

Beleidsdocument

**Afwegingskader ombouw van VRI-
kruispunt naar (turbo)rotonde**

COLOFON

Titel:	Afwegingskader ombouw van VRI-kruispunt naar (turbo)rotonde
Opdrachtgever:	Provincie Zeeland [REDACTED]
Opdrachtnemer:	DTV Consultants B.V. [REDACTED]
Datum:	29 januari 2020
Kenmerk:	190068/HGo
Status rapport:	DEFINITIEF

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel en aanpak van het onderzoek	4
1.3	Leeswijzer	4
2	TOETSINGSKADER	6
2.1	Stappenplan	6
2.2	Vergelijking met een verkeersregelininstallatie	10
3	KRUISPUNTANALYSES	15
3.1	N288 – Valkenisseweg, Biggekerke (VRI 0086)	15
3.2	N289 – Vierwegen, Kapelle (VRI 0087)	19
3.3	N664 – Oude Rijksweg, 's-Heer Arendskerke (VRI 0813)	22
3.4	N666 – N669, 's-Gravenpolder (VRI 0819)	25
3.5	N286 – N659, Tholen (VRI 0831)	29
3.6	N256 – Julianastraat, Zierikzee (VRI 0832)	32
3.7	N256 – Noordlangeweg, Colijnsplaat (VRI 0833)	36
3.8	N252 – Dow Chemical, Terneuzen (VRI 0841)	41
3.9	N252 – N682, Terneuzen (VRI 0842)	45
3.10	N290 – Spuiweg - Maassingel, Terneuzen (VRI 0846)	48
3.11	N290 – Oude Zoutdijk, Hulst (VRI 0847)	52
3.12	N290 – De Verrekijker, Hulst (VRI 0849)	55
4	AANBEVELINGEN	59
BIJLAGE 1	OVERZICHT LOCATIES VRI PROVINCIE ZEELAND	61
BIJLAGE 2	RESULTATEN VISUELE TELLINGEN N290	62
BIJLAGE 3	RESULTATEN TELLINGEN UIT VERKEERSLICHTEN	68

INLEIDING

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

In het vigerende 'Mobiliteitsplan Zeeland 2016-2019' wordt vooral ingegaan op de samenhang van het wegennet en niet specifiek op kruispunten. De provincie wil inzichtelijk hebben welke verkeerskundige oplossing op een kruispunt het meest doelmatig is in het kader van onder andere doorstroming en verkeersveiligheid. De provincie heeft momenteel 23 met verkeerslichten geregelde kruispunten, zogenaamde verkeersregelininstallaties (VRI's). In bijlage 1 is het overzicht van alle locaties opgenomen. Voor een deel van de kruispunten is het op termijn mogelijk gunstiger om ze om te bouwen naar rotondes omdat de verwachting is dat dit een positief effect heeft op de doorstroming en de verkeersveiligheid.

1.2 DOEL EN AANPAK VAN HET ONDERZOEK

Voor 12 locaties heeft de provincie DTV Consultants gevraagd of ombouw naar een rotonde logisch en wenselijk is, hoe de rotonde eruit moet komen te zien én welke consequenties dit heeft. Hiervoor is eerst een toetsingskader opgesteld, dat vervolgens op deze 12 locaties is toegepast. De overige 11 locaties zijn buiten beschouwing gelaten omdat op deze kruispunten reeds andere onderzoeken lopen. Voor drie kruispunten heeft DTV Consultants visuele tellingen aangeleverd. De uitkomsten hiervan zijn in bijlage 2 opgenomen. Voor de overige kruispunten zijn tellingen uit de verkeerslichten gehanteerd. Deze zijn gefilterd en in bijlage 3 opgenomen.

1.3 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 is het toetsingskader opgenomen. Dit bestaat uit een stappenplan dat per kruispunt beschrijft welke aspecten in acht genomen moeten worden om te beoordelen of ombouw logisch en gewenst is en welke consequenties deze keuze heeft. In hoofdstuk 3 wordt het stappenplan toegepast voor locaties in de provincie Zeeland. Hoofdstuk 4 geeft een samenvatting van de aanbevelingen die uit deze kruispuntanalyses naar voren komen.

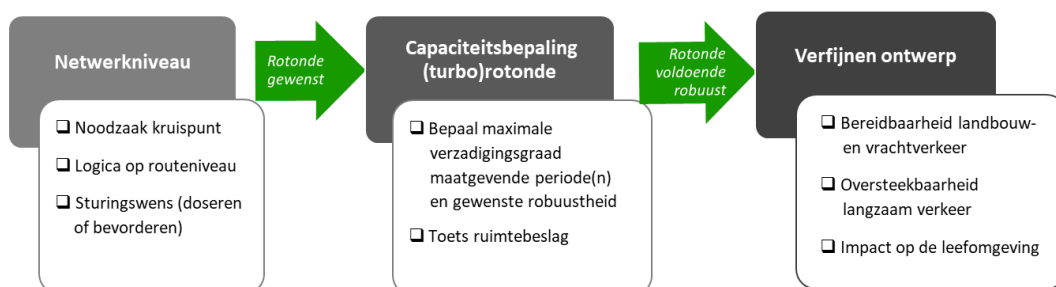
BELEIDSKADER

2 TOETSINGSKADER OMBOUW VAN VRI-KRUISPUNT NAAR ROTONDE

Ook als een kruispunt in de huidige situatie prima functioneert met verkeerslichten kan het (op termijn) gunstiger zijn om het kruispunt te vervangen door een rotonde vanuit kosten oogpunt of verkeersveiligheid. Een rotonde kent diverse voordelen ten opzichte van een kruispunt met verkeerslichten, maar ook enkele beperkingen. Als uit het stappenplan blijkt dat de beperkingen onoverkomelijk zijn, ligt het voor de hand dat vast wordt gehouden aan een kruispunt met verkeerslichten.

2.1 STAPPENPLAN

Het stappenplan om te bepalen of ombouw van kruispunt met verkeerslichten naar een rotonde wenselijk is, is te verdelen in drie hoofdstappen. In de eerste plaats moet op netwerkniveau bepaald worden of op die locatie een kruispunt überhaupt wel nodig is en moet worden nagegaan of op routeniveau een kruispunt met verkeerslichten toch niet logischer of gewenst is (zie paragraaf 2.1.1). Vervolgens moet worden beoordeeld of een rotonde voldoende capaciteit heeft en inpasbaar is (zie paragraaf 2.1.2). De derde stap is om het ontwerp verder uit te werken en rekening te houden met enkele andere aspecten, zoals oversteekbaarheid en impact op de leefomgeving (zie paragraaf 2.1.3). In afbeelding 2.1 zijn de drie stappen uit dit proces gevisualiseerd.



Afbeelding 2.1: toetsingskader ombouw van kruispunt met verkeerslichten naar rotonde

Indien bij de derde stap op één of meerdere aspecten (te) negatief wordt gescoord, is het wenselijk dat de capaciteitsbepaling uit de tweede stap kritisch wordt bekeken. Er moet worden nagegaan of een ander (compactere) type rotonde beter scoort op deze aspecten zonder dat er teveel concessies worden gedaan aan de gewenste robuustheid van het kruispunt. Indien andere typen rotondes onvoldoende robuust zijn of dezelfde negatieve aspecten hebben, kan eventueel worden onderzocht hoe een kruispunt met verkeersregelininstallatie op alle aspecten scoort om zo tot de meest geschikte kruispuntvorm te komen.

2.1.1 Stap 1: Afwegingen op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

Elk kruispunt betekent een afname van de doorstroming en een potentieel gevarenpunt. Als een kruispunt is te vermijden, heeft dat de voorkeur. Hoe meer kruispunten en hoe dichter

deze bij elkaar liggen, hoe groter het (negatieve) effect op de verkeersafwikkeling en verkeersveiligheid kan zijn. In eerste instantie moet daarom worden onderzocht of bij het reconstrueren van een kruispunt een alternatieve oplossing voorhanden is. Hierbij moet het aantal kruispunten zo veel mogelijk worden geminimaliseerd, bijvoorbeeld door het combineren van aansluitingen. Pas wanneer een weloverwogen besluit is genomen dat het kruispunt op de huidige locatie behouden moet blijven, kan worden nagedacht over de optimale kruispuntvorm (stap 2).

Logica op routeniveau

Indien op een route voorrangskruispunten, kruispunten met verkeerslichten, enkelstrooks-rotondes en turbotondes elkaar met enige regelmaat afwisselen, komt dit bij de weggebruiker niet als uniform en logisch over. Hoewel de gedragseffecten niet precies bekend zijn, is het van belang dat verwachtingspatroon en omgeving op elkaar worden afgestemd.

Aanbevolen wordt om de lay-out van vergelijkbare kruispunten en rotondes op een route zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen. Zo is het zinvol om bij meerdere turbotondes op een route de rijstrookvermeerdering voor de turbotonde altijd aan dezelfde zijde uit te voeren (bijvoorbeeld altijd een extra rijstrook aan de rechterzijde) en na de turbotonde de rijstrookvermindering ook hetzelfde te houden (bij dit voorbeeld altijd een afvallende rijstrook links). Dit leidt tot meer uniformiteit en voor weggebruikers tot een beter herkenbare situatie met dito weggedrag. Voor een goede keuze is het belangrijk om te weten wat de belangrijkste richting is voor vrachtverkeer en te zorgen dat deze voertuigcategorie zo min mogelijk rijstrookwisselingen moet uitvoeren. Dit om extra risico en stagnatie in de afwikkeling te voorkomen.

Daarnaast is de afstand tot nabijgelegen kruispunten van invloed op de afwikkeling. Het gaat daarbij niet alleen om de onderlinge beïnvloeding en bewegwijzering, maar ook om pelotonvorming. Dit speelt een grote rol op een drukke route met zowel kruispunten als rotondes. Bij een groen verkeerslicht rijdt een cluster voertuigen richting de eerstvolgende rotonde, wat daar leidt tot een ongelijkmatige doorstroming op de rotonde. Op een route met uitsluitend rotondes of uitsluitend verkeerslichten (mogelijkheid tot groene golf) speelt dit veel minder en is de verkeersstroom gelijkmatiger verdeeld. De pelotonvorming door verkeerslichten kan voor nabijgelegen (voorrangs)kruispunten zowel een voordeel als een nadeel zijn voor de oversteekbaarheid; door de bundeling van verkeer moet vaak langer gewacht worden op een hiaat, maar tussen twee pelotons zijn ruimere hiaten aanwezig. Bij een rotonde zijn de aankomsten veel gelijkmatiger, waardoor de hiaten voor trage verkeersdeelnemers op drukke momenten mogelijk steeds net te krap worden ervaren om over te steken of in te voegen. Concreet betekent dit dat indien op een streng met verkeerslichten één kruispunt niet geschikt is om van verkeerslichten om te bouwen naar een rotonde, extra goed afgewogen moet worden hoe andere kruispunten die binnen 500 tot 1000 meter liggen vormgegeven moeten worden. Binnen de provincie Zeeland is deze situatie momenteel alleen van toepassing op de N661 bij Vlissingen.

Sturingswens

In het vigerende 'Mobiliteitsplan Zeeland 2016-2019' is een globale wegcategorisering opgenomen. De N256 en N661 hebben binnen het netwerk de duidelijkste functie voor het afwikkelen van doorgaand verkeer. Beide N-wegen zijn zeer belangrijk voor het Zeeuws wegennet en op deze wegen hebben VRI's de voorkeur boven rotondes, om zodanig flexibeler

in te spelen op situaties als prioritering doelgroepen, scenariomanagement (zomerse stranddagen) en op afstand bedienen en koppelen van diverse systemen.

Voor de N664 is de functie voor doorgaand verkeer juist sterk verminderd door wijzigingen in de verkeersstructuur. Voor de overige wegen is de functie voor ontsluiting van lokaal verkeer net zo belangrijk als de stroomfunctie voor doorgaand verkeer.

In bepaalde gevallen kan het (beleidsmatig) gewenst zijn om in te kunnen grijpen in de verkeersafwikkeling op een kruispunt binnen een netwerk. Bijvoorbeeld als het ligt op een alternatieve route die vanuit het oogpunt van verkeersmanagement en/of incident management tijdelijk meer verkeer moet verwerken. Hiervoor is een kruispunt met verkeerslichten meestal beter geschikt dan een rotonde, omdat hiermee gestuurd kan worden door bepaalde richtingen meer groen te geven. Bij een rotonde bepalen de voorrangsregels welke richting de beste afwikkeling heeft. Ook als een bepaalde verkeersstroom (tijdelijk) gedoseerd moet worden is hierin met een verkeersregelinstallatie eenvoudiger bij te sturen.

2.1.2 Stap 2: Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De verkeersstromen op het kruispunt bepalen welke type rotonde geschikt is om het verkeer op een acceptabele wijze af te wikkelen. Daarbij dient niet alleen rekening te worden gehouden met de spitsperiodes, maar ook met welke richtingen drukker zijn op zomerse dagen met veel recreatieverkeer. Tevens moet per locatie worden bepaald hoe robuust de rotonde moet zijn om fluctuaties op te kunnen vangen voor toekomstige groei en voor bijvoorbeeld brugopeningen of evenementen. Zeeland is een landelijke provincie met een sterk netwerk van hoofdzakelijk N-wegen, die daarbij dienst doen als gebiedsontsluitingsweg. Door de kenmerkende kuststrook dient rekening te worden gehouden met extra verkeer op stranddagen en in de vakantieperiodes. Op deze momenten is er sprake van hogere verkeersintensiteiten op dit netwerk.

Voor het bepalen van het afwikkelingsniveau op verschillende momenten van de dag is de verdeling over de takken en het aandeel afslaande bewegingen van belang. Indien één toerit extreem druk is, ondervindt verkeer vanaf de daarachter gelegen toerit problemen bij het oprijden van de rotonde. Daarnaast is een kenmerk van rotondes dat linksafslaande voertuigen elkaar op twee plaatsen hinderen. Of de conflicterende stromen acceptabel verwerkt kunnen worden is in detail te berekenen met de 'meerstrooksrotondeverkenner'. De meerstrooksrotondeverkenner geeft op basis van een set uurintensiteiten de verzadigingsgraad bij verschillende typen rotondes.

Voor een acceptabele verkeersafwikkeling mag de verzadigingsgraad niet meer dan 0,8 bedragen. Bij een hogere verzadigingsgraad heeft de rotonde niet genoeg capaciteit om fluctuaties in het verkeersaanbod op te vangen, waardoor wachtrijen sneller aangroeien dan ze kunnen oplossen. Afhankelijk van de gewenste robuustheid is het voor ombouw van VRI naar rotonde verstandig om bij een verzadigingsgraad van meer dan 0,7 nader onderzoek te doen naar de verwachte verkeersgroei en eventueel een type rotonde met meer capaciteit te overwegen.

Toetsing ruimtebeslag

Bij verkeerslichten is meestal meer ruimte nodig voor opstelstroken, terwijl bij een rotonde de diameter (inclusief eventuele fietspaden rondom) bepalend is voor het ruimtebeslag. Alvorens het ontwerp verder uit te werken, is het wenselijk de diameter van de rotonde op de ondergrond te projecteren om de (on)mogelijkheden te visualiseren. Daarbij gaat het niet alleen om het kruispuntvlak, maar ook om de inpassing van de toe- en afleidende wegen en eventuele benodigde tunnels om fietsers en voetgangers ongelijkvloers af te wikkelen.

2.1.3 Stap 3: Verfijning ontwerp

Als de capaciteit van een rotonde, ook op lange termijn, voldoende is, dan zijn er nog een aantal andere aspecten die beoordeeld moeten om het ontwerp van de rotonde goed aan te laten sluiten bij het gebruik.

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

Afhankelijk van het aandeel vrachtverkeer op het kruispunt moet bij de maatvoering extra aandacht worden besteed aan de berijdbaarheid (eventueel ook bijzonder transport of IZV's). Het beleidsdocument 'Kwaliteitsnet landbouwverkeer' geeft inzicht in welke routes in Zeeland door de wegbeheerders extra gefaciliteerd worden en waar dus extra aandacht gewenst is voor deze doelgroep. Afhankelijk van de beschikbare ruimte en intensiteit van het landbouwverkeer kan het wenselijk zijn om direct na de rotonde een passeerstrook te creëren, zodat pelotonvorming achter een landbouwvoertuig verminderd wordt.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Langzaam verkeer wordt in de berekening met de "Meerstrooksrotondeverkenner" niet meegenomen. Bij een enkelstrooksrotonde buiten de bebouwde kom is het echter veiliger om fietsers uit de voorrang te halen en wordt de capaciteit van de rotonde niet direct beïnvloed. Wel moet dan aandacht worden besteed aan de oversteekbaarheid voor langzaam verkeer.

De vormgeving van de rotonde zorgt voor een overzichtelijke situatie en de rij snelheden zijn laag, zodat hiaten in zowel de op- als afrijdende stroom goed kunnen worden ingeschat. Het tijdig richting aangeven door afslaand autoverkeer is hierbij wel van invloed. In de regel is de verliestijd voor fietsers en voetgangers, ook zonder voorrang, korter dan bij een kruispunt met verkeerslichten. Bij drukke langzaam verkeersstromen is het aan te bevelen de interactie tussen gemotoriseerd en langzaam verkeer met een microsimulatiepakket zoals Vissim te beoordelen.

Indien voor de capaciteit bypasses of meer rijstroken worden toegepast wordt de oversteekbaarheid voor fietsers en voetgangers aanzienlijk verslechterd. De oversteeklengte wordt immers vergroot, de snelheden worden hoger en de situatie wordt minder overzichtelijk. Bovendien is er een risico op afdekongevallen.

Indien fietsers op de rotonde op de toe- of afritten dubbele rijstroken moeten oversteken dan is een gelijkvloerse oversteek af te raden en moet bekeken worden welke alternatieven er zijn. Als het een drukke fietsroute betreft, is het wenselijk de fietsroute ongelijkvloers te laten oversteken. Als het een rustige fietsroute is kan ook nog onderzocht worden of de fietsroute verlegd kan worden naar een tak waar de situatie overzichtelijker is en fietsers geen dubbele toe- of afrit over hoeven te steken.

Impact op de leefomgeving

Het vervangen van een kruispunt door een rotonde heeft impact op de omgeving door mogelijke veranderingen in geluidsoverlast en uitstoot van schadelijke stoffen, maar ook op de beleving van de verkeersveiligheid.

Rotondes zijn voor de luchtkwaliteit meestal beter dan een kruispunt met verkeerslichten, maar op het moment dat een rotonde overbelast raakt, is een kruispunt met verkeerslichten beter voor de luchtkwaliteit. Iets langer wachten, leidt nauwelijks tot meer emissie, het is vooral het aantal stops dat de uitstoot vergroot. Een gelijkmatige doorstroming, zonder veel remmen en optrekken is ook het meest effectief voor het beperken van geluidsoverlast. Voor drukke kruispunten levert het optimaliseren van de werking van een verkeersregelinstallatie vaak een aanzienlijk positief effect op voor de luchtkwaliteit.

Bij de beleving van de verkeersveiligheid spelen met name het overzicht, de conflictsnelheid, het aantal over te steken rijstroken en de rijrichtingen een rol. Gezien de inrichting en conflictsnelheden bij enkelstrooksrotondes scoort de beleving hier beter. Daar staat tegenover dat sommige weggebruikers meer moeite hebben met het begrijpen van een turborotonde dan van een kruispunt met verkeerslichten. Turborotondes met meer dan twee toeleidende rijstroken op een arm worden vooral om die reden dan ook zelden toegepast.

2.2 VERGELIJKING MET EEN VERKEERSREGELINSTALLATIE

In bepaalde gevallen kan het voor het maken van een goed onderbouwde keuze voor realisatie van een rotonde wenselijk zijn om een aantal aspecten te vergelijken met het bestaande of een geoptimaliseerd kruispunt met verkeerslichten. Dat speelt vooral als wordt getwijfeld of het afwikkelingsniveau van het beoogde ontwerp van de rotonde wel voldoende robuust is. In dat geval kan de (rest)capaciteit vergeleken worden met die van een verkeersregelinstallatie. Ook kan het zijn dat een nadere onderbouwing van de (eenmalig) hogere investeringskosten gewenst is, om aan te tonen dat de investering op langere termijn gunstiger uitpakt.

2.2.1 Afwikkelingsniveau en robuustheid

De maximale verwerkingscapaciteit van een kruispunt met verkeersregelinstallatie kan afhankelijk van het aantal rijstroken oplopen tot zo'n 70.000 mvt/etmaal. Daarbij geldt uiteraard dat de capaciteit wordt gereduceerd wanneer er drukke fiets- en voetgangersstromen zijn of wanneer het openbaar vervoer frequent met prioriteit wordt afgewikkeld. Daarnaast is wenselijk te beoordelen welke kruispuntvorm in de rustigere perioden van de dag beter (geloofwaardiger) presteert.

Met het computerprogramma Cocon kan de capaciteit van een kruispunt met verkeerslichten inzichtelijk worden gemaakt, maar deze uitkomsten laten zich lastig vergelijken met de uitkomsten van de Meerstrooksrotondeverkenner. Om een goed beeld te krijgen van de afwikkelingsniveaus per modaliteit is een simulatie met een microsimulatiepakket zoals Vissim vaak noodzakelijk. Dat geldt in het bijzonder als er meerdere kruispunten op korte afstand van elkaar liggen of in de nabijheid van een brug of spoorwegovergang.

Zelfs als een rotonde en een kruispunt met verkeerslichten voor de beoogde intensiteiten min of meer gelijk scoren, kan het zijn dat het ene kruispunt meer restcapaciteit heeft of robuuster

is om fluctuaties in het verkeersaanbod op te vangen. Tevens kan meespelen dat de capaciteit van een kruispunt met verkeerslichten op termijn meestal eenvoudiger uit te breiden is dan de capaciteit van een rotonde. Ook hier moet het netwerk niet uit het oog worden verloren. Als blijkt dat de toename van de hoeveelheid verkeer wordt beperkt door de lagere afwikkelingscapaciteit op de aansluitende kruispunten, is het te overwegen om het kruispunt juist kleiner te dimensioneren (tenzij die andere kruispunten op termijn ook meer capaciteit krijgen).

Soms is het gewenst om juist bepaalde doelgroepen met prioriteit af te wikkelen. Hierbij gaat het om kruispunten met (zij)wegen waar voertuigen van hulpdiensten regelmatig onverantwoorde vertragingen zouden oplopen of waar een vlotte doorstroming van het openbaar vervoer of vrachtverkeer gewenst is. Bij een zwaar belaste rotonde kan hier alleen op gestuurd worden door de rotonde op een of meerdere takken te voorzien van een doseerinstallatie. Dat is meestal niet wenselijk omdat een deel van de voordelen van een rotonde hiermee teniet worden gedaan. Op een kruispunt met verkeerslichten is het relatief eenvoudig om bepaalde richtingen en specifieke voertuigen met voorrang af te wikkelen. Zeker nu binnen het Partnership Talking Traffic van het Rijk wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een nieuwe generatie verkeerslichten (iVRI's): intelligente verkeersregelininstallaties. Deze zenden hun data niet alleen naar voertuigen en fietsers, maar ontvangen van hen ook data en kunnen daarop de regelingen aanpassen. Hierdoor wordt het eenvoudiger om met verkeerslichten bepaalde modaliteiten, zoals bijvoorbeeld vrachtverkeer, een betere afwikkeling te geven om uitstoot en reistijd te besparen. Ook kan al op grotere afstand een naderend peloton voertuigen gesignaleerd worden zonder dat daar extra detectielussen voor nodig zijn. Dit kan het comfort en de geloofwaardigheid voor weggebruikers vergroten, maar er zijn nog geen evaluaties uitgevoerd waaruit blijkt in welke mate de afwikkeling daadwerkelijk verbetert.

2.2.2 Kosten en baten bij aanleg van een rotonde

Aangezien de ombouw naar een ander kruispunttype een forse investering vraagt, is het wenselijk te bepalen na hoeveel jaar de investering zich terugbetaalt. Hierbij dient rekening gehouden te worden met:

- Investerings- en vervangingskosten
- Onderhoudskosten gedurende de levensduur
- Maatschappelijke kosten en baten

Deze kostenposten worden hierna toegelicht.

Investerings- en vervangingskosten

De aanlegkosten van een enkelstrooksrotonde worden door CROW geschat op ongeveer € 400.000 à € 500.000. De kosten voor turborotondes bedragen al snel meer dan € 600.000. Deze kosten hangen mede af van hoe het bestaande kruispunt eruitziet. De kosten voor aanvullende voorzieningen, zoals fietstunnels, zijn eveneens relevant, omdat de extra kosten hiervan al snel meer dan één miljoen euro bedragen.

Het alternatief is om een kruispunt met verkeerslichten te behouden, waardoor de investeringskosten lager zijn. De min of meer vaste kosten om een VRI te vernieuwen op een bestaand kruispunt, zonder aanpassingen aan de infrastructuur lagen in 2018 op circa € 75.000. Hieronder vallen onder meer de automaat, licentiekosten en bestekskosten. Daarnaast zijn

diverse kostenposten afhankelijk van de grootte van het kruispunt. De kosten voor bekabeling, detectie, lantaarns, mastmateriaal en graafwerk beginnen bij circa € 25.000 voor een eenvoudig kruispunt met zes opstelstroken en lopen snel op naar meer dan € 75.000 bij een kruispunt met twaalf opstelstroken, uitgebreide detectieconfiguratie en meerdere langzaam verkeer oversteken.

Bij het behoud van het kruispunt met verkeerslichten moet wel rekening worden gehouden met de terugkerende investeringskosten in een nieuwe verkeersregelininstallatie (VRI). Een VRI heeft doorgaans een afschrijvingstermijn van circa 15 jaar.

Onderhoudskosten

Een rotonde heeft in beginsel beperkte onderhoudskosten. Bij een kruispunt met verkeerslichten daarentegen zijn er na realisatie onder andere de kosten voor (functioneel en technisch) beheer, onderhoud aan de automaat en buiteninstallatie en energiekosten, welke bij elkaar al snel oplopen tot zo'n 10.000 euro per jaar. De precieze kosten zijn afhankelijk van het ambitieniveau van de wegbeheerder, type onderhoudscontracten en schaalvoordeel bij een groter aantal kruispunten. Een rotonde heeft deze onderhoudskosten niet, maar heeft net als een VRI uiteraard wel kosten op het gebied van vervanging van de verharding.

Door te kiezen voor de iVRI neemt een deel van de beheerkosten op termijn waarschijnlijk af (er hoeven minder detectielussen onderhouden worden), maar nemen de kosten voor licenties, verkeersregelsoftware en extra apparatuur in de automaat toe. Hoe deze kosten zich ontwikkelen is niet te voorspellen, maar per saldo nemen de jaarlijks terugkerende kosten met de iVRI waarschijnlijk eerder toe dan af.

Maatschappelijke kosten en baten

De maatschappelijke baten van een rotonde zijn meestal veel groter dan de investeringskosten. Aan de afname van voertuigverliesuren wordt in kosten-baten analyses vaak een financiële component toegekend. Als de maatschappelijke besparingen aan reistijd wordt meegenomen, wordt de terugverdientijd van de investering significant verkort. Dit is uiteraard wel afhankelijk van de belasting van het kruispunt. Bij een licht belast kruispunt zijn de verliestijden van het verkeer al gering en is de potentiële winst gering. Als de capaciteit van een rotonde op bepaalde momenten van de dag bereikt wordt, kunnen de verliestijden oplopen en kan een deel van de winst tenietgedaan worden.

De verandering in kosten van verkeersslachtoffers door ombouw naar een rotonde zijn niet direct te ramen aangezien niet in te schatten is hoeveel verkeersslachtoffers er vallen met en zonder herinrichting van het kruispunt. Door de lagere conflictsnelheid en het uitsplitsen van de verschillende conflicten is de kans dat een ongeval voor automobilisten op rotondes ernstig afloopt aanzienlijk kleiner dan op kruispunten. In de stille en nachtelijke uren worden door de rotonde lage snelheden afgedwongen. Op kruispunten wordt, zeker buiten de bebouwde kom, in die perioden vaak met hoge snelheid gereden en met regelmaat roodlicht genegeerd, hetgeen leidt tot flankaanrijdingen. Ook kop-staartongevallen ontstaan vaker bij kruispunten met verkeerslichten. Op rotondes komen kop-staartbotsingen ook wel voor, maar door de afgedwongen lage snelheid beduidend minder. Gemiddeld genomen neemt het aantal ongevallen daardoor duidelijk af na vervanging van een kruispunt met verkeerslichten door een rotonde. Dit aspect mag daarom zeker niet volledig buiten beschouwing worden gelaten bij de

maatschappelijke kosten en baten. Het SWOV schat dat de kosten per verkeersdode € 2,9 miljoen bedragen en per ernstig verkeersgewonde € 310.000¹.

Terugverdiëntijd

Zonder rekening te houden met de maatschappelijke kosten en baten wordt de ombouw van een eenvoudig kruispunt naar enkelstrooksrotonde of van een complex kruispunt naar turborotonde pas na zo'n 30 tot 35 jaar voordeliger, op voorwaarde dat het kruispunt met verkeerslichten qua rijstrookconfiguratie in deze periode onveranderd kan blijven. De terugverdiëntijd van de rotonde wordt wel aanzienlijk korter, als het bestaande kruispunt met verkeerslichten te weinig capaciteit heeft en ook extra rijstroken moet krijgen.

¹ SWOV (2017). Kosten van verkeersongevallen. SWOV-factsheet, juli 2017, Den Haag.

3 KRUISPUNTANALYSES

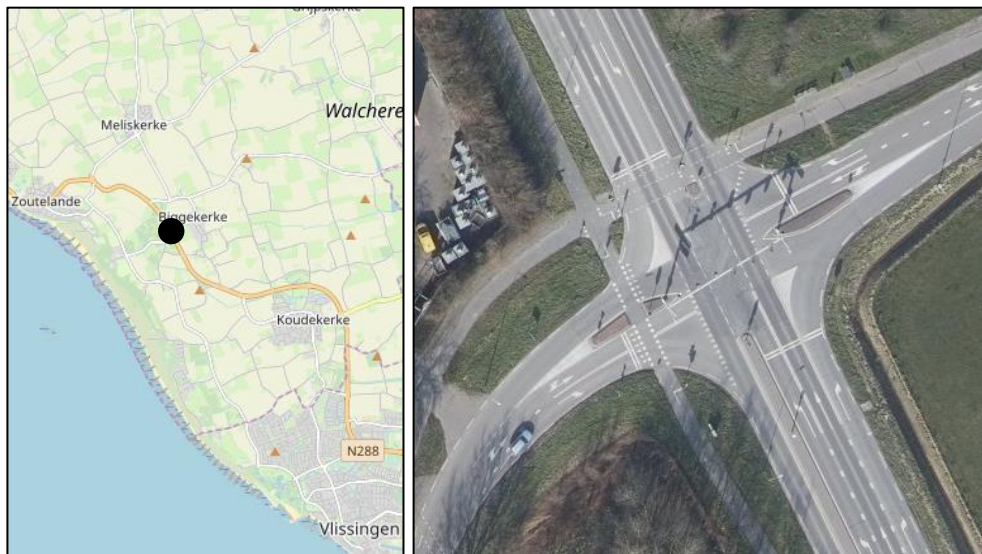
In dit hoofdstuk wordt op basis van het toetsingskader uit het vorige hoofdstuk voor twaalf locaties beschreven of het logisch en wenselijk is om het bestaande kruispunt met verkeerslichten (op termijn) om te bouwen naar een rotonde. Waar de intensiteiten te hoog zijn om met een enkelstrooksrotonde te verwerken wordt aangegeven welke vorm van een turborotonde geschikt is en welke consequenties de ombouw kan hebben.

3.1 N288 – VALKENISSEWEG, BIGGEKERKE (VRI 0086)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N288 (Rondweg Biggekerke) – Valkenisseweg is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Walcheren nabij Biggekerke. De N288 is een belangrijke ontsluitingsweg voor de kuststreek tussen Westkapelle en Vlissingen. De weg bevat zodoende een hoog aandeel recreatieverkeer. De Valkenisseweg vormt de verbinding tussen enerzijds Biggekerke en anderzijds de stranden en diverse recreatieparken. In afbeelding 3.1 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.

Naast fietsoversteken op de noordelijke tak van de N288 en de westelijke tak van de Valkenisseweg zijn op de noordelijke tak van de N288 ook voorzieningen aangebracht voor overstekende voetgangers en ruiters.



Afbeelding 3.1: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0806 (bron: Cyclomedia)

3.1.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De verkeersstromen die op het kruispunt uitwisselen zijn relatief laag. In de spitsuren rijdt meer dan 80% van het verkeer rechtdoor op één van de twee hoofdrichtingen. Op de overige richtingen zijn allen minder dan 30 voertuigen per uur geteld. In die zin is de noodzaak van een kruispunt op deze locatie zeer beperkt. Voor verkeer van en naar Biggekerke zijn er nog twee

andere ontsluitingsmogelijkheden op de N288, maar voor verkeer van en naar Groot-Valkenisse zijn er momenteel geen geschikte alternatieven. Bovendien is voor een deel van de recreatievoorzieningen een directe verbinding met Biggekerke van belang vanwege de voorzieningen die hier aanwezig zijn. Daarnaast faciliteert het kruispunt een langzaam verkeer oversteek over de N288. Opheffen van het kruispunt lijkt dus geen optie, zonder aanpassing van andere wegen in de omgeving.

Logica op routeniveau

Op de N288 zijn hoofdzakelijk voorrangskruispunten aanwezig, maar ook meerdere rotondes. Er zijn geen andere kruispunten met verkeerslichten, dus wat dat betreft logica op routeniveau ligt de ombouw naar een rotonde meer voor de hand.

Sturingswens

Op deze weg is er geen sturingswens.

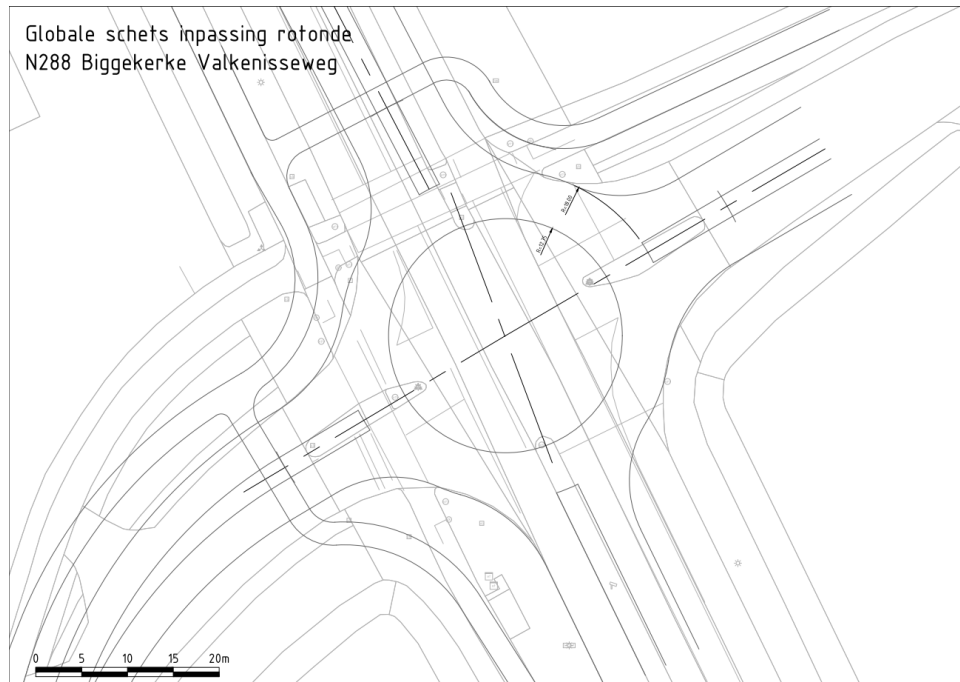
3.1.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is de verzadigingsgraad berekend. Een enkelstrooksrotonde heeft op basis van deze tellingen in de ochtendspits een verzadigingsgraad van 0,16 en in de avondspits van 0,31. Dat wil zeggen dat het verkeersaanbod in de ochtendspits nog ongeveer kan verviervoudigen voordat een knelpunt optreedt en in de avondspits nog ruimschoots kan verdubbelen. Een enkelstrooksrotonde heeft dus ruim voldoende capaciteit. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging zeer klein.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.2 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Doordat het bestaande kruispunt ruim is opgezet, is een rotonde goed in te passen.



Afbeelding 3.2: globaal ruimtebeslag rotonde

3.1.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmetingen van een enkelstrooksrotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Op deze locatie is het aandeel vrachtverkeer met circa 8% op etmaalniveau niet zo hoog dat dit gewenst lijkt.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft op de noordelijke en westelijke tak een oversteek voor langzaam verkeer. Deze kunnen met een enkelstrooksrotonde behouden blijven. Door de relatief lage kruispuntbelasting (en de mogelijkheid de rijbanen gefaseerd over te steken), zullen de wachttijden voor langzaam verkeer ook uit de voorrang erg laag zijn.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen binnen 50 meter van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.1.4 Conclusie en aanbeveling

Een rotonde is op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en voldoende robuust voor de verwachte verkeersstromen. Bovendien past een rotonde logischer in het wegbeeld dan een kruispunt met verkeerslichten. Op termijn is een rotonde bovendien voordeliger dan een kruispunt met verkeerslichten. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde is te volstaan, ligt de verwachte investering tussen de € 400.000 en €

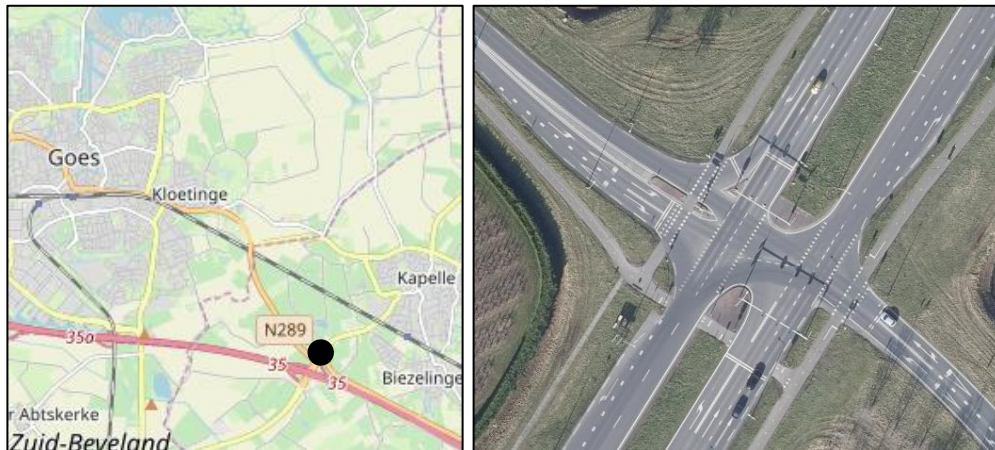
500.000. De verkeerslichten op dit kruispunt zijn in 2024 aan vervanging toe. Bij een levensduur van 20 jaar, hoeft de installatie daarna pas in 2044 weer vervangen te worden. Enkele jaren na die tweede geplande vervanging zal de rotonde terugverdiend zijn. De rotonde zal ook leiden tot een afname van het aantal voertuigverliesuren en in veel gevallen leiden tot een daling van het aantal ongevallen, waardoor de maatschappelijke baten eveneens groot zijn.

3.2 N289 – VIERWEGEN, KAPELLE (VRI 0087)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N289 – N666 – Vierwegen is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zuid-Beveland nabij Kapelle. Het kruispunt vormt een cruciale schakel als verbinding van de provinciale wegen N289 (Dijkwelseweg) richting Kapelle, N289 (Viaductweg) richting Goes en Kloetinge en de N666 richting 's Gravenpolder en de aansluitingen op de A58.

In afbeelding 3.3 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.3: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0086 (bron: Cyclomedia)

3.2.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De noodzaak van dit kruispunt staat buiten twijfel, vooral vanwege de afrit van de A58 vanaf Bergen op Zoom/Antwerpen.

Logica op routeniveau

Het aantal kruispunten met verkeerslichten in de omgeving is beperkt. Op de toeleidende wegen liggen voornamelijk voorrangskruispunten en rotondes. Aangezien aan de zuidzijde van de A58 reeds een rotonde is aangelegd, lijkt het logisch ook op dit kruispunt een rotonde aan te leggen, mits deze voldoende capaciteit heeft en inpasbaar is.

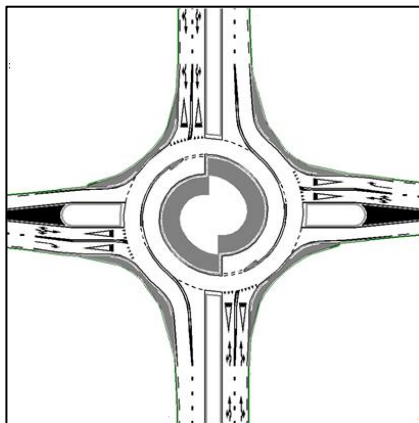
Sturingswens

Hoewel alle richtingen op het kruispunt even belangrijk zijn, biedt de huidige verkeersregelininstallatie wel een sturingsmiddel om file op de afrit van de A58 te voorkomen door deze richting te bevorderen bij een te lange wachtrij. Op twee andere takken liggen kruispunten binnen 100 meter afstand, waardoor bij structurele wachtrijen blokkades op kunnen treden. Bij een overbelast kruispunt kan het wenselijk zijn (tijdelijk) te sturen in het afwikkelingsniveau op de verschillende richtingen.

3.2.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is de verzadigingsgraad berekend. De verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde bedraagt op basis hiervan 0,82 in de ochtendspits en 0,88 in de avondspits. Bij een enkelstrooksrotonde staat er met deze intensiteiten tijdens beide spitsuren op de N289 vanuit Kapelle een structurele wachtrij. Gezien de korte afstand tot aan het kruispunt van de N289 met de Dijkwelseweg zal dat tot gevaarlijke situaties leiden. Een bypass voor rechtsafslaand verkeer op deze tak, kan de verzadigingsgraad verlagen, maar daarbij blijft de afwikkeling zeer kritisch. Zelfs met een turborotonde, conform afbeelding 3.4 bedraagt de verzadigingsgraad in de avondspits nog 0,66. Dat is op zich voldoende, maar de restcapaciteit om fluctuaties op te vangen is daarmee hooguit 15% tot 20%. Dat hoeft niet per se een probleem te zijn. Mogelijk hebben de nabijgelegen voorrangskruispunten minder restcapaciteit, waardoor de intensiteiten niet sterk kunnen toenemen. De dubbele toe- en afleidende rijstroken van dit type rotonde moeten op de N289 richting Kapelle en de N666 richting 's Gravenpolder overgaan in weefvakken voor de nabijgelegen voorrangskruispunten. Met de complexe aanpassingen is het aan te bevelen maatregelen voor deze drie kruispunten als geheel te beoordelen in plaats van deze aansluiting als solitair kruispunt te bekijken. De gemeenten Reimerswaal en Kapelle starten in 2020 een Gebiedsgerichte Aanpak. Het eventueel aanpassen van deze drie kruispunten zou binnen de GGA een rol kunnen spelen.



Afbeelding 3.4: minimaal gewenste vormgeving turborotonde op deze locatie

Bovendien liggen er momenteel gelijkvloerse fietsoversteken op drie van de vier takken van het kruispunt. Met een turborotonde met dubbele toeleidende rijstroken op alle vier de takken en dubbele afrijdende rijstroken op twee takken zijn gelijkvloerse oversteken voor het fietsverkeer af te raden. Op takken met een dubbele toeleidende rijstrook worden in Nederland nog wel af ten toe gelijkvloerse fietsoversteken toegepast. Door tussen de rijstroken op de toeleidende takken opstelruimte te maken voor fietsers, wordt de kans op afdekongevallen enigszins gereduceerd. Een andere optie is om de fietspaden wat verder uit te buigen en de lengte van de rechtsafstroken te beperken tot 15 à 20 meter. Dit gaat ten koste van de capaciteit, dus dit is alleen een optie als er de komende decennia op alle takken samen minder dan 10% verkeersgroei wordt verwacht en de periode van de telgegevens op jaarniveau maatgevend is. Voor de oversteek over de N666 dient in ieder geval een alternatief gezocht te worden, want

met de dubbele afrijdende rijstrook is gelijkvloers oversteken hier niet verkeersveilig en niet comfortabel. Mogelijk kan deze oversteek vervallen door aan twee zijden van de N289/N666 een tweerichtingsfietspad aan te brengen.

Toetsing ruimtebeslag

Aangezien het huidige kruispunt relatief ruim is opgezet met brede middenberm, lijkt een turborotonde goed inpasbaar. Dit hangt echter mede af van op welke takken nog fietsvoorzieningen moeten worden ingepast. Aangezien het ontwerp van een rotonde op deze locatie integraal opgepakt dient te worden met nabijgelegen kruispunten, kan het ruimtebeslag hier nog niet bepaald worden.

3.2.3 Verfijning ontwerp

Verfijning van het ontwerp is pas aan de orde nadat keuzes zijn gemaakt over de inpassing van de fietsvoorzieningen en de aansluiting op de nabijgelegen kruispunten.

3.2.4 Conclusie en aanbeveling

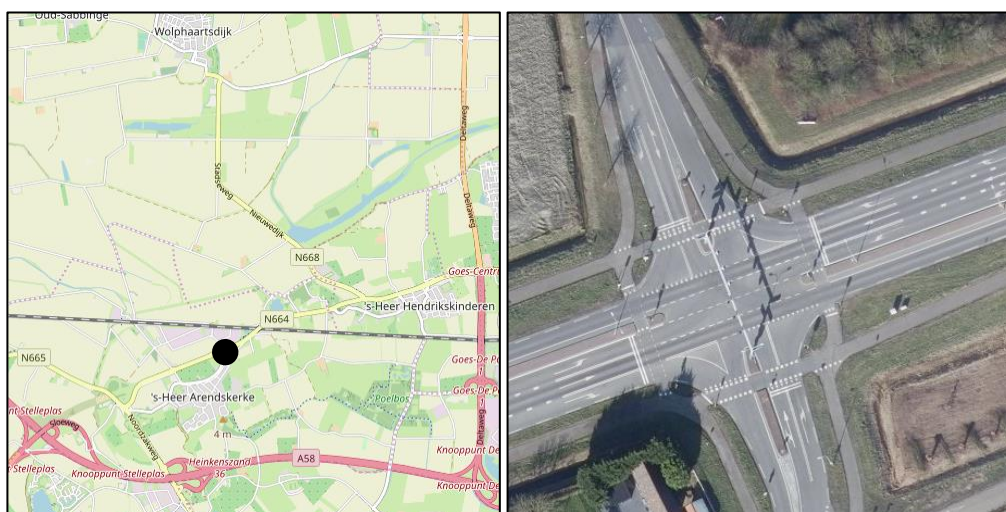
Op basis van de huidige intensiteiten biedt een enkelstrooksrotonde onvoldoende capaciteit en dient minimaal voor een turborotonde gekozen te worden. Daarbij is de restcapaciteit in de avondspits nog steeds beperkt. Of deze turborotonde ook op lange termijn voldoende robuust is, dient bepaald te worden op basis van de intensiteiten in andere perioden van het jaar en de verwachte verkeersgroei in het gebied in de komende 30 jaar. Met de korte afstand naar de nabijgelegen kruispunten heeft een turborotonde grote consequenties, waardoor een ombouw naar verwachting complex is. Eén of meerdere ongelijkvloerse fietsoversteken zijn waarschijnlijk noodzakelijk en dat maakt de ombouw nog ingewikkelder en zeer kostbaar. Deze investering is waarschijnlijk niet terug te verdienen als enkel wordt gekeken naar de besparing in voertuigverliesuren. Zolang behoud van de verkeerslichten op deze locatie niet tot problemen leidt, is het met name vanuit financieel oogpunt logischer om het kruispunt met verkeerslichten te handhaven.

3.3 N664 – OUDE RIJKSWEГ, 'S-HEER ARENDSKERKE (VRI 0813)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N664 (Nieuwe Rijksweg) – Oude Rijksweg is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zuid-Beveland nabij 's-Heer Arendskerke. De N664 heeft vooral een ontsluitende functie voor de kernen 's-Heer Hendrikskinderen en 's Heer Arendskerke richting Goes en de N256. Voordat in 2015 knooppunt Stelleplas werd gerealiseerd kon het verkeer vanaf Goes via de N664 doorrijden over de huidige N62 richting Borssele. Doordat deze doorgaande beweging niet meer mogelijk is, is de intensiteit en de functie van de N664 in het Zeeuwse netwerk de afgelopen jaren duidelijk afgenomen.

In afbeelding 3.5 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld. Op iedere tak is een fietsoversteek aanwezig, maar voetgangersoversteken ontbreken.



Afbeelding 3.5: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0813 (bron: Cyclomedia)

3.3.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De Oude Rijksweg is een van de drie ontsluitingen van 's-Heer Arendskerke en wordt vooral gebruikt door verkeer richting Goes. Voor verkeer richting Walcheren, de Zak van Zuid-Beveland of de A58 is het logischer via de rotonde bij de Arendstraat van/naar de N664 te rijden of via de Oude Rijksweg naar de N665 te rijden. Aan de overzijde van de N664 ontsluit de Nijverheidsstraat een groot deel van het bedrijventerrein Eindeweg. Dit verkeer kan eveneens via de rotonde bij de Arendstraat de N664 bereiken. Voor een groot deel van het bedrijventerrein is een route via de aansluiting met de Nijverheidsstraat echter logischer, zeker voor het verkeer richting Goes. De noodzaak van het kruispunt is op basis van de intensiteiten en de beschikbare alternatieven beperkt. Met het vervallen van de aansluiting bedraagt de omrijafstand voor verkeer vanuit 's-Heer Arendskerke maximaal 1300 meter en voor verkeer vanaf bedrijventerrein Eindeweg maximaal 1800 meter. Opheffen van de aansluiting heeft dus met name voor de bereikbaarheid van het bedrijventerrein wel consequenties. Bovendien leidt de alternatieve route van en naar het bedrijventerrein langs meerdere woningen, waardoor hier mogelijke aanvullende maatregelen genomen moeten worden. Het afsluiten van enkel de

zuidelijke tak voor gemotoriseerd verkeer kan wel eenvoudiger gerealiseerd worden. In dat geval kan een voorrangskruispunt ook in overweging genomen worden.

Logica op routeniveau

Ten oosten van het kruispunt liggen enkele voorrangskruispunten, met pas na circa twee kilometer een ander kruispunt met verkeerslichten. Ten westen van het kruispunt ligt op circa 600 meter een rotonde, gevolgd door een tweede rotonde nog eens 750 meter verder. Ombouw naar een rotonde is op routeniveau dus logischer.

Sturingswens

Er is geen sturingswens voor dit kruispunt.

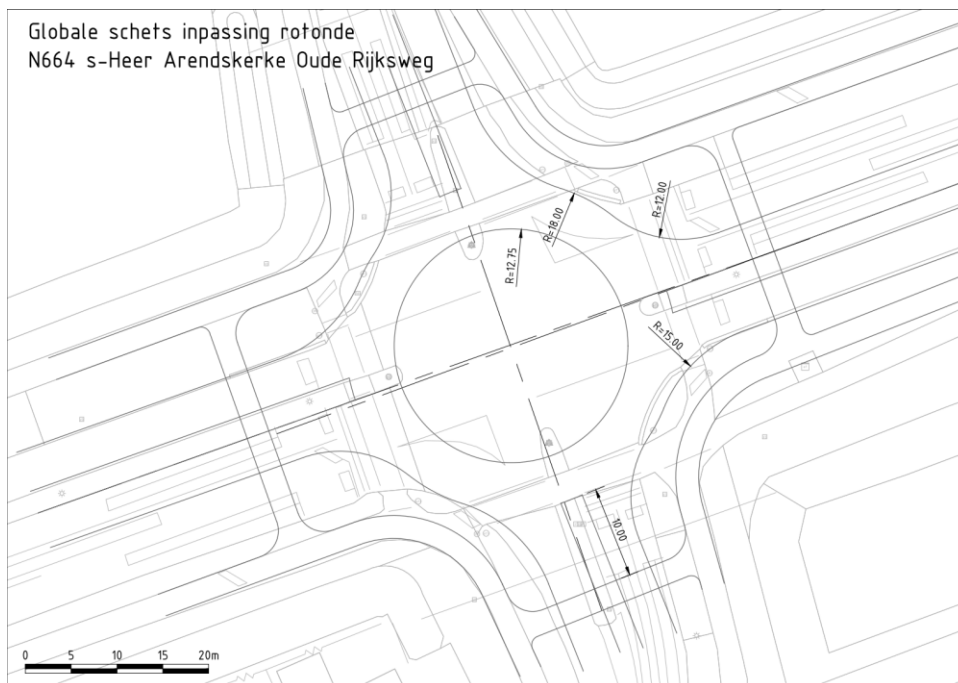
3.3.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is met de rotondeverkenner een verzadigingsgraad berekend van 0,14 in de ochtendspits en 0,17 in de avondspits. De capaciteit van een enkelstrooksrotonde is dus ruimschoots voldoende. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging zeer klein.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.6 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Doordat het bestaande kruispunt ruim is opgezet, kan een rotonde goed ingepast worden.



Afbeelding 3.6: globaal ruimtebeslag rotonde

3.3.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmetingen van een enkelstrooksrotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Op deze locatie is het aandeel vrachtverkeer met circa 12% op etmaalniveau wel relatief hoog. Met een grotere boogstraal verbetert de berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Vanwege de lage belastingsgraad en de aanwezige fietsoversteken heeft dat hier niet de voorkeur.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Door de zeer lage kruispuntbelasting (en de mogelijkheid de rijbanen gefaseerd over te steken), zullen de wachttijden voor langzaam verkeer ook uit de voorrang nihil zijn. Alle bestaande oversteken kunnen bij een enkelstrooksrotonde gehandhaafd blijven.

Impact op de leefomgeving

Met de realisatie van een enkelstrooksrotonde is het verschil in impact op de leefomgeving waarschijnlijk beperkt. Het bestaande kruispuntvlak is ruim opgezet en lijkt iets compacter te kunnen worden. Doordat de toeleidende wegvakken minder opstelstroken krijgen, kan de rijbaan met name op de westelijke tak van het kruispunt net iets verder van de bestaande woning af komen te liggen.

3.3.4 Conclusie en aanbeveling

Gezien de lage belasting van het kruispunt zijn verkeerslichten op deze locatie niet logisch. Als realisatie van een rotonde de voorkeur heeft, dan is dat op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en biedt deze een zeer vlotte afwikkeling. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de oversteken hebben zelfs uit de voorrang zeer lager wachttijden. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt in 2024 aan vervanging toe. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 15 tot 20 jaar en hoeft dan pas tussen 2039 en 2044 weer vervangen te worden. Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze na enkele jaren na die tweede geplande vervanging voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten.

Op deze locatie biedt een (compacter vormgegeven) voorrangskruispunt wellicht ook al voldoende capaciteit (maar dit is nog niet berekend). Dit is waarschijnlijk ook voordeliger in realisatie dan een enkelstrooksrotonde. Het risico van een voorrangskruispunt is dat de snelheid op de N664 omhoog gaat, waardoor de oversteekbaarheid en verkeersveiligheid kan verslechteren. Om dit te compenseren kunnen wellicht aanvullende maatregelen genomen worden. Ook kan bij een voorrangskruispunt overwogen worden om de zuidelijke tak van het kruispunt af te sluiten, aangezien deze op netwerk niveau maar beperkt nut heeft.

3.4 N666 – N669, 'S-GRAVENPOLDER (VRI 0819)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N666 (Bernhardweg Oost) – N669 (Goesestraatweg) is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zuid-Beveland nabij 's-Gravenpolder. Het kruispunt is daarmee de verbinding van enerzijds Goes en de A58 en anderzijds 's-Gravenpolder en de Zak van Zuid-Beveland. In afbeelding 3.7 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.7: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0819 (bron: Cyclomedia)

Op de zuidelijke tak van het kruispunt ligt een tweerichtingsfietspad. Een andere factor om rekening mee te houden is de relatief korte afstand naar de bebouwing op de zuidelijke tak en de korte afstand naar het kruispunt met de Populierestraat en Fortrapastraat (minder dan 60 meter).

Het kruispunt is voorzien van een gedeeltelijke bypass voor rechtsafslaand verkeer vanaf de N666 vanaf Kapelle naar de N669 richting Goes. Dit autoverkeer kan gelijktijdig afrijden met autoverkeer vanaf andere richtingen en voegt na het kruispunt samen. Wel conflicteren zij met het fietsverkeer vanuit 's-Gravenpolder richting Goes. In de spitsperiodes rijden er hooguit enkele tientallen voertuigen per uur over deze bypass. Op netwerkniveau is de toegevoegde waarde van deze bypass sterk verminderd met de aanleg van aansluiting 35a op de A58 bij Goes-zuid.

3.4.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De N669 is van oudsher de hoofdontsluiting van 's-Gravenpolder. Zodoende is het logisch dat hier een aansluiting is op beide provinciale wegen. Verplaatsing van het kruispunt heeft grote consequenties voor de verkeersstructuur van het dorp en is daarmee niet logisch.

Logica op routeniveau

Op de N666 en N669 liggen voornamelijk voorrangskruispunten. Kruispunten met een rotonde of verkeersregelinstantie bevinden zich pas op meer dan twee kilometer van dit kruispunt. Aangezien de intensiteiten redelijk gelijkmatig verdeeld zijn over de vier takken, is een rotonde of kruispunt met verkeerslichten op deze locatie wel logischer dan een voorrangskruispunt.

Sturingswens

Voor dit kruispunt is er geen sturingswens.

3.4.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

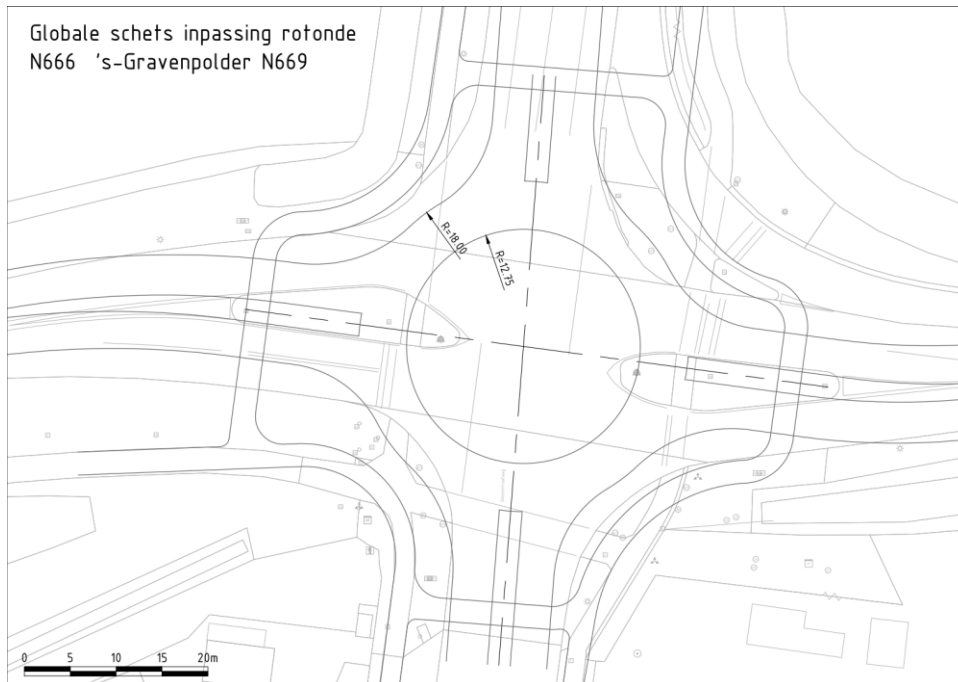
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is met de rotondeverkenner een verzadigingsgraad berekend van 0,40 in de ochtendspits en 0,62 in de avondspits. In de ochtendspits heeft de zuidelijke tak de maatgevende belastingsgraad en in de avondspits de noordelijke tak. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging beperkt. Een enkelstrooksrotonde lijkt daarmee voldoende geschikt voor deze locatie. Door de lage verzadigingsgraden zijn er hooguit korte wachtrijen en is de kans op blokkades van het nabijgelegen voorrangskruispunt op de zuidelijke tak beperkt.

In de avondspits kan de verzadigingsgraad eventueel nog verlaagd worden tot 0,40 door op de noordelijke tak een bypass aan te brengen voor rechtsafslaand verkeer. De restcapaciteit is daarmee circa 100% in de ochtendspits en circa 20 tot 30% in de avondspits. Bij twijfel over de robuustheid op langere termijn kan bij het bepalen van het ruimtebeslag onderzocht worden in hoeverre dit inpasbaar is. De inpassing van de fietspaden vraagt dan wel extra aandacht. Een alternatief is om bij de uitwerking van het ontwerp rekening te houden met bredere middeneilanden en eventueel een grotere boogstraal zodat het negatieve effect van schijnconflicten zo klein mogelijk worden gehouden.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.8 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Te zien is dat de fietspaden op de meeste takken op dezelfde locatie kunnen komen te liggen als bij het huidige kruispunt met verkeerslichten, waardoor het kruispunt ongeveer dezelfde afmetingen houdt. Doordat er minder opstelstroken nodig zijn, neemt het ruimtebeslag op de toeleidende takken wel af.



Afbeelding 3.8: globaal ruimtebeslag rotonde

3.4.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmetingen van een enkelstrooksrotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Op deze locatie is het aandeel vrachtverkeer met circa 13% op etmaalniveau wel relatief hoog. Met een grotere boogstraal verbetert de berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Ook zal het kruispuntvlak daardoor groter worden dan bij het bestaande kruispunt.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

De tweerichtingsfietsoversteek over de zuidelijke tak is een aandachtspunt bij het ontwerp van de rotonde. Doordat het kruispunt op de rand van de bebouwde kom ligt kan verwarring ontstaan of fietsers wel of geen voorrang hebben. Door de acceptabele kruispuntbelasting (en de mogelijkheid de rijbanen gefaseerd over te steken), zullen de wachttijden voor langzaam verkeer ook uit de voorrang erg laag zijn. Afhankelijk van de meest gebruikte fietsroutes kan nog overwogen worden om het tweerichtingsfietspad te vervangen door éénrichtingsfietspaden rondom de rotonde.

Impact op de leefomgeving

Met de realisatie van een enkelstrooksrotonde is het verschil in impact op de leefomgeving waarschijnlijk beperkt. Het kruispuntvlak wordt mogelijk iets groter, maar de toeleidende rijstroken krijgen minder opstelstroken. Hierdoor kan de rijbaan op de Goesestraatweg (zuid) verder van de woningen af komen te liggen.

3.4.4 Conclusie en aanbeveling

Een enkelstrooksrotonde is op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en voldoende robuust voor de verwachte verkeersstromen. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de overstekken hebben zelfs uit de voorrang acceptabele wachttijden. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt in 2016 nog vervangen. Bij een levensduur van 20 jaar, hoeft de installatie dus pas in 2036 weer vervangen te worden. Pas na de daarna volgende vervanging (rond 2056) is de rotonde terugverdiend. De rotonde zal bovendien leiden tot een afname van het aantal voertuigverliesuren en in veel gevallen leiden tot een daling van het aantal ongevallen, waardoor de maatschappelijke baten eveneens groot zijn. Wanneer deze deels worden meegewogen, zal de terugverdientijd korter zijn.

3.5 N286 – N659, THOLEN (VRI 0831)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N286 (Nieuwe Postweg) – N659 (Reimerswaalseweg) is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op het eiland Tholen nabij het gelijknamige dorp Tholen. De N659, ook wel bekend als Oesterdam, vormt de verbinding tussen Tholen en Zuid-Beveland. Op circa 100 meter van het kruispunt sluit hierop bovendien de Postweg aan, wat een van de twee hoofdontsluitingen van het dorp Tholen is. De N286 loopt van west naar oost langs diverse kernen van het eiland Tholen en is daarmee de hoofdontsluiting van het eiland. De noordelijke tak van het kruispunt ontsluit enkel een tankstation, carpoolplaats en enkele landbouwpercelen. Op twee van de vier takken zijn fietsoversteken aanwezig.

In afbeelding 3.9 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.9: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0831 (bron: Cyclomedia)

3.5.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De noodzaak van een kruispunt op deze locatie is duidelijk aanwezig omdat het eiland Tholen hiermee ontsloten kan worden richting Zuid-Beveland.

Logica op routeniveau

Dit kruispunt is het enige kruispunt op de N286 en N659 dat met verkeerslichten wordt geregeld. De afstand naar de dichtstbijzijnde rotonde is echter ook meer dan drie kilometer. Dit criterium is dus niet van belang voor de keuze van de optimale kruispuntvorm.

Sturingswens

Er is geen sturingswens voor dit kruispunt.

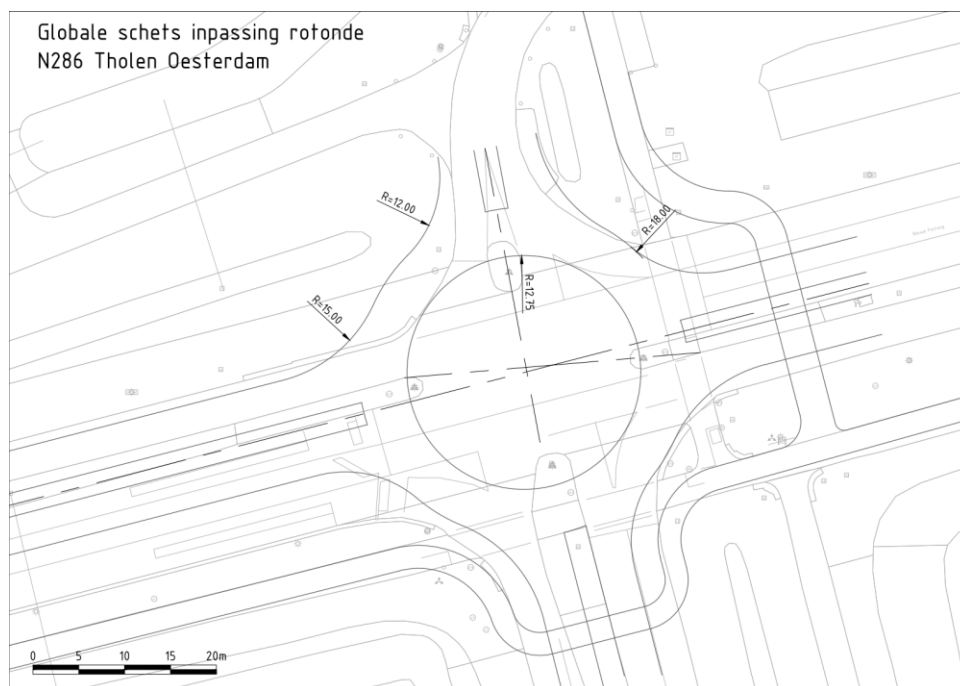
3.5.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is met de rotondeverkenner een verzadigingsgraad berekend van 0,40 in de ochtendspits en 0,57 in de avondspits. De restcapaciteit is daarmee circa 100% in de ochtendspits en zo'n 20 tot 30% in de avondspits. Daarmee lijkt een enkelstrooksrotonde voldoende robuust op deze locatie. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging beperkt. De restcapaciteit kan in de avondspits eventueel nog met een paar procent vergroot worden door verkeer vanaf de N659 een bypass te geven voor rechtsaf. Hierdoor vermindert het schijnconflict voor verkeer vanaf de oostelijke tak, wat het comfort en de afrijcapaciteit vergroot. Het nadeel daarvan is dat een conflict ontstaat met twee fietsroutes.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.10 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Doordat het bestaande kruispunt ruim is opgezet, kan een rotonde goed ingepast worden. Met de voorgestelde positionering komt de rijbaan enkel aan de noordwestzijde buiten het bestaande kruispuntvlak.



Afbeelding 3.10: globaal ruimtebeslag rotonde

3.5.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmetingen van een enkelstrooksrotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Op deze locatie is het aandeel vrachtverkeer met 8 tot 11% in de spitsuren niet boven gemiddeld. Met een grotere boogstraal verbetert de berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat

personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Vanwege de lage belastingsgraad en de aanwezige fietsoversteken heeft dat hier niet de voorkeur.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Door de acceptabele kruispuntbelasting (en de mogelijkheid de rijbanen gefaseerd over te steken), zullen de wachttijden voor langzaam verkeer ook uit de voorrang nihil zijn. Alle bestaande oversteken kunnen bij een enkelstrooksrotonde gehandhaafd blijven.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.5.4 Conclusie en aanbeveling

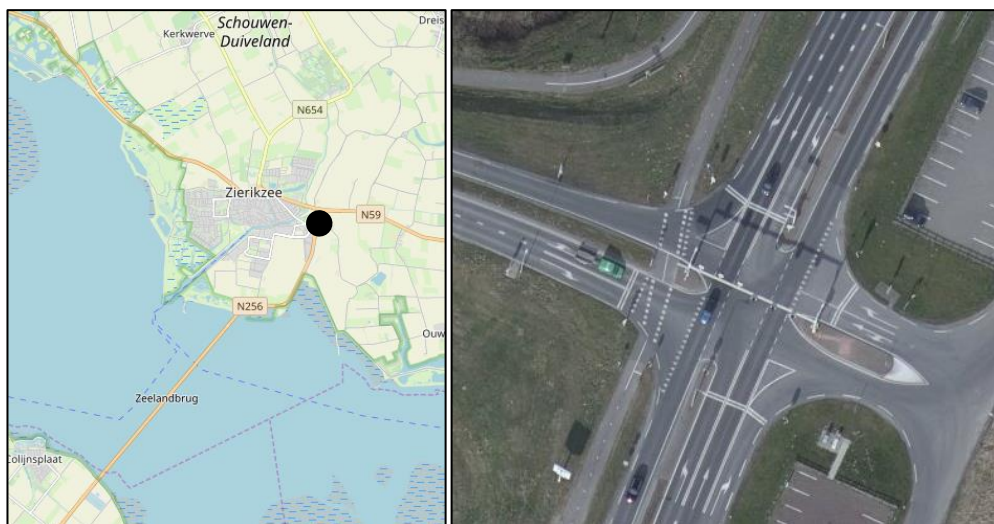
Realisatie van een enkelstrooksrotonde is op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en biedt op basis van de huidige intensiteiten een vlotte afwikkeling. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de oversteken hebben zelfs uit de voorrang acceptabele wachttijden. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt in 2026 aan vervanging toe. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 20 jaar en hoeft dan pas rond 2046 weer vervangen te worden. Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze enkele jaren na die tweede geplande vervanging voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten.

3.6 N256 – JULIANAstraat, ZIERIKZEE (VRI 0832)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N256 (Weg naar de Val) – Julianastraat is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op het eiland Schouwen-Duiveland nabij Zierikzee. De N256 tussen Goes en Zierikzee is een van de belangrijkste stroomwegen in de provincie Zeeland. Een paar kilometer ten zuiden van het kruispunt ligt de Zeelandbrug, waardoor de verkeersstromen op het kruispunt sterk kunnen fluctueren. De westelijke aansluiting van de Julianastraat ontsluit het oostelijke deel van Zierikzee en de oostelijke aansluiting ontsluit voornamelijk landbouwpercelen en een carpoolplaats. Enkel op de westelijke tak van het kruispunt zijn fietsoversteken aanwezig. Voor oost-west gerelateerd langzaam verkeer is een tunnel aanwezig circa 100 meter ten noorden van het kruispunt.

In afbeelding 3.11 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.11: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0832 (bron: Cyclomedia)

3.6.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De noodzaak van een kruispunt op deze locatie is aanwezig omdat het de enige aansluiting van Zierikzee op de N256 is en het niet logisch is dit verkeer op de N59 te ontsluiten.

Logica op routeniveau

Circa 400 meter ten noorden van het kruispunt sluit de N256 aan op de N59. Dit kruispunt valt onder beheer van Rijkswaterstaat en wordt eveneens met verkeerslichten geregeld. De N256 heeft geen rotondes. Gezien de stroomfunctie van de N256 passen voorrangskruispunten en kruispunten met verkeerslichten beter bij de wegcategorie. Toch hoeft het geen belemmering te zijn dat de huidige N256 geen rotondes heeft aangezien de afstand naar andere kruispunten groot is en op andere provinciale en rijkswegen in Zeeland (zoals de N59) rotondes en kruispunten met verkeerslichten elkaar ook regelmatig afwisselen.

Sturingswens

Doordat de Zeelandbrug een aantal keer per dag geopend wordt voor scheepvaart, krijgt het kruispunt te maken met sterke pieken. De intensiteit van de N256 is sterk seizoensafhankelijk aangezien het één van de twee verbindingen is tussen de eilanden Schouwen-Duivenland, Noord-Beveland en Zuid-Beveland, maar ook een cruciale schakel vormt in de ontsluiting van deze eilanden naar de A58, Zeeuws-Vlaanderen en Goeree-Overflakkee. De N256 is niet per definitie belangrijker dan de zijwegen, maar op netwerkniveau is het wel van meerwaarde wanneer gestuurd kan worden in de afwikkeling van de richtingen. Vooral wanneer er na een brugopening een groot peloton voertuigen aankomt rijden, is het wenselijk deze richting tijdelijk te kunnen bevorderen. Daarmee zijn verkeerslichten op deze locatie logischer dan een rotonde.

3.6.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

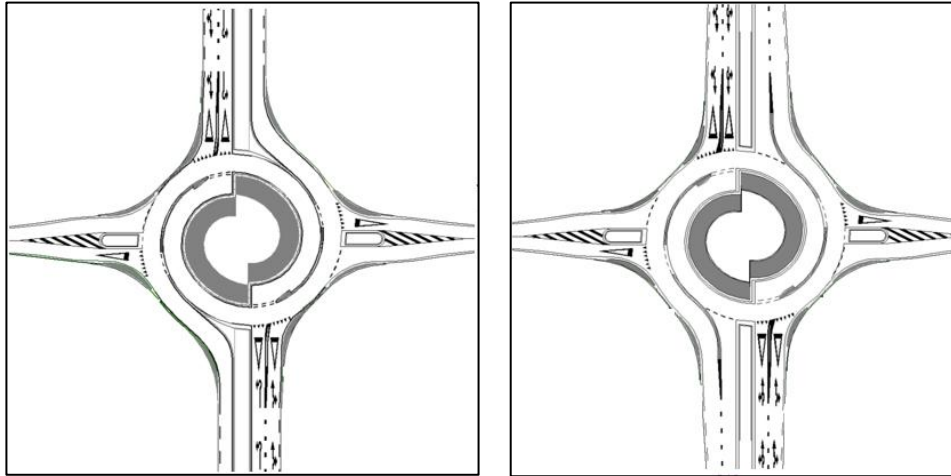
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is de verzadigingsgraad van een enkelstrooks- of turborotonde berekend. Op basis van de maatgevende ochtendspits bedraagt de verzadigingsgraad bij een enkelstrooksrotonde 0,85 en in de maatgevende avondspits 0,92. Dit betekent dat de capaciteit beide spitsuren onvoldoende is en dat het lang duurt voordat ontstane wachtrijen zijn opgelost. Bovendien is restcapaciteit gewenst om fluctuaties op te kunnen vangen als gevolg van brugopeningen en om pieken in recreatieverkeer te kunnen verwerken.

Voor een voldoende robuuste oplossing is een turborotonde noodzakelijk. Bij een partiële eirotonde (afbeelding 3.12 links) daalt de verzadigingsgraad naar 0,76 in de ochtendspits en 0,65 in de avondspits. Het doorgaande autoverkeer op de N256 heeft daarbij nog steeds slechts één rijstrook, waardoor de restcapaciteit op de hoofdrichting beperkt blijft. Na een brugopening zal het daardoor nog steeds enige tijd duren voordat de situatie is hersteld. Het grootste voordeel van deze vormgeving is vermindering van het schijnconflict, doordat bij de afritten naar de N256 beter zichtbaar is of verkeer de rotonde verlaat.

Pas bij keuze voor een volwaardige eirotonde (afbeelding 3.12 rechts) met twee doorgaande rijstroken op beide takken van de N256 kan ook op drukste momenten een vlotte afwikkeling gegarandeerd worden. De verzadigingsgraad daalt naar 0,39 in de ochtendspits en 0,61 in de avondspits. De dubbele rijstrook heeft als grootste voordeel dat na een brugopening het extra aanbod op de zuidelijke tak veel vlotter weggewerkt kan worden. Tevens geeft dit type rotonde personenauto's de kans geeft om langzamere vrachtwagens in te halen, waardoor de pelotonvorming vermindert. De bestaande fietsoversteek over de westelijke tak kan bij dit type rotonde behouden blijven aangezien op de westelijke tak slechts een enkele toe- en afrit aanwezig is. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op structurele oververzadiging met deze rotondevorm beperkt.

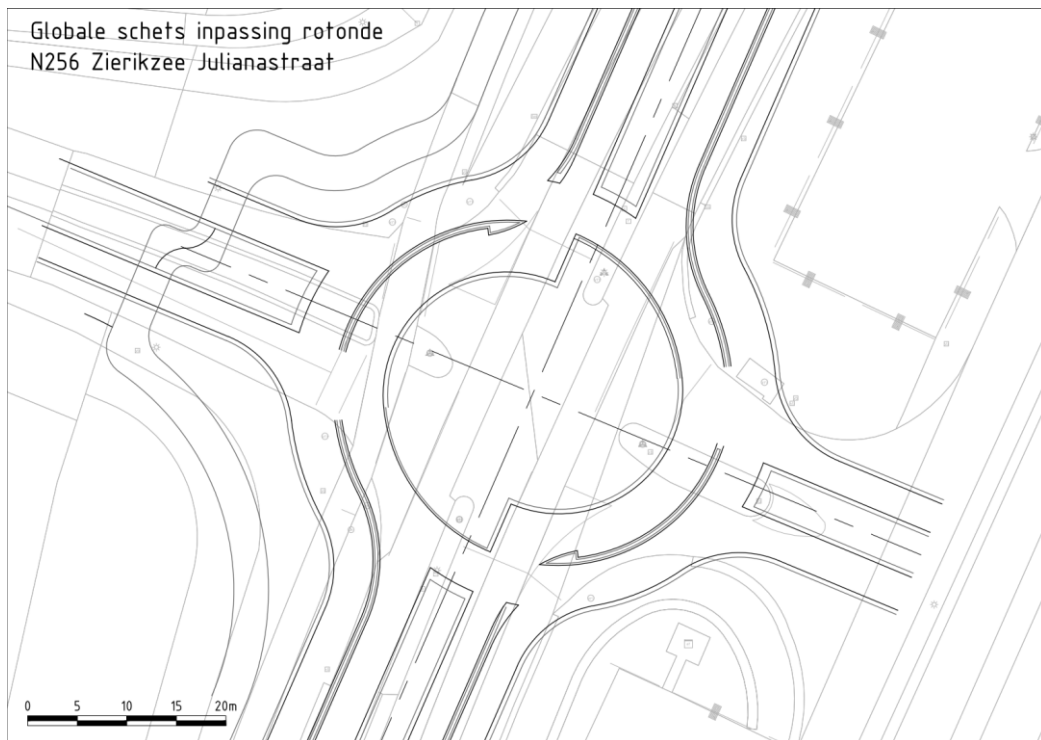
De maatgevende tak is bij deze rotondevorm beide spitsperioden de westelijke tak. De verzadigingsgraad kan daardoor eventueel nog verder verlaagd worden door hier een aparte opstelstrook voor rechtsafslaand verkeer aan te brengen. Het nadeel hiervan is echter dat een gelijkvloerse fietsoversteek over deze tak in verband met afdekongevallen dan minder wenselijk is.



Afbeelding 3.12: rijstrookindeling partiële eirotonde (links) en volwaardige eirotonde (rechts)

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.13 is het minimale ruimtebeslag van de eirotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Hoewel het kruispuntvlak groter is dan het bestaande kruispunt met verkeerslichten, lijken er geen ruimtelijke belemmeringen voor aanleg van een eirotonde.



Afbeelding 3.13 globaal ruimtebeslag eirotonde

3.6.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De boogstalen van een eirotonde zijn ruimer dan die van een enkelstrooksrotonde en deze rotonde is zodoende zeer geschikt om landbouw- en vrachtverkeer vlot over te laten steken.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft enkel over de westelijke tak een oversteek voor langzaam verkeer. Bij een eirotonde kan deze oversteek behouden blijven. Langzaam verkeer zal hier uit de voorrang oversteken aangezien het kruispunt buiten de bebouwde kom ligt. Gezien de beperkte intensiteiten op deze tak, is de verwachting dat de wachttijden relatief laag zijn.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.6.4 Conclusie en aanbeveling

Een eirotonde lijkt op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en voldoende robuust voor de verwachte verkeersstromen. De dubbele rijstroken voor doorgaand verkeer op de N256 zorgen er voor dat fluctuaties soepel opgevangen kunnen worden en verminderen de pelotonvorming. Ook voor langzaam verkeer is een eirotonde een goede oplossing. Of de oplossing voor alle modaliteiten uiteindelijk verkeerskundig beter is dan een kruispunt met verkeerslichten, kan bepaald worden door de wachttijden en restcapaciteit van het bestaande kruispunt met verkeerslichten nader te analyseren.

Aangezien op deze locatie met een relatief compacte eirotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 500.000 en € 600.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt in 2029 aan vervanging toe. De laatste vervanging was in 2013, maar op de N256 wordt een automaat al na 15 jaar vervangen (vanwege de belangrijke functie van de weg). Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze naar verwachting pas rond 2060 voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten.

De gemeente Schouwen-Duiveland werkt aan een verkeerscirculatieplan voor Zierikzee. De uitkomsten van deze studie kunnen van invloed zijn op de optimale kruispuntvorm.

3.7 N256 – NOORDLANGEWEG, COLIJNSPLAAT (VRI 0833)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N256 (1^e Deltaweg) – Noordlangeweg is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Noord-Beveland nabij Colijnsplaat. De N256 tussen Goes en Zierikzee is een van de belangrijkste stroomwegen in de provincie Zeeland. Op de N256 tussen de Zeelandbrug en de aansluiting op de A58 wordt een nieuwe verkeerskundige planstudie gestart. Onderdeel daarvan is het belichten van de huidige kruispunten. Dit onderzoek kan een bijdrage leveren aan die planstudie

Direct ten noorden van het kruispunt ligt de Zeelandbrug, waardoor de verkeersstromen op het kruispunt sterk kunnen fluctueren. De Noordlangeweg heeft vooral een ontsluitende functie voor de kernen Colijnsplaat en Kats. Afbeelding 3.14 toont de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt.

Aan de westzijde van de N256 ligt een parallelweg (deze heet ook Parallelweg). De parallelweg kruist de Noordlangeweg op korte afstand van het hoofdkruispunt. Verkeer op de Parallelweg moet hier voorrang verlenen aan verkeer op de Noordlangeweg. Een andere bijzonderheid aan het huidige kruispunt is de haltehaven aan de noordoostzijde van het kruispunt voor lijnbussen komend vanaf de Zeelandbrug. Na het halteren voegen de bussen vanaf deze rijstrook op het kruispunt weer in tussen het overige verkeer. Dit wordt met een eigen signaalgroep geregeld, waardoor de bussen weinig verlies oplopen bij het wegrijden van de halte.



Afbeelding 3.14: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0833 (bron: Cyclomedia)

3.7.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

Hoewel in de spitsuren circa 80% van de voertuigen op het kruispunt bestaat uit doorgaand verkeer op de N256 is een kruispunt op deze locatie logisch. Noord-Beveland heeft slechts één andere aansluiting op de N256 (de ongelijkvloerse aansluiting ter hoogte van Kortgene), waardoor het opheffen van het kruispunt grote gevolgen heeft voor de verkeersstructuur op het eiland. De afstand tussen deze kruispunten bedraagt circa twee kilometer, waardoor grote

omrijdafstanden ontstaan. Bovendien is de bereikbaarheid van het eiland met slechts één kruispunt kwetsbaar bij incidenten en wegwerkzaamheden. Opheffen van het kruispunt lijkt daarmee niet realistisch.

Logica op routeniveau

Op de N256 zijn geen rotondes aanwezig. Gezien de stroomfunctie van de N256 passen voorrangskruispunten en kruispunten met verkeerslichten beter bij deze wegcategorie. Ten noorden van het kruispunt ligt de Zeelandbrug. De afstand naar het eerstvolgende gelijkvloerse kruispunt is meer dan vijf kilometer en betreft een voorrangskruispunt op Schouwen-Duiveland (ter hoogte van een restaurant en parkeerplaats). Ten zuiden van het kruispunt ligt de ongelijkvloerse aansluiting met de N255. Dit is de belangrijkste oost-west verbinding van Noord-Beveland. Het eerstvolgende gelijkvloerse kruispunt is het met verkeerslichten geregeld kruispunt ter hoogte van Wilhelminadorp en Wolphaartsdijk, maar die afstand is meer dan vijf kilometer. Op de Noordlangeweg zijn enkel voorrangskruispunten aanwezig. Door de grote afstand naar andere kruispunten is het niet direct een belemmering dat de N256 verder nog geen rotondes heeft.

Sturingswens

Doordat de Zeelandbrug een aantal keer per dag geopend wordt voor scheepvaart, krijgt het kruispunt te maken met sterke pieken in het verkeersaanbod. Daarnaast is de intensiteit van de N256 als verbinding tussen de eilanden sterk seizoensafhankelijk. Voor de N256 is het op netwerkniveau van meerwaarde wanneer is te sturen in de afwikkeling van de richtingen. Vooral wanneer er na een brugopening een groot peloton voertuigen aankomt rijden, is het wenselijk deze richting tijdelijk te kunnen bevorderen. Daarmee zijn verkeerslichten op deze locatie logischer dan een rotonde. Bij een rotonde dient anders in ieder geval gezorgd te worden voor ruim voldoende restcapaciteit op deze richting. Voor openbaar vervoer zijn verkeerslichten op deze locatie ook gunstiger dan een rotonde, doordat de bus na het halteren via de verkeerslichten met voorrang kan invoegen.

3.7.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

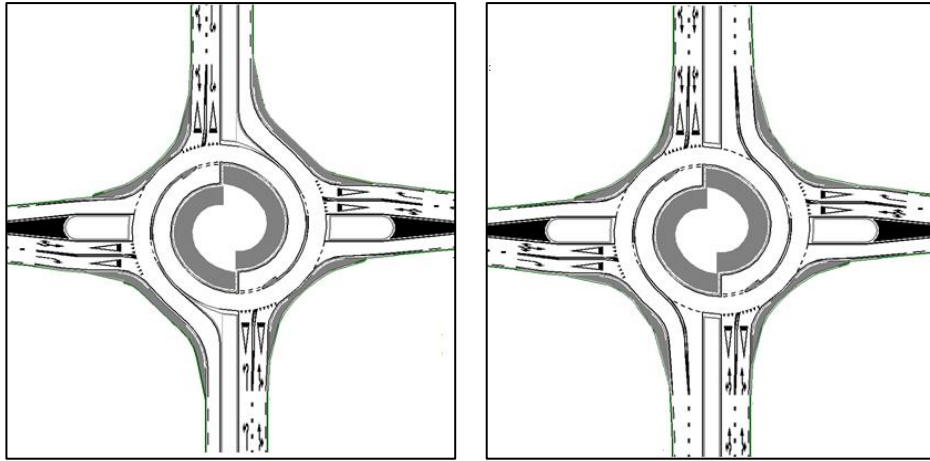
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is de verzadigingsgraad van een (turbo)rotonde berekend. Uitgaande van de maatgevende ochtendspits bedraagt de verzadigingsgraad bij een enkelstrooksrotonde 0,45. Dit is zeer acceptabel en geeft aan dat het verkeer nog met meer dan 50% kan toenemen voordat een knelpunt optreedt. In de maatgevende avondspits bedraagt de verzadigingsgraad bij een enkelstrooksrotonde 0,74. Dit betekent dat de capaciteit op uurniveau voldoende is, maar dat er al bij een kleine verkeersgroei (5 tot 10%) structurele wachtrijen optreden.

Een grote mate van robuustheid is op dit traject gewenst voor de bereikbaarheid van de gehele provincie. Een enkelstrooksrotonde heeft op basis van de telling in oktober 2018 onvoldoende restcapaciteit om in de avondspits fluctuaties op te kunnen vangen als gevolg van brugopeningen of pieken in recreatieverkeer. Voor een voldoende robuuste oplossing is een turborotonde noodzakelijk. De compactste vorm die geschikt is, is een partiële turborotonde (afbeelding 3.15 links). Hierbij daalt de verzadigingsgraad naar 0,42 in de ochtendspits en 0,58 in de avondspits. Een voordeel van deze vormgeving is wel de vermindering van het

schijnconflict; bij de afritten naar de N256 is beter zichtbaar of verkeer de rotonde verlaat. Het doorgaande autoverkeer op de N256 heeft hierbij slechts één rijstrook, waardoor de restcapaciteit op de hoofdrichting beperkt blijft. Na een brugopening zal het daardoor lang duren voordat op de noordelijke tak de wachtrij volledig is opgelost. Zeker als de intensiteiten door seizoensinvloeden sterk wisselen, is er met deze rotondevorm een reële kans op oververzadiging.

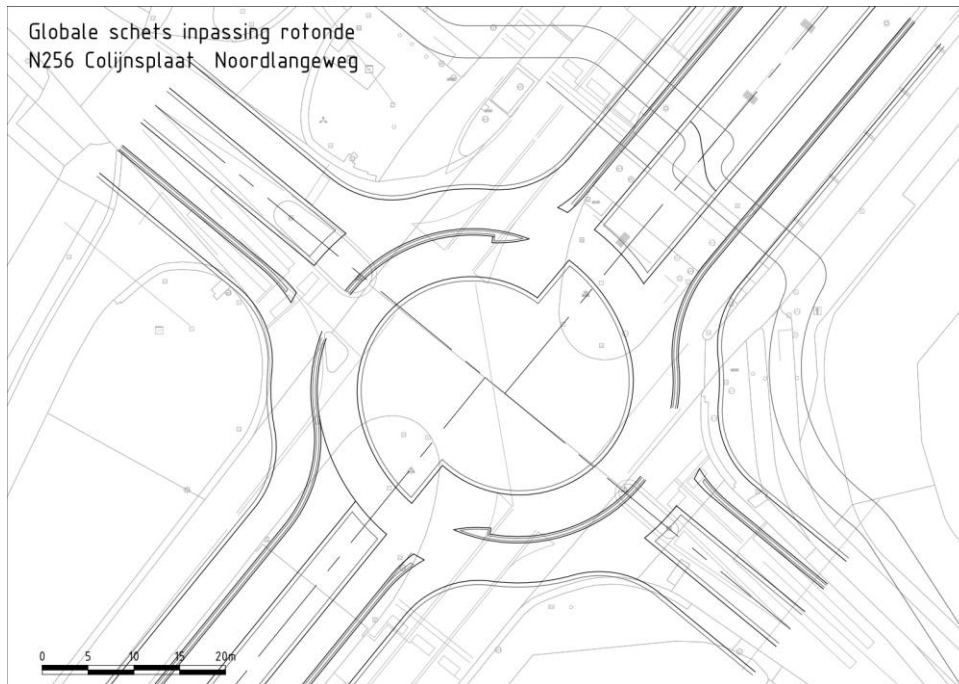
Pas bij keuze voor een volwaardige turborotonde met twee doorgaande rijstroken op beide takken van de N256 (afbeelding 3.15 rechts) kan ook op drukste momenten een vlotte afwijking gegarandeerd worden. De verzadigingsgraad daalt naar 0,22 in de ochtendspits en 0,34 in de avondspits. De dubbele rijstrook heeft als grootste voordeel dat na een brugopening het extra aanbod op de noordelijke tak veel vlotter weggewerkt kan worden. Tevens geeft dit type rotonde personenauto's de kans om langzamere vrachtwagens in te halen, waardoor de pelotonvorming vermindert.



Afbeelding 3.15: rijstrookindeling partiële turborotonde (links) en turborotonde (rechts)

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.16 is het minimale ruimtebeslag van de turborotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Doordat het bestaande kruispunt zeer ruim is opgezet, is er voldoende ruimte beschikbaar. Een turborotonde is daardoor goed in te passen en het is eventueel mogelijk de rotonde ruimer vorm te geven. Er lijken geen ruimtelijke belemmeringen voor aanleg van een turborotonde.



Afbeelding 3.16: globaal ruimtebeslag turborotonde

De aansluiting met de parallelweg wikkelt bij een rotonde waarschijnlijk beter af doordat wachtrijen voor de rotonde over het algemeen minder fluctueren (en dus korter zijn) en omdat een rotonde de snelheid op de Noordlangeweg zal verlagen.

3.7.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmetingen van een turborotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft enkel over de noordelijke tak een oversteek voor langzaam verkeer. Deze is bedoeld voor langzaam verkeer dat de Noordlangeweg blijft volgen en om de bushaltes aan de N256 bereikbaar te maken voor voetgangers en fietsers

Vanwege de bushaltes is het niet mogelijk om de langzaam verkeer oversteek over de N256 op te heffen. Bovendien is de afstand naar de eerstvolgende oversteeklocatie (1500 meter noordelijker) ook voor fietsverkeer onacceptabel. Een gelijkvloerse oversteek is met een turborotonde niet gewenst. Bij een partiële turborotonde is het wel mogelijk om de vormgeving zodanig aan te passen dat de kans op afdekongevallen geminimaliseerd wordt, maar bij een volwaardige turborotonde is er met de dubbele op- en afrijdende rijstroken een grote kans op afdekongevallen. Bovendien zijn de conflicterende stromen erg groot, waardoor de wachttijd kan oplopen. Ook bij verplaatsing van de fietsoversteek naar de zuidelijke tak van het kruispunt blijven deze problemen bestaan. Een ongelijkvloerse oplossing is hier gewenst. Nader onderzoek naar de kosten en inpassing hiervan is gewenst.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.7.4 Conclusie en aanbeveling

Een turborotonde is op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en voldoende robuust voor de verwachte verkeersstromen. Door de hoge restcapaciteit is het bij deze rotondevorm geen nadeel dat er niet gestuurd kan worden in verkeersstromen. De dubbele rijstroken voor doorgaand verkeer op de N256 zorgen ervoor dat fluctuaties soepel opgevangen kunnen worden en verminderen de pelotonvorming. Met de turborotonde is de inpasbaarheid van de busstrook en de langzaam verkeer oversteek een probleem, waardoor handhaven van de verkeerslichten hier logischer is.

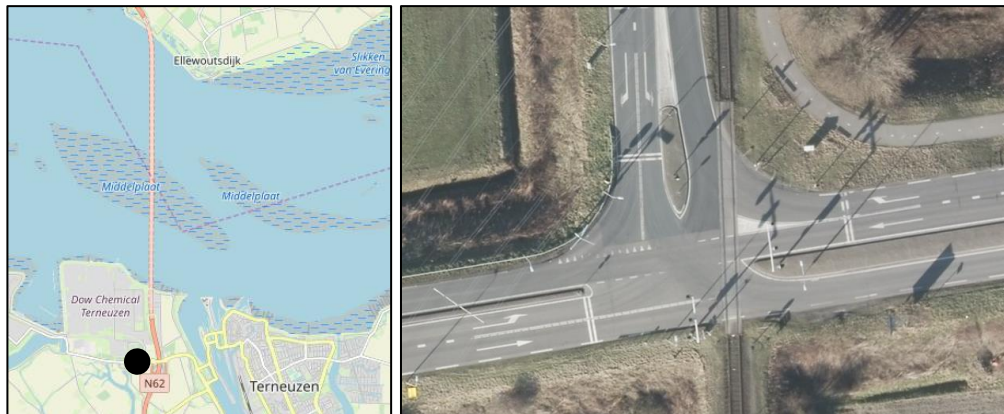
De kosten om een ongelijkvloerse oplossing te realiseren voor langzaam verkeer zijn fors en dit is niet terug te verdienen door de lagere onderhoudskosten van de rotonde ten opzichte van de verkeersregelininstallatie. De rotonde zal waarschijnlijk wel leiden tot een afname van het aantal voertuigverliesuren (en op basis van algemene kentallen is een afname van aantal ongevallen te verwachten), maar daarmee wordt de investering niet minder groot. Aanleg van een rotonde lijkt op deze locatie daarmee enkel mogelijk indien de fietstunnel vanuit een ander fonds gefinancierd kan worden.

3.8 N252 – DOW CHEMICAL, TERNEUZEN (VRI 0841)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N252 (Herbert H. Dowweg) – Dow Chemical is een driearmig kruispunt dat gelegen is op Zeeuws-Vlaanderen net ten noordwesten van Terneuzen. De noordelijke tak is enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer van Dow Chemical. De N252 loopt vanaf Dow Chemical tot aan de Belgische grens bij Sas van Gent en loopt grotendeels parallel aan het kanaal van Terneuzen naar Gent. Bijzonder aan dit kruispunt is de spoorlijn die het kruispunt van noord naar zuid oversteekt. Dit spoor leidt van Dow Chemical richting Gent.

In afbeelding 3.17 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.17: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0841 (bron: Cyclomedia)

3.8.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De noodzaak van een kruispunt is op deze locatie aanwezig, omdat het de hoofdontsluiting is van Dow Chemical. De N252 is ten westen van het kruispunt geen provinciale weg meer en heeft daar enkel een ontsluitingsfunctie van voornamelijk industrie- en landbouwpercelen en bevat nauwelijks doorgaand verkeer. De hoofdrelatie op het kruispunt is zodoende, in ieder geval in de spitsperiodes, de noord-oost beweging en vice versa.

Logica op routeniveau

Iets meer dan 100 meter ten oosten van het kruispunt ligt een rotonde met de aansluiting met de N62, gevolgd door een tweede rotonde nog eens 250 meter verder. Een rotonde is daarmee logisch op deze locatie, zeker gezien de afslaan hoofdrelatie op het kruispunt.

Sturingswens

Voor dit kruispunt is geen sturingswens van toepassing.

3.8.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

De provincie Zeeland heeft kruispunttellingen aangeleverd uit de verkeerslichten van het kruispunt van de 2^e week van oktober in 2018. Op basis hiervan is de verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde berekend. De verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde bedraagt in

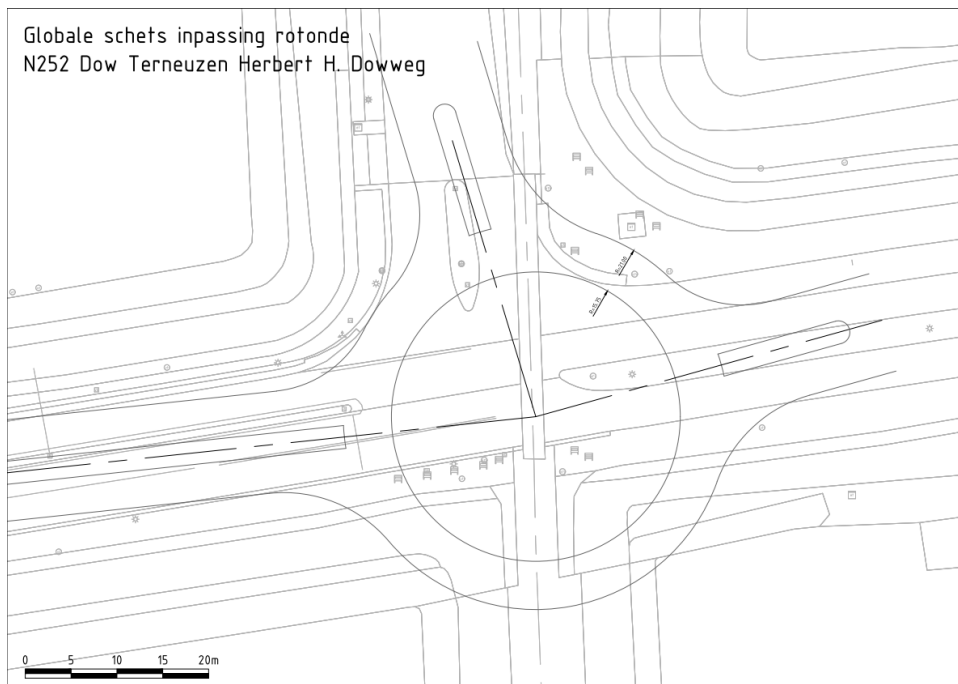
de maatgevende ochtendspits 0,90 en in de maatgevende avondspits 0,62. Op de oostelijke tak krijgt het kruispunt in de ochtendspits volgens de telling ruim 1300 pae per uur te verwerken. Ondanks de verwaarloosbare conflicterende stroom van slechts 40 pae per uur, ontstaat er in de berekening een knelpunt op basis van de huidige intensiteiten. Dat is niet direct logisch, omdat dit verkeersaanbod afkomstig is van een vergelijkbare enkelstrooksrotonde met de aansluiting van de N62. De conflicterende stroom is verwaarloosbaar (zelfs het schijnconflict is nihil), waardoor het verkeer vanaf de rotonde bij de N62 hier normaal gesproken ook verwerkt moet kunnen worden.

Dat de berekening een knelpunt oplevert, kan mogelijk verklaard worden doordat een aanname is gedaan voor het aandeel vrachtverkeer. De aangeleverde telling uit de verkeerslichten is in motorvoertuigen per uur. Op basis van een wegvaktelling ten westen van het kruispunt is een vrachtaandeel van 17% op etmaalniveau voor het gehele kruispunt gehanteerd. In de spitsuren zal van en naar Dow Chemical echter een groter aandeel personenauto's aanwezig zijn, waardoor de pae waarden op een aantal richtingen overschat zijn. Een andere mogelijkheid is dat de telling uit de verkeerslichten niet correct zijn.

De verwachting is dat de capaciteit van een enkelstrooksrotonde op deze locatie in de praktijk wel voldoende is. Bovendien zijn er op deze locatie op jaarbasis weinig fluctuaties te verwachten. Bij toename van de intensiteiten zal de rotonde bij de N62 aansluiting waarschijnlijk eerder een bottleneck vormen. Eventueel kan de verzadigingsgraad in de ochtendspits verlaagd worden door een bypass aan te brengen voor rechtsafslaand verkeer. Alvorens hier in het ontwerp rekening mee te houden, is het aan te bevelen gedetailleerdere telcijfers te verzamelen en het afwikkelingsniveau van de rotonde met de N62 te beoordelen (wellicht is daar nu al een knelpunt en moeten deze kruispunten integraal worden beoordeeld).

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.18 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Hierbij is uitgegaan van de optimale afmeting met een diameter van circa 42 meter. De rotonde heeft daarmee dezelfde afmetingen als de rotondes bij de aansluiting met de N62 en vrachtverkeer kan de rotonde soepeler nemen. De inpassing van de spoorlijn op of langs de rotonde dient verder uitgewerkt te worden. Er kunnen verkeerslichten geplaatst worden op de toeleidende takken of op de rotonde zelf om de doorgang van de trein te kunnen garanderen of de rotonde dient verschoven te worden. Hierbij dient een afweging gemaakt te worden op basis van hoe vaak per dag/week dit spoor gebruikt wordt en de extra investeringskosten. Bovendien moet aan de zuidkant van het kruispunt mogelijk extra grond aangekocht worden om een rotonde te kunnen realiseren. De aanleg van een bypass op de oostelijke tak lijkt mogelijk, maar daarbij dient het fietspad waarschijnlijk wel deels omgelegd te worden.



Afbeelding 3.18: globaal ruimtebeslag enkelstrooksrotonde (afwijkende diameter van 42 meter)

3.8.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmeting van een rotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de Berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Gezien de hoge belasting in de spitsperiodes en het ontbreken van gelijkvloerse fietsoversteken, heeft een grotere boogstraal op deze locatie de voorkeur.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft geen langzaam verkeer oversteken.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.8.4 Conclusie en aanbeveling

Gezien de verkeersstromen en de nabijgelegen kruispunten is een enkelstrooksrotonde op deze locatie logischer dan een kruispunt met verkeerslichten. De beschikbare ruimte kan hierbij een belemmering vormen. Er dient uitgezocht te worden of extra gronden aangekocht moeten en kunnen worden en of de inpassing van de spoorlijn logisch en verkeersveilig mogelijk is. Ook dient op basis van extra telgegevens bepaald te worden of het noodzakelijk of gewenst is een bypass aan te leggen op de oostelijke tak. Aangezien de genoemde punten van invloed zijn op de kosten, is het ook daarna pas mogelijk om een inschatting te maken van de kosten voor

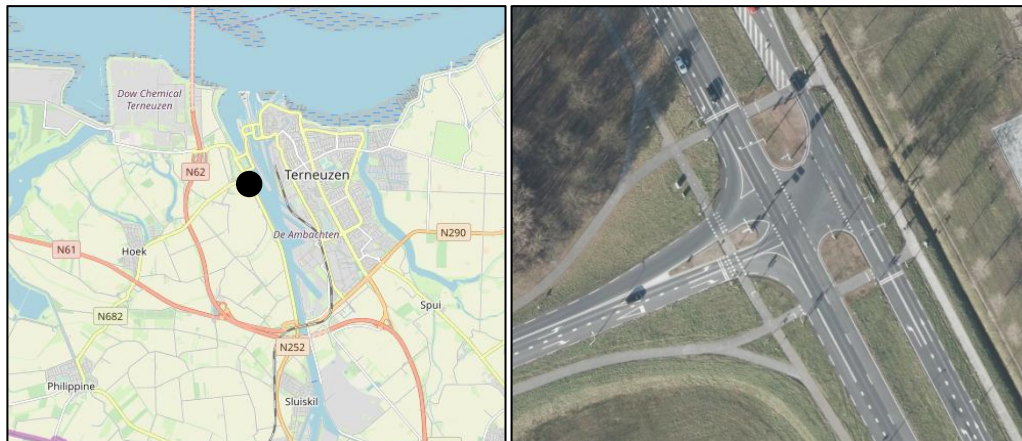
aanleg van een rotonde. Als gevolg van beperkte intensiteiten van en naar het westen kan ook een aanpassing van de voorrangsregeling een mogelijkheid zijn (in plaats van een rotonde of VRI).

3.9 N252 – N682, TERNEUZEN (VRI 0842)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N252 (Rijksweg Terneuzen-Sas van Gent) – N682 (Hoekseweg) is een driearmig kruispunt dat gelegen is op Zeeuws-Vlaanderen aan de westkant van Terneuzen. De N252 loopt vanaf Dow Chemical tot aan de Belgische grens bij Sas van Gent en loopt grotendeels parallel aan het kanaal van Terneuzen naar Gent. De N682 is de verbinding van Hoek naar het noordelijk deel van Terneuzen. Op alle drie de takken van het kruispunt zijn fietsoversteken aanwezig.

In afbeelding 3.19 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.19: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0842 (bron: Cyclomedia)

3.9.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

Aangezien de N682 de N62 ongelijkvloers kruist is het noodzakelijk dat de N682 op de N252 aansluit. Opvallend is wel dat de N682 drukker is dan de zuidelijke tak van de N252. De provincie Zeeland onderzoekt momenteel de mogelijkheid om het zuidelijk deel van de N252 af te waarden tot erftoegangsweg (inclusief overdracht aan het waterschap).

Logica op routeniveau

Op de noordelijke en westelijke tak van het kruispunt ligt binnen 200 meter een voorrangskruispunt. De N252 kent diverse rotondes, waaronder op circa 500 meter (aan de noordzijde). In de directe omgeving zijn geen kruispunten met verkeerslichten aanwezig. Aanleg van een rotonde is op deze locatie dus logischer.

Sturingswens

Voor dit kruispunt is geen sturingswens van toepassing.

3.9.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

Op basis van de kruispunttellingen uit de verkeerslichten van de 2^e week van oktober 2018 bedraagt de verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde in de maatgevende ochtendspits

0,28 en in de maatgevende avondspits 0,44. De capaciteit van een enkelstrooksrotonde is daarmee ruim voldoende. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging klein.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.20 is het ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Daarