30	5	10	0,15	5	5
N351 west	linksaf	0,31	15	10	0,48	20	20
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-

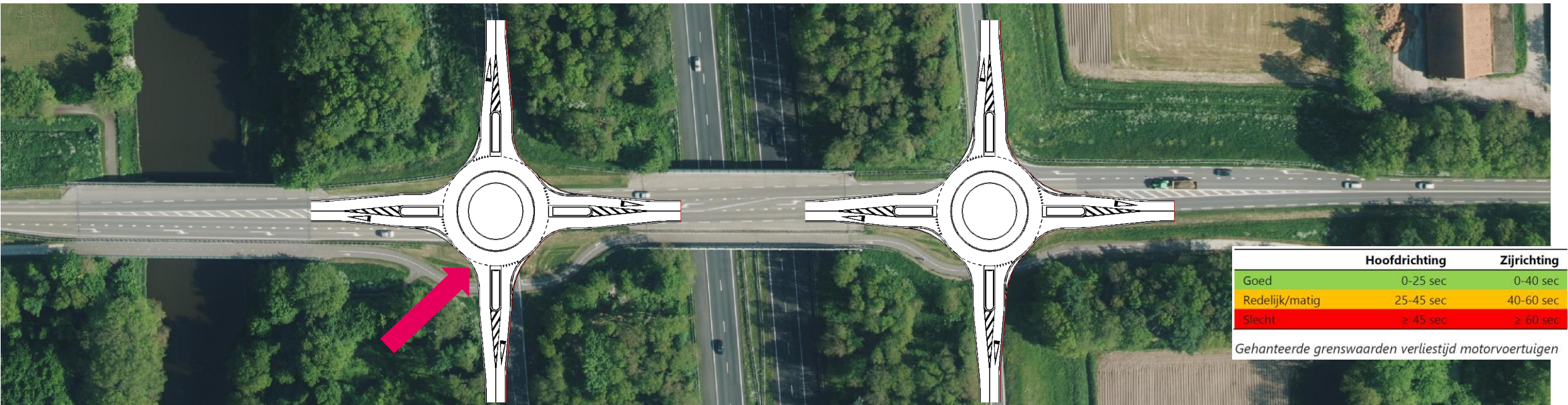


	Hoofdrichting	Zijrichting
Goed	0-25 sec	0-40 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	40-60 sec
Slecht	≥ 45 sec	≥ 60 sec

Gehanteerde grenswaarden verliestijd motorvoertuigen

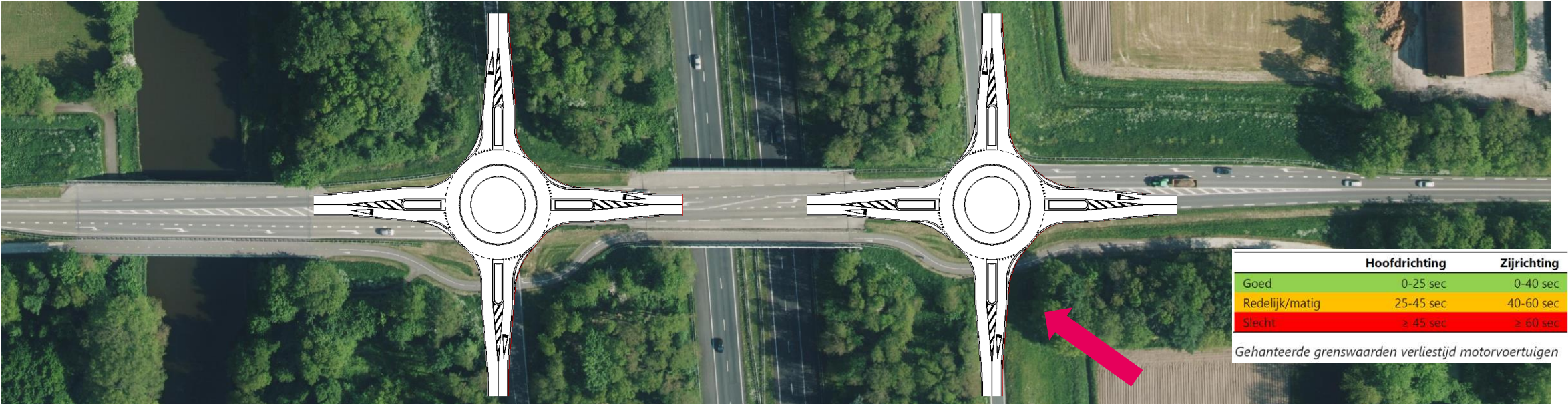
Enkelstrooksrotonde, westzijde viaduct

ochtendspits 2040				avondspits 2040			
Kruispunt west	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	
N351 oost	0,66	15	35	0,73	15	50	
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	
N351 west	1,08	205	325	0,70	20	40	
Afrit A6	0,49	15	20	0,42	15	15	



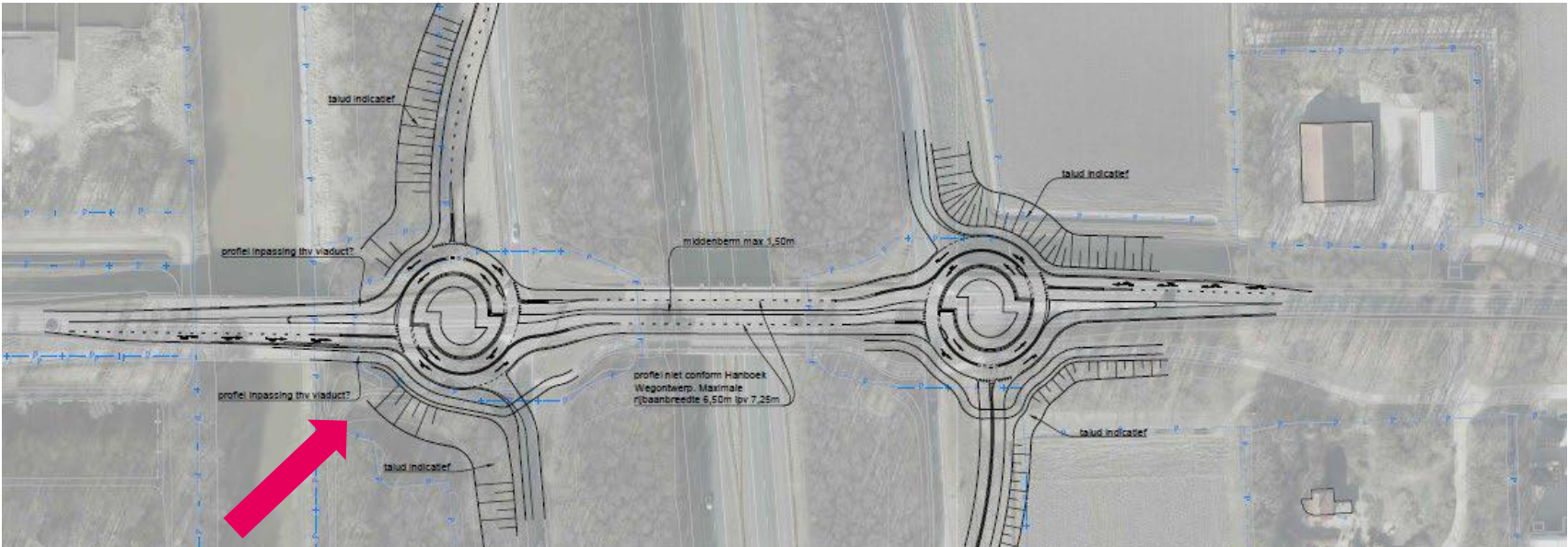
Enkelstrooksrotonde, oostzijde viaduct

Kruispunt oost		ochtendspits 2040			avondspits 2040		
Tak	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	
N351 oost	0,81	25	70	1,02	115	285	
Afrit A6	0,60	15	30	0,64	15	35	
N351 west	0,53	10	25	0,35	10	10	
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	



Meerstrooksrotonde, westzijde viaduct

Kruispunt west		ochtendspits 2040				avondspits 2040			
Tak	strook	I/C	verliestijd (s)	95-perc	wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc	wachtrij (m)
N351 oost	rechts	0,21	5	5	0,31	5	10		
N351 oost	links	0,41	10	15	0,40	10	15		
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N351 west	rechts	0,51	15	20	0,33	10	10		
N351 west	links	0,50	15	20	0,33	10	10		
Afrit A6	rechts	0,15	5	5	0,19	5	5		
Afrit A6	links	0,25	10	10	0,09	10	5		

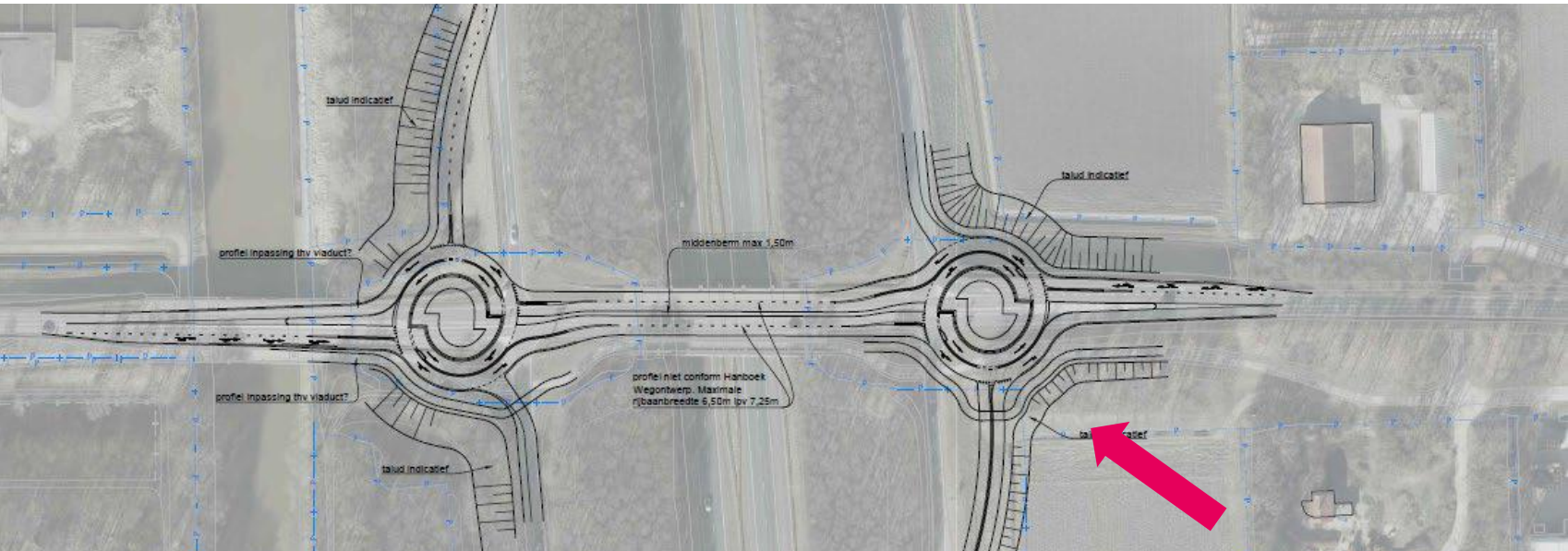


	Hoofdrichting	Zijrichting
Goed	0-25 sec	0-40 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	40-60 sec
Slecht	≥ 45 sec	≥ 60 sec

Gehanteerde grenswaarden verliestijd motorvoertuigen

Meerstrooksrotonde, oostzijde viaduct

Kruispunt oost		ochtendspits 2040				avondspits 2040			
Tak	strook	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	I/C	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)		
N351 oost	rechts	0,39	10	15	0,49	10	20		
N351 oost	links	0,38	10	15	0,49	10	20		
Afrit A6	rechts	0,36	10	10	0,42	10	15		
Afrit A6	links	0,13	5	5	0,15	5	5		
N351 west	rechts	0,37	10	15	0,18	5	5		
N351 west	links	0,12	5	5	0,13	5	5		
Toerit A6	-	-	-	-	-	-	-		



	Hoofdrichting	Zijrichting
Goed	0-25 sec	0-40 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	40-60 sec
Slecht	≥ 45 sec	≥ 60 sec

Gehanteerde grenswaarden verliestijd motorvoertuigen

Compacte VRI, westzijde viaduct

Kruispunt west			cyclustijd 105 sec		cyclustijd 76 sec	
			ochtendspits 2040		avondspits 2040	
Tak	richting	signaalgroep	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtdoor	62	0	0	0	0 gecoördineerd
N351 oost	linksaf	63	0	0	0	0 gecoördineerd
Toerit A6	-	-	-	-	-	-
N351 west	rechtsaf	07	35	75	30	50
N351 west	rechtdoor	08	55	130	50	90
Afrit A6	rechtsaf	10	45	55	30	50
Afrit A6	linksaf	12	80	80	35	25



Cyclustijden (s)	4-taks kruispunt
Goed	< 90 seconden
Redelijk/matig	90 – 120 seconden
Slecht	> 120

Compacte VRI, oostzijde viaduct

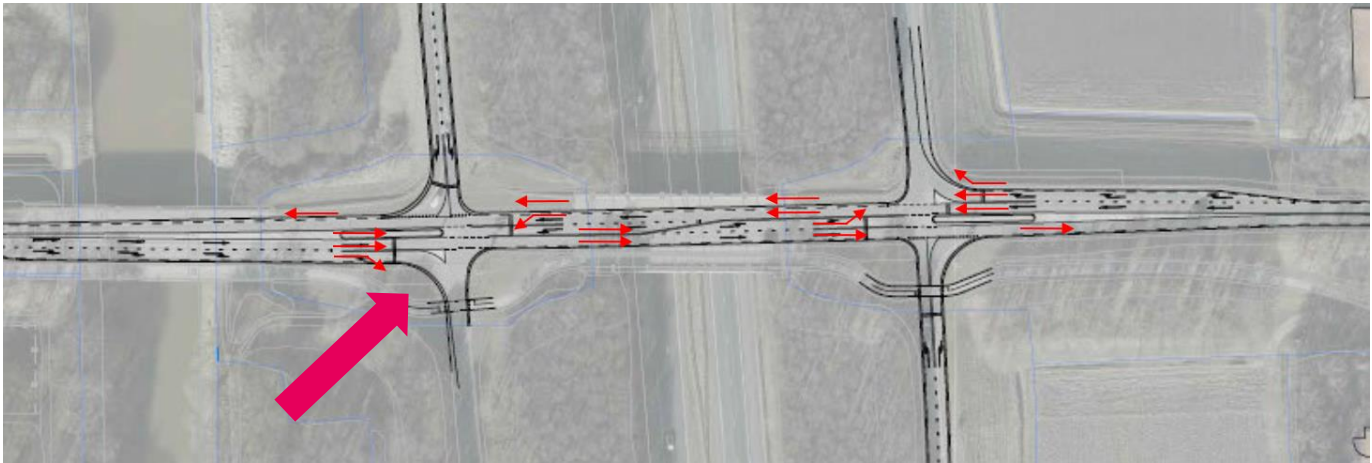
Kruispunt oost			cyclustijd 105 sec		cyclustijd 76 sec	
			ochtendspits 2040		avondspits 2040	
Tak	richting	signaalgroep	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtsaf	01	5	20	5	25
N351 oost	rechtdoor	02	40	160	30	130
Afrit A6	rechtsaf	04	10	60	10	55
Afrit A6	linksaf	06	45	45	65	60
N351 west	rechtdoor	68	55	beperkt	30	beperkt alleen sg12, want sg08 is gecoördineerd
N351 west	linksaf	69	60	60	30	45
Toerit A6	-	-	-	-	-	-



Cyclustijden (s)	4-taks kruispunt
Goed	< 90 seconden
Redelijk/matig	90 – 120 seconden
Slecht	> 120

VRI met extra rijstroken, westzijde viaduct

Kruispunt west			cyclustijd 53 sec		cyclustijd 46 sec	
			ochtendspits 2040		avondspits 2040	
Tak	richting	signaalgroep	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtdoor	62	0	0	0	0 gecoördineerd
N351 oost	linksaf	63	0	0	0	0 gecoördineerd
Toerit A6	-	-	-	-	-	-
N351 west	rechtsaf	07	40	60	30	45
N351 west	rechtdoor	08	50	75	30	45
N351 west	linksaf (rechtdoor)	09	20	30	25	40
Afrit A6	rechtsaf	10	15	30	20	40
Afrit A6	linksaf	12	25	40	20	20

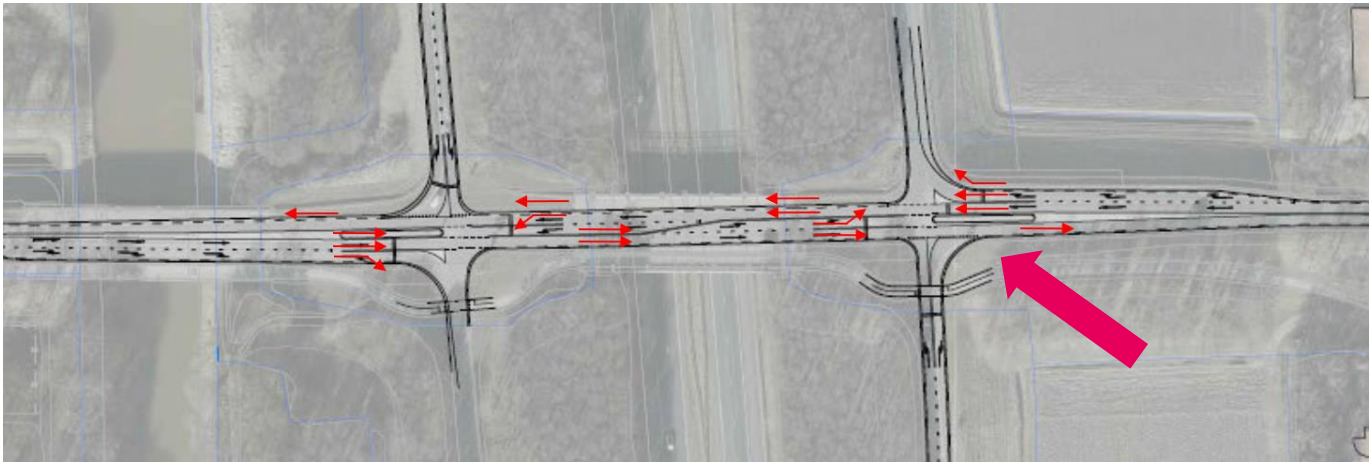


Cyclustijden (s)	4-taks kruispunt
Goed	< 90 seconden
Redelijk/matig	90 – 120 seconden
Slecht	> 120

VRI met extra rijstroken, oostzijde viaduct

Kruispunt oost			cyclustijd 53 sec		cyclustijd 46 sec	
			ochtendspits 2040		avondspits 2040	
Tak	richting	signaalgroep	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)	verliestijd (s)	95-perc wachtrij (m)
N351 oost	rechtsaf	01	5	15	5	20
N351 oost	rechtdoor	02	15	30	15	40
N351 oost	linksaf (rechtdoor)	03	30	85	25	80
Afrit A6	rechtsaf	04	10	50	15	55
Afrit A6	linksaf	06	25	30	25	30
N351 west	rechtdoor	68	30	beperkt	15	beperkt
N351 west	linksaf	69	40	45	30	45
Toerit A6	-	-	-	-	-	-

alleen sg12, want sg08 is gecoördineerd



Cyclustijden (s)	4-taks kruispunt
Goed	< 90 seconden
Redelijk/matig	90 – 120 seconden
Slecht	> 120

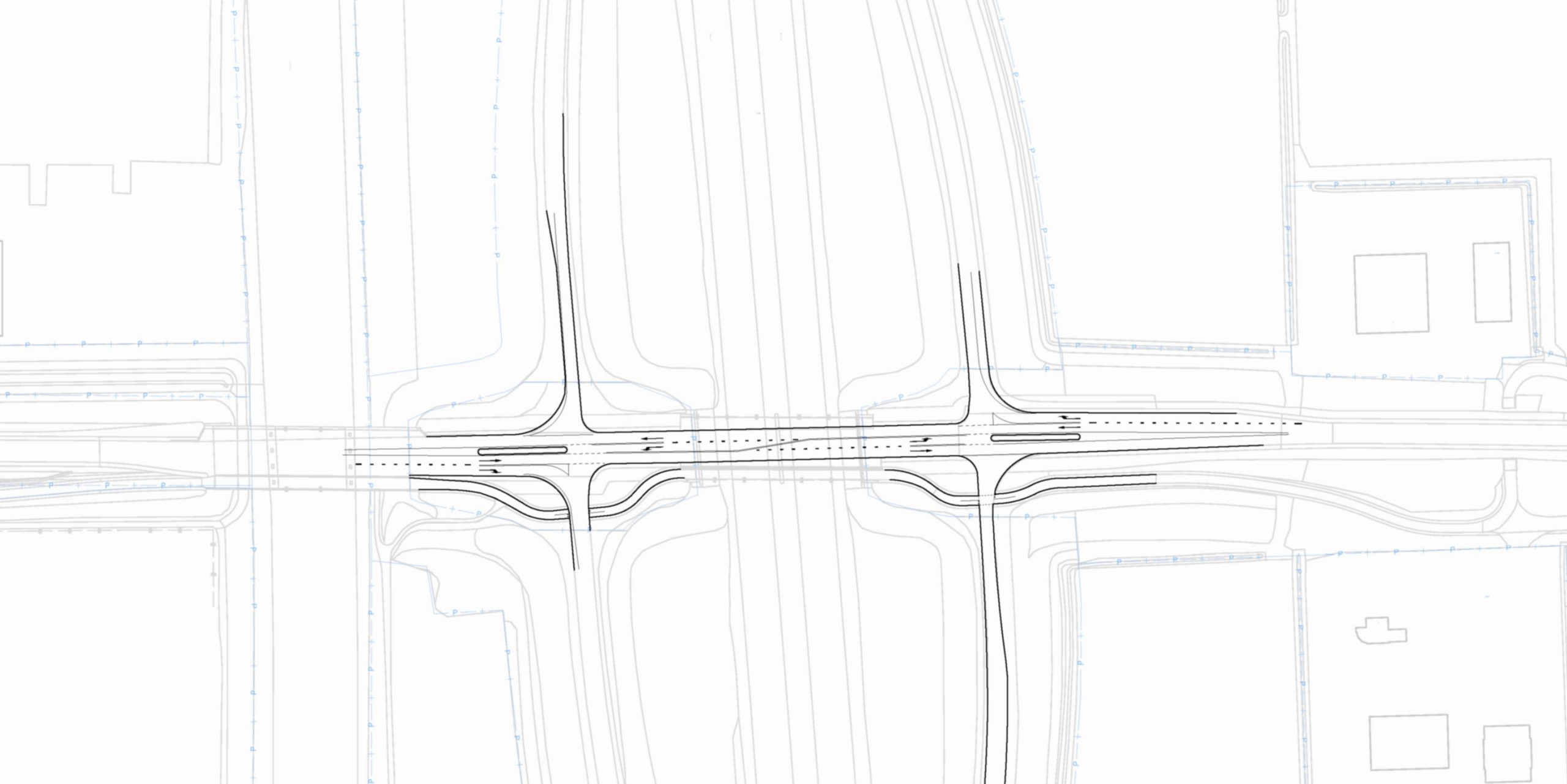
Bijlage 2: Schetsontwerp

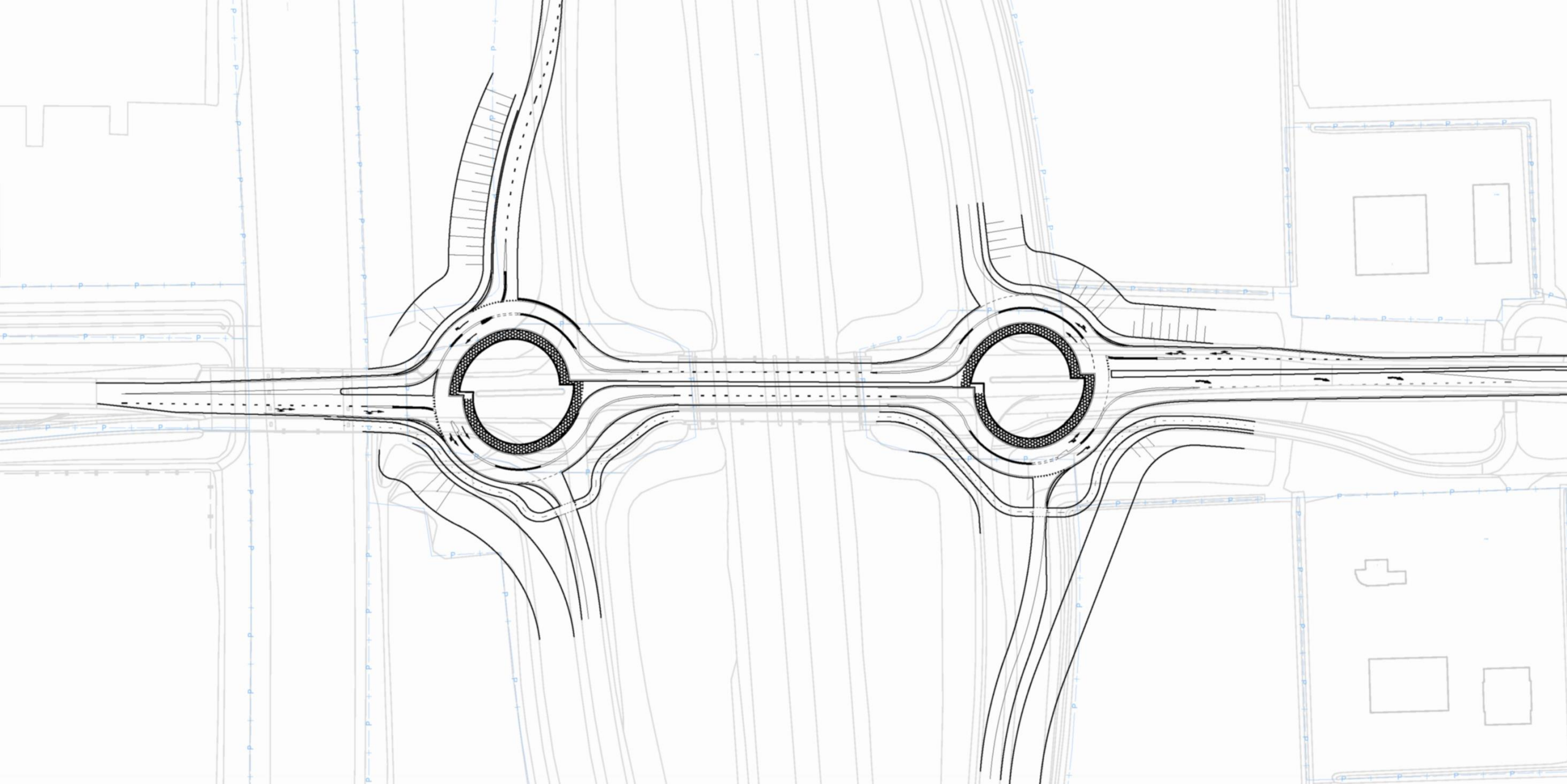
Vorrangskruispunt (huidige situatie)

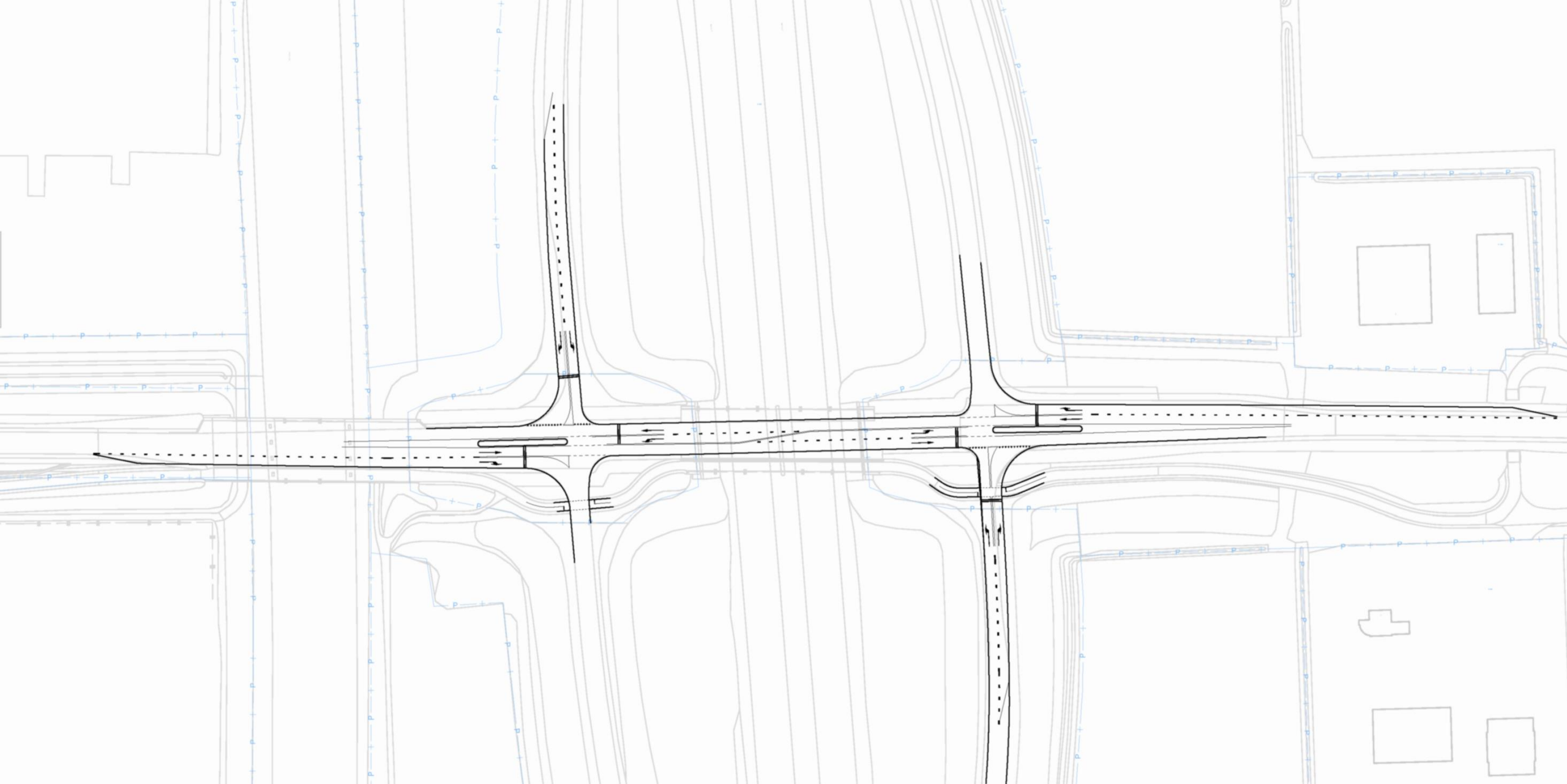
Meerstrooksrotonde

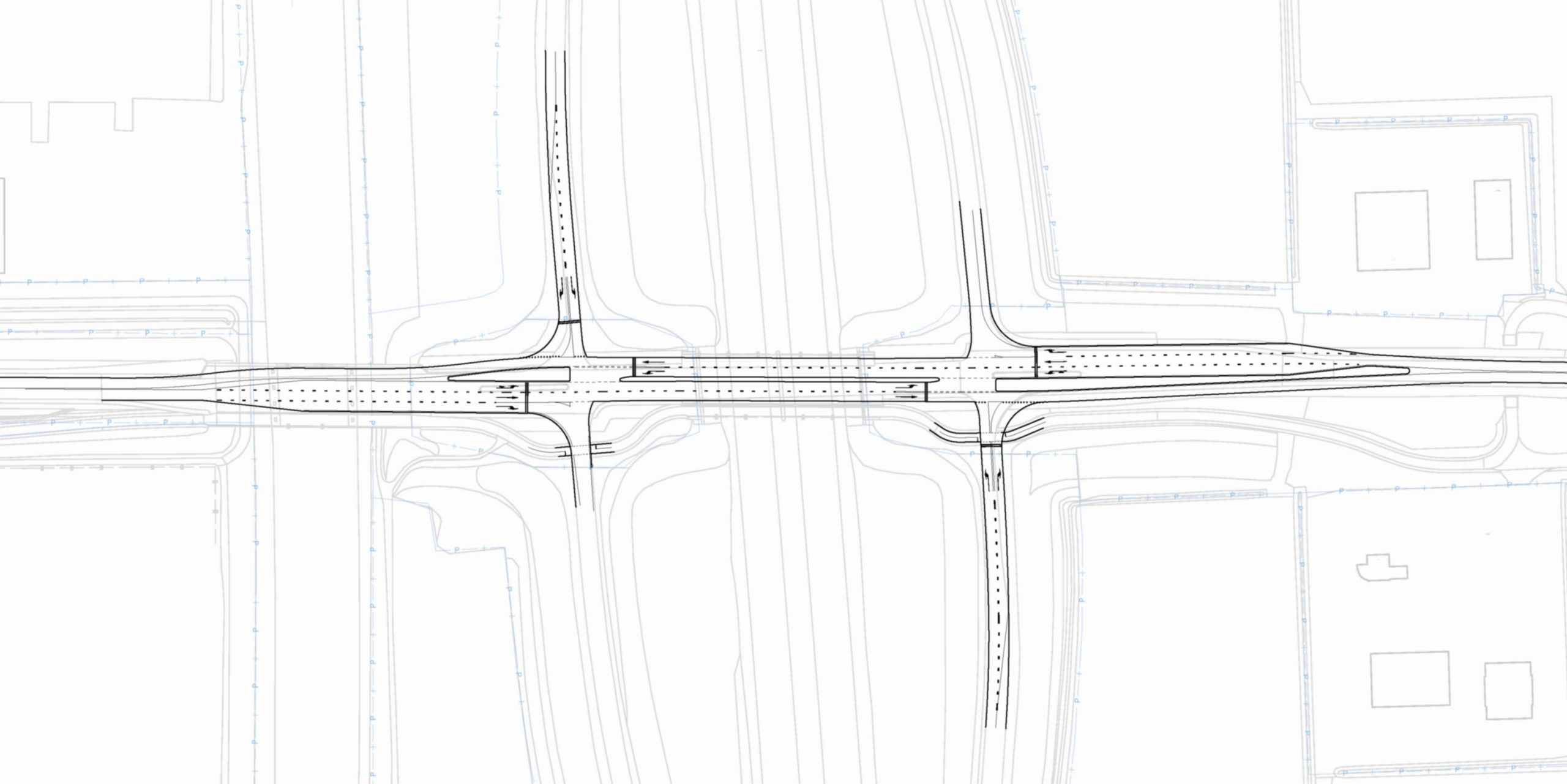
VRI compact

VRI met extra rijstroken









Bijlage 3:

Kostenraming

Meerstrooksrotonde

VRI compact

VRI met extra rijstroken

					Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detailleren							
Investeringskosten:									
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€ 695.550	€ 69.555	€ 765.105	€ 190.479	€ 955.585	€ 95.558	€ 1.051.143		
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 1.945.269	€ 194.527	€ 2.139.796	€ 532.720	€ 2.672.516	€ 267.252	€ 2.939.768		
Bouwkosten Deelraming Groen	€ 15.708	€ 1.571	€ 17.279	€ 4.302	€ 21.580	€ 2.158	€ 23.738		
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€ 23.631	€ 2.363	€ 25.995	€ 6.472	€ 32.466	€ 3.247	€ 35.713		
Bouwkosten	€ 2.690.159	€ 269.016	€ 2.948.174	€ 733.973	€ 3.682.147	€ 369.215	€ 4.050.362		
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€ 162.449	€ -	€ 162.449	€ -	€ 162.449	€ 16.245	€ 178.694		
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 454.328	€ -	€ 454.328	€ -	€ 454.328	€ 45.433	€ 499.761		
Engineeringkosten Deelraming Groen	€ 3.669	€ -	€ 3.669	€ -	€ 3.669	€ 367	€ 4.035		
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€ 5.519	€ -	€ 5.519	€ -	€ 5.519	€ 552	€ 6.071		
Engineeringkosten	€ 625.965	€ -	€ 625.965	€ -	€ 625.965	€ 62.597	€ 688.562		
Vastgoedkosten	€ 13.500	€ -	€ 13.500	€ 10.090	€ 23.590	€ 2.359	€ 25.939		
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€ 62.113	€ -	€ 62.113	€ -	€ 62.113	€ 6.211	€ 68.324		
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 173.714	€ -	€ 173.714	€ -	€ 173.714	€ 17.371	€ 191.085		
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€ 1.403	€ -	€ 1.403	€ -	€ 1.403	€ 140	€ 1.543		
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€ 2.110	€ -	€ 2.110	€ -	€ 2.110	€ 211	€ 2.321		
Overige bijkomende kosten	€ 239.340	€ -	€ 239.340	€ -	€ 239.340	€ 23.934	€ 263.274		
Objectoverstijgende risicoreservering					€	€ 251.407	€ 251.407		
Verschuiving					€	€ -	€ -		
Investeringskosten exclusief BTW	€ 3.558.963	€ 269.016	€ 3.826.979	€ 744.053	€ 4.571.032	€ 709.510	€ 5.279.542		
BTW	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)	€ 3.558.963	€ 269.016	€ 3.826.979	€ 744.053	€ 4.571.032	€ 709.510	€ 5.279.542		
<i>Investeringskosten exclusief BTW (oortante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 1 jaar</i>								€	5.279.542
Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de investeringskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 3.695.679 en € 6.863.404 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%									
Geraamde Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)							€ 5.279.542		
Organisatiegebonden reservering investeringen (opgave financier)							€ -		
Onzekerheidsreserve investeringen (opgave financier)							€ -		
Reservering scope wijzigingen investeringen (opgave financier)							€ -		
Gerealiseerde investeringskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)							€ -		
Aan te houden budget investeringskosten exclusief BTW							€ 5.279.542		

Kostenoverzicht SSK2018

Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000

					Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal					
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detaileren												
Instandhoudingskosten:														
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€	1.901.790	€	190.179	€	2.091.969	€	426.659	€	2.518.628	€	251.863	€	2.770.490
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	577.190	€	57.719	€	634.909	€	129.490	€	764.399	€	76.440	€	840.839
Bouwkosten Deelraming Groen	€	27.181	€	2.718	€	29.899	€	6.098	€	35.996	€	3.600	€	39.596
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€	77.918	€	7.792	€	85.709	€	17.480	€	103.190	€	10.319	€	113.509
Bouwkosten	€	2.504.077	€	250.408	€	2.042.485	€	579.727	€	3.422.213	€	342.221	€	3.764.434
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€	201.490	€	-	€	201.490	€	-	€	201.490	€	-	€	201.490
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	61.152	€	-	€	61.152	€	-	€	61.152	€	-	€	61.152
Engineeringkosten Deelraming Groen	€	2.880	€	-	€	2.880	€	-	€	2.880	€	-	€	2.880
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€	8.255	€	-	€	8.255	€	-	€	8.255	€	-	€	8.255
Engineeringkosten	€	273.777	€	-	€	273.777	€	-	€	273.777	€	-	€	273.777
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€	25.186	€	-	€	25.186	€	-	€	25.186	€	-	€	25.186
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	7.644	€	-	€	7.644	€	-	€	7.644	€	-	€	7.644
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€	360	€	-	€	360	€	-	€	360	€	-	€	360
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€	1.032	€	-	€	1.032	€	-	€	1.032	€	-	€	1.032
Overige bijkomende kosten	€	34.222	€	-	€	34.222	€	-	€	34.222	€	-	€	34.222
Objectoverstijgende risicoreservering												203.622	€	203.622
Verschuiving												-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW	€	2.092.077	€	250.408	€	3.150.484	€	579.727	€	3.730.212	€	545.843	€	4.276.055
BTW	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	2.092.077	€	250.408	€	3.150.484	€	579.727	€	3.730.212	€	545.843	€	4.276.055
Instandhoudingskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 50 jaar													€	2.710.151

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 2.993.238 en € 5.558.871
 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	4.276.055
Organisatiegebonden reservering instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde instandhoudingskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-

Aan te houden budget instandhoudingskosten exclusief BTW € **4.276.055**

Kostenoverzicht SSK2018

Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000

											Totaal			
	Directe kosten - benoemd		Directe kosten - nader te detailleren		Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering						
Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	6.451.040	€	526.424	€	6.977.463	€	1.323.780	€	8.301.244	€	1.254.353	€	9.555.597
Levenscycluskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 51 jaar													€	7.989.693
Equivalente jaarlijkse kosten exclusief BTW van de gehele levenscyclus													€	233.354

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 6.688.918 en € 12.422.276

De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	9.555.597
Organisatiegebonden reserveringen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde kosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-
Aan te houden budget levenscycluskosten exclusief BTW	€	9.555.597

					Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal					
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detailleren												
Investeringskosten:														
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€	600.536	€	60.054	€	660.589	€	164.459	€	825.049	€	82.505	€	907.554
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	39.695	€	3.970	€	43.665	€	10.871	€	54.536	€	5.454	€	59.989
Bouwkosten Deelraming Groen	€	151	€	15	€	166	€	41	€	208	€	21	€	229
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€	563.631	€	56.363	€	619.995	€	154.353	€	774.348	€	77.435	€	851.782
Bouwkosten	€	1.204.014	€	120.401	€	1.324.415	€	329.724	€	1.654.140	€	165.414	€	1.819.554
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€	140.258	€	-	€	140.258	€	-	€	140.258	€	14.026	€	154.284
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	9.271	€	-	€	9.271	€	-	€	9.271	€	927	€	10.198
Engineeringkosten Deelraming Groen	€	35	€	-	€	35	€	-	€	35	€	4	€	39
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€	131.639	€	-	€	131.639	€	-	€	131.639	€	13.164	€	144.803
Engineeringkosten	€	281.204	€	-	€	281.204	€	-	€	281.204	€	28.120	€	309.324
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€	53.628	€	-	€	53.628	€	-	€	53.628	€	5.363	€	58.991
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	3.545	€	-	€	3.545	€	-	€	3.545	€	354	€	3.899
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€	14	€	-	€	14	€	-	€	14	€	1	€	15
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€	50.333	€	-	€	50.333	€	-	€	50.333	€	5.033	€	55.366
Overige bijkomende kosten	€	107.519	€	-	€	107.519	€	-	€	107.519	€	10.752	€	118.271
Objectoverstijgende risicoreservering										€		112.357	€	112.357
Verschuiving										€		-	€	-
Investeringskosten exclusief BTW	€	1.592.737	€	120.401	€	1.713.138	€	329.724	€	2.042.863	€	316.644	€	2.359.506
BTW	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	1.592.737	€	120.401	€	1.713.138	€	329.724	€	2.042.863	€	316.644	€	2.359.506
Investeringskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 1 jaar													€	2.359.506

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de investeringskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 1.651.655 en € 3.067.358
 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	2.359.506
Organisatiegebonden reservering investeringen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve investeringen (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen investeringen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde investeringskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-
Aan te houden budget investeringskosten exclusief BTW	€	2.359.506

	Directe kosten - benoemd		Directe kosten - nader te detailleren	Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal						
Instandhoudingskosten:														
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€	1.770.905	€	177.091	€	1.947.996	€	397.296	€	2.345.291	€	234.529	€	2.579.820
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	53.701	€	5.370	€	59.071	€	12.048	€	71.119	€	7.112	€	78.231
Bouwkosten Deelraming Groen	€	227	€	23	€	249	€	51	€	300	€	30	€	330
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€	1.237.258	€	123.726	€	1.360.983	€	277.574	€	1.638.557	€	163.856	€	1.802.413
Bouwkosten	€	3.062.090	€	306.209	€	3.368.299	€	686.968	€	4.055.267	€	405.527	€	4.460.794
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€	187.623	€	-	€	187.623	€	-	€	187.623	€	-	€	187.623
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	5.690	€	-	€	5.690	€	-	€	5.690	€	-	€	5.690
Engineeringkosten Deelraming Groen	€	24	€	-	€	24	€	-	€	24	€	-	€	24
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€	131.085	€	-	€	131.085	€	-	€	131.085	€	-	€	131.085
Engineeringkosten	€	324.421	€	-	€	324.421	€	-	€	324.421	€	-	€	324.421
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€	23.453	€	-	€	23.453	€	-	€	23.453	€	-	€	23.453
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	711	€	-	€	711	€	-	€	711	€	-	€	711
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€	3	€	-	€	3	€	-	€	3	€	-	€	3
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€	16.386	€	-	€	16.386	€	-	€	16.386	€	-	€	16.386
Overige bijkomende kosten	€	40.553	€	-	€	40.553	€	-	€	40.553	€	-	€	40.553
Objectoverstijgende risicoreservering												241.288	€	241.288
Verschuiving												-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW	€	3.427.064	€	306.209	€	3.733.274	€	686.968	€	4.420.241	€	646.815	€	5.067.056
BTW	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	3.427.064	€	306.209	€	3.733.274	€	686.968	€	4.420.241	€	646.815	€	5.067.056
Instandhoudingskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 50 jaar													€	3.236.602

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 3.546.940 en € 6.587.173
 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	5.067.056
Organisatiegebonden reservering instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde instandhoudingskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-

Aan te houden budget instandhoudingskosten exclusief BTW € **5.067.056**

Kostenoverzicht SSK2018

Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000

											Totaal			
			Directe kosten		Indirecte kosten		Voorziene kosten		Risicoreservering					
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detailleren												
Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	5.019.801	€	426.610	€	5.446.412	€	1.016.692	€	6.463.104	€	963.459	€	7.426.563
Levenscycluskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 51 jaar													€	5.596.109
Equivalente jaarlijkse kosten exclusief BTW van de gehele levenscyclus													€	163.445

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 5.198.594 en € 9.654.532
De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	7.426.563
Organisatiegebonden reserveringen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde kosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-
Aan te houden budget levenscycluskosten exclusief BTW	€	7.426.563

					Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detailleren							
Investeringskosten:									
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€ 816.232	€ 81.623	€ 897.855	€ 223.529	€ 1.121.384	€ 112.138	€ 1.233.522		
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 144.632	€ 14.463	€ 159.095	€ 39.608	€ 198.704	€ 19.870	€ 218.574		
Bouwkosten Deelraming Groen	€ 1.063	€ 106	€ 1.170	€ 291	€ 1.461	€ 146	€ 1.607		
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€ 617.631	€ 61.763	€ 679.395	€ 169.141	€ 848.536	€ 84.854	€ 933.389		
Bouwkosten	€ 1.579.559	€ 157.956	€ 1.737.515	€ 432.569	€ 2.170.084	€ 217.008	€ 2.387.092		
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€ 190.635	€ -	€ 190.635	€ -	€ 190.635	€ 19.064	€ 209.699		
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 33.780	€ -	€ 33.780	€ -	€ 33.780	€ 3.378	€ 37.158		
Engineeringkosten Deelraming Groen	€ 248	€ -	€ 248	€ -	€ 248	€ 25	€ 273		
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€ 144.251	€ -	€ 144.251	€ -	€ 144.251	€ 14.425	€ 158.676		
Engineeringkosten	€ 368.914	€ -	€ 368.914	€ -	€ 368.914	€ 36.891	€ 405.806		
Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€ 72.890	€ -	€ 72.890	€ -	€ 72.890	€ 7.289	€ 80.179		
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€ 12.916	€ -	€ 12.916	€ -	€ 12.916	€ 1.292	€ 14.207		
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€ 95	€ -	€ 95	€ -	€ 95	€ 9	€ 104		
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€ 55.155	€ -	€ 55.155	€ -	€ 55.155	€ 5.515	€ 60.670		
Overige bijkomende kosten	€ 141.055	€ -	€ 141.055	€ -	€ 141.055	€ 14.106	€ 155.161		
Objectoverstijgende risicoreservering					€	€ 147.403	€ 147.403		
Verschuiving					€	€ -	€ -		
Investeringskosten exclusief BTW	€ 2.099.529	€ 157.956	€ 2.247.485	€ 432.569	€ 2.680.054	€ 415.408	€ 3.095.462		
BTW	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -		
Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)	€ 2.099.529	€ 157.956	€ 2.247.485	€ 432.569	€ 2.680.054	€ 415.408	€ 3.095.462		
<i>Investeringskosten exclusief BTW (oortante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 1 jaar</i>								€	3.095.462

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de investeringskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 2.166.823 en € 4.024.101
 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Investeringskosten exclusief BTW (reële kosten)	€ 3.095.462
Organisatiegebonden reservering investeringen (opgave financier)	€ -
Onzekerheidsreserve investeringen (opgave financier)	€ -
Reservering scope wijzigingen investeringen (opgave financier)	€ -
Gerealiseerde investeringskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€ -

Aan te houden budget investeringskosten exclusief BTW € **3.095.462**

Kostenoverzicht SSK2018

Rekenmodel SSK2018 versie 2.3.000

					Directe kosten	Indirecte kosten	Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal					
	Directe kosten - benoemd	Directe kosten - nader te detailleren												
Instandhoudingskosten:														
Bouwkosten Deelraming Asfaltwerk	€	2.441.957	€	244.196	€	2.686.153	€	547.843	€	3.233.997	€	323.400	€	3.557.396
Bouwkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	296.016	€	29.602	€	325.617	€	66.410	€	392.027	€	39.203	€	431.230
Bouwkosten Deelraming Groen	€	4.983	€	498	€	5.481	€	1.118	€	6.599	€	660	€	7.259
Bouwkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Bouwkosten Deelraming VRI - OVI	€	1.324.658	€	132.466	€	1.457.123	€	297.182	€	1.754.305	€	175.430	€	1.929.735
Bouwkosten	€	4.067.614	€	406.761	€	4.474.375	€	912.553	€	5.386.928	€	538.693	€	5.925.621
Engineeringkosten Deelraming Asfaltwerk	€	258.720	€	-	€	258.720	€	-	€	258.720	€	-	€	258.720
Engineeringkosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	31.362	€	-	€	31.362	€	-	€	31.362	€	-	€	31.362
Engineeringkosten Deelraming Groen	€	528	€	-	€	528	€	-	€	528	€	-	€	528
Engineeringkosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Engineeringkosten Deelraming VRI - OVI	€	140.344	€	-	€	140.344	€	-	€	140.344	€	-	€	140.344
Engineeringkosten	€	430.954	€	-	€	430.954	€	-	€	430.954	€	-	€	430.954
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming Asfaltwerk	€	32.340	€	-	€	32.340	€	-	€	32.340	€	-	€	32.340
Overige bijkomende kosten Deelraming Overige verhardingen+grondwerk	€	3.920	€	-	€	3.920	€	-	€	3.920	€	-	€	3.920
Overige bijkomende kosten Deelraming Groen	€	66	€	-	€	66	€	-	€	66	€	-	€	66
Overige bijkomende kosten Deelraming Kunstwerken-vaarwegen-objecten	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Overige bijkomende kosten Deelraming VRI - OVI	€	17.543	€	-	€	17.543	€	-	€	17.543	€	-	€	17.543
Overige bijkomende kosten	€	53.869	€	-	€	53.869	€	-	€	53.869	€	-	€	53.869
Objectoverstijgende risicoreservering												320.522	€	320.522
Verschuiving												-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW	€	4.552.437	€	406.761	€	4.959.199	€	912.553	€	5.871.752	€	859.215	€	6.730.967
BTW	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-	€	-
Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	4.552.437	€	406.761	€	4.959.199	€	912.553	€	5.871.752	€	859.215	€	6.730.967
Instandhoudingskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 50 jaar													€	4.304.896

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 4.711.677 en € 8.750.256
 De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Instandhoudingskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	6.730.967
Organisatiegebonden reservering instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Onzekerheidsreserve instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Reservering scope wijzigingen instandhoudingen (opgave financier)	€	-
Gerealiseerde instandhoudingskosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€	-
Aan te houden budget instandhoudingskosten exclusief BTW	€	6.730.967

							Voorziene kosten		Risicoreservering	Totaal				
	Directe kosten - benoemd		Directe kosten - nader te detailleren	Directe kosten	Indirecte kosten									
Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€	6.641.966	€	564.717	€	7.206.683	€	1.345.122	€	8.551.805	€	1.274.623	€	9.826.428
Levenscycluskosten exclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 1,6% en rekenhorizon van 51 jaar													€	7.400.358
Equivalente jaarlijkse kosten exclusief BTW van de gehele levenscyclus													€	216.141

Bandbreedte : met een 70%-betrouwbaarheidsinterval liggen de levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten) tussen € 6.878.500 en € 12.774.357
De variatiecoëfficiënt bedraagt ± 30%

Geraamde Levenscycluskosten exclusief BTW (reële kosten)	€ 9.826.428
Organisatiegebonden reserveringen (opgave financier)	€ -
Onzekerheidsreserve (opgave financier)	€ -
Reservering scope wijzigingen (opgave financier)	€ -
Gerealiseerde kosten buiten de raming maar binnen budget (opgave financier)	€ -
Aan te houden budget levenscycluskosten exclusief BTW	€ 9.826.428

Bijlage 4:

Dynamische simulatie

Meerstrooksrotonde

VRI compact

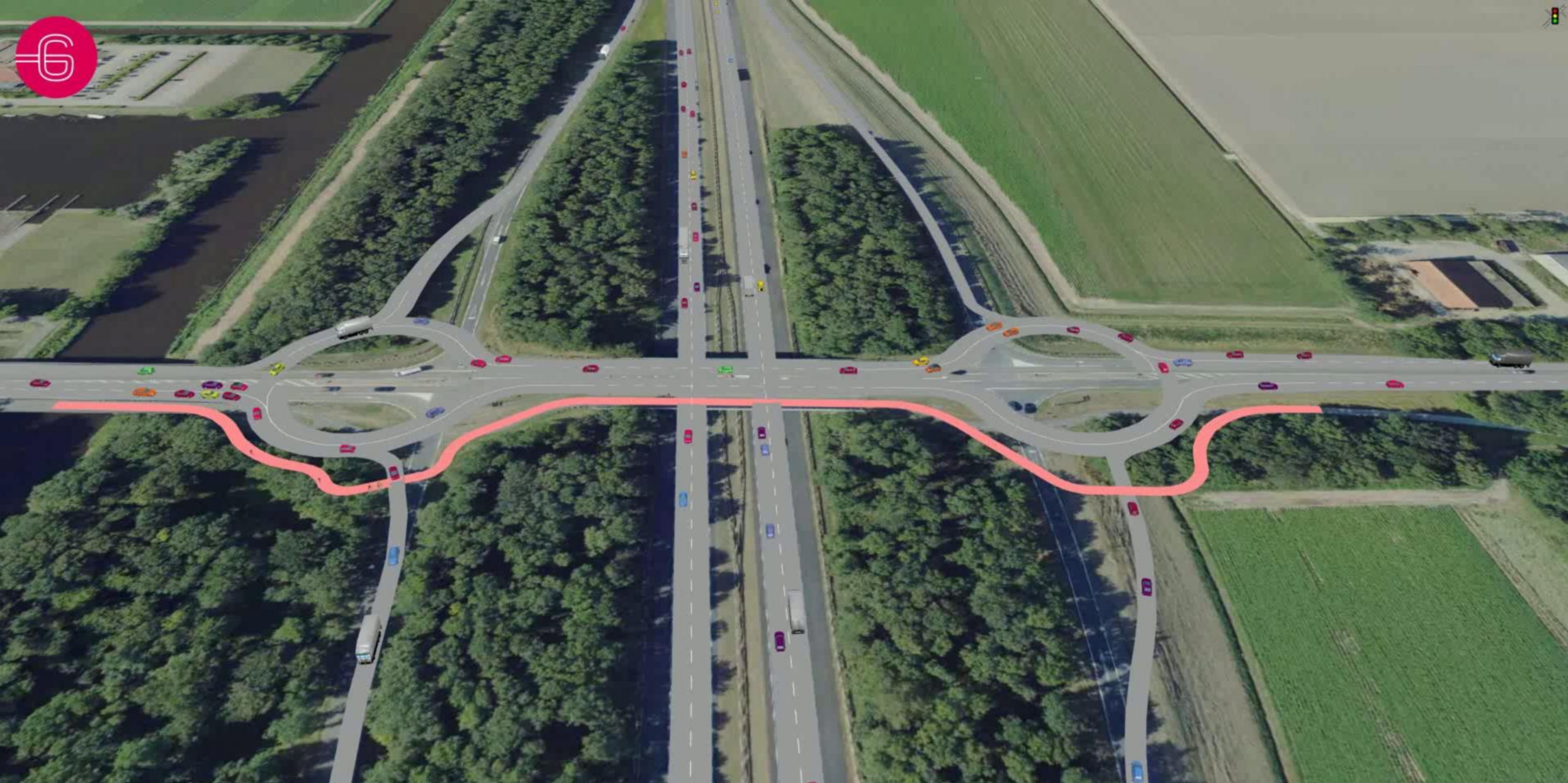
VRI met extra rijstroken

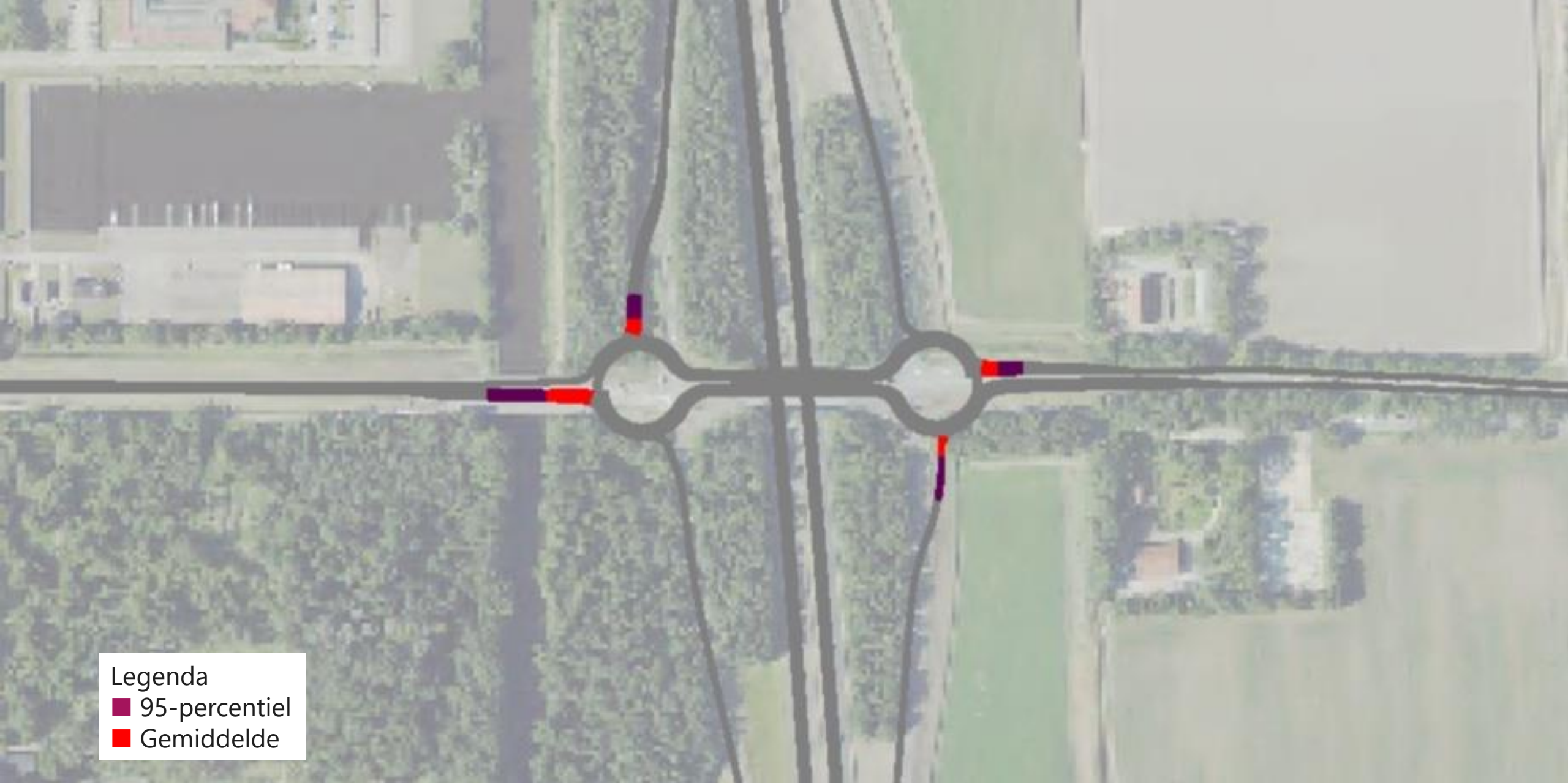
Simulatiemethode

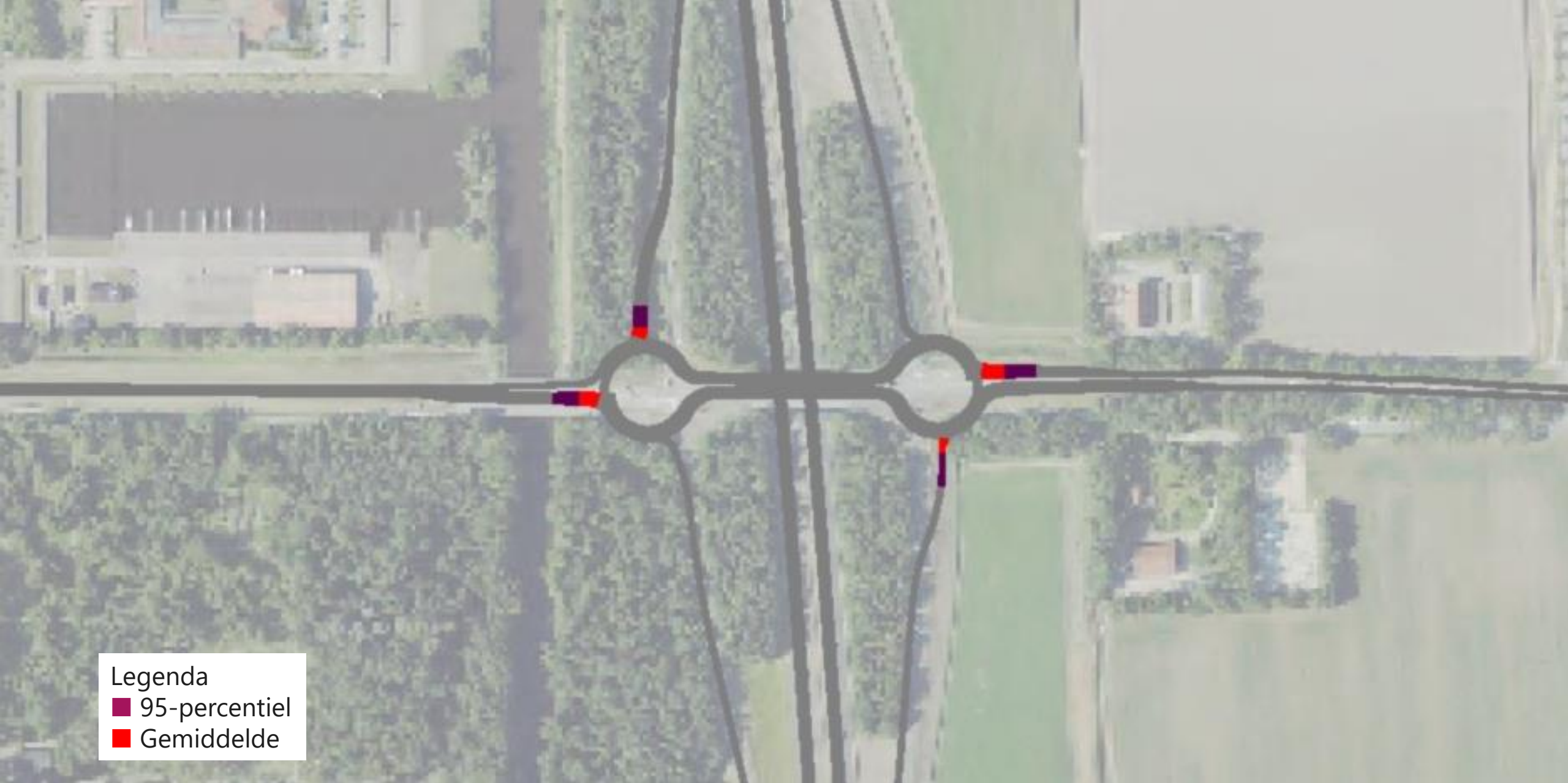
Voor het toetsen van de interactie tussen de kruispunten aan weerszijden van de A6, is gebruik gemaakt van het microsimulatiemodel VISSIM. VISSIM heeft een hoog detailniveau en simuleert daarmee de dynamiek in het verkeersafwikkelingsproces op een realistische wijze. Het model simuleert individuele weggebruikers/voertuigen en houdt rekening met de interacties hiertussen. Per spitsperiode zijn minimaal 10 simulatieruns gedraaid om voldoende betrouwbare uitkomsten en inzicht in de bandbreedte te verkrijgen.

In de dynamische simulaties voor de VRI-varianten voor aansluiting Emmeloord is uitgegaan van dezelfde gekoppelde richtingen als in statische berekeningen per kruispunt, namelijk: koppeling voor rechtdoorgaand en linksafslaand verkeer vanuit de richting de Munt, linksafslaand verkeer vanaf de afrit A6-zuid en rechtdoorgaand verkeer vanuit de richting Emmeloord.

Per variant is een impressie gegeven van het simulatiemodel en de gemiddelde en maximale wachtrij per spitsperiode. De maximale wachtrij is de zogenaamde 95-percentiel, waarbij er een kans van 5% resteert dat deze waarde wordt overschreden.

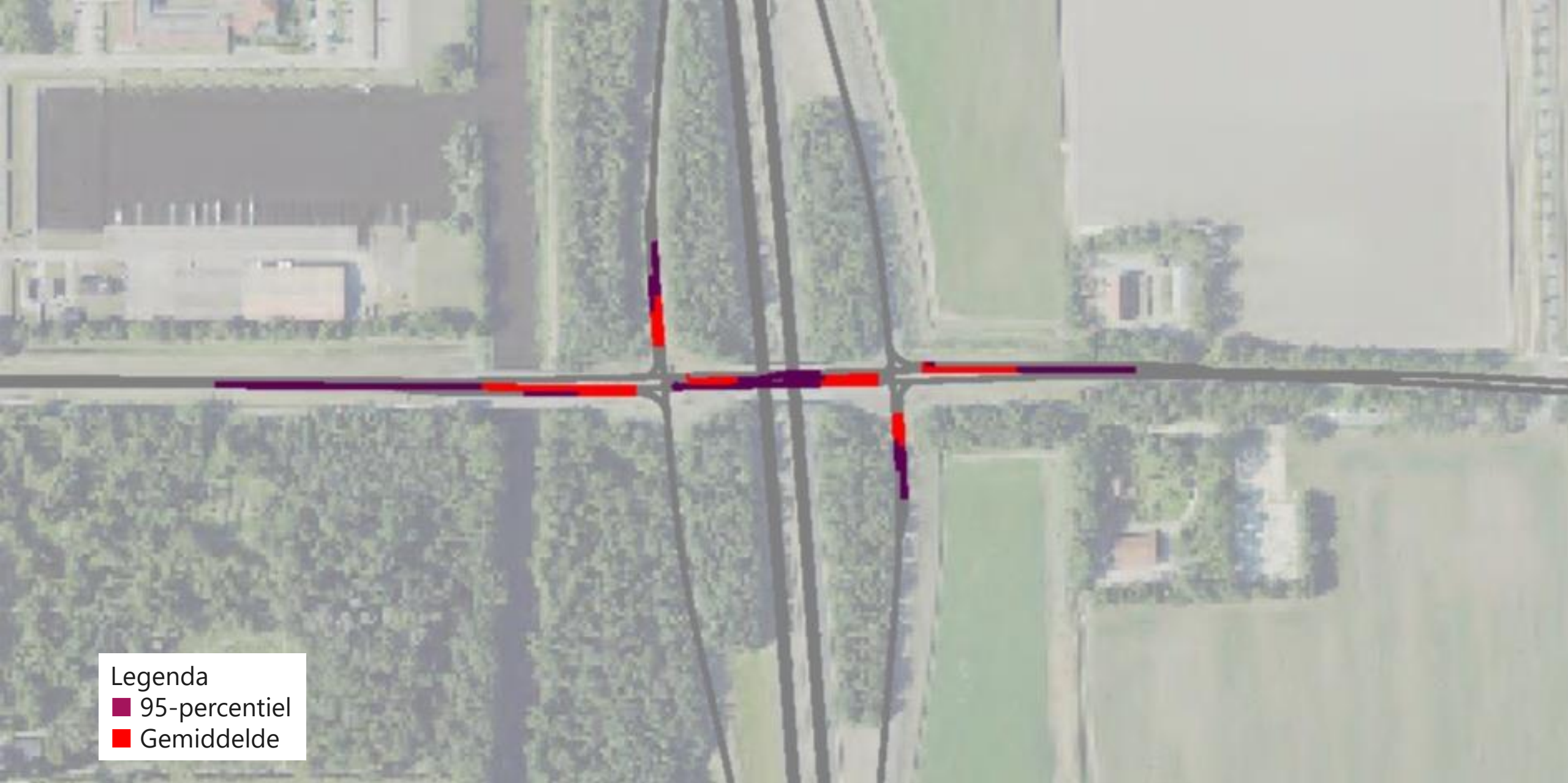








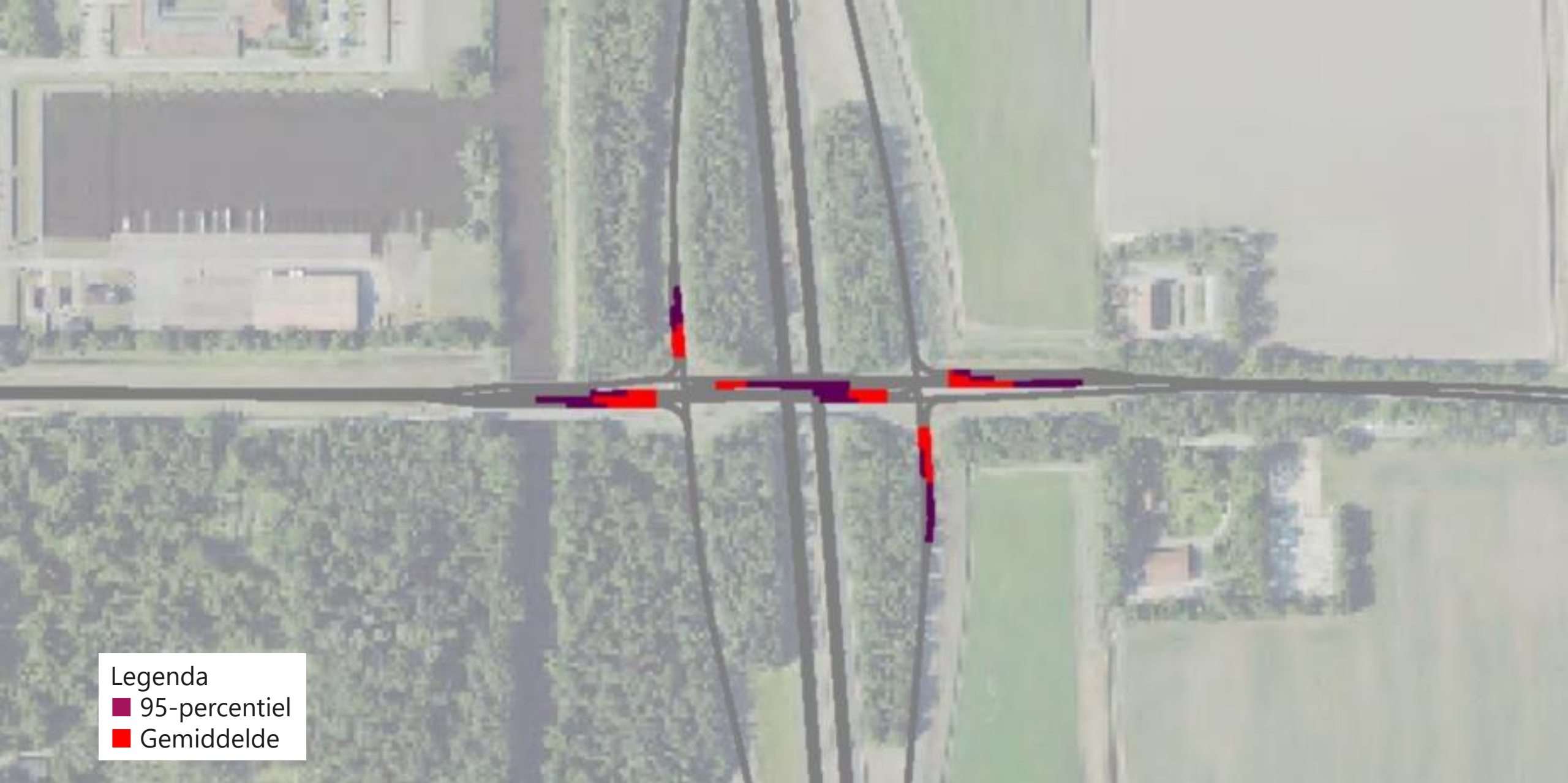
Compact kruispunt met verkeerslichten, impressie simulatiemodel





Legenda
■ 95-percentiel
■ Gemiddelde





Legenda
■ 95-percentiel
■ Gemiddelde



Legenda
■ 95-percentiel
■ Gemiddelde



Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS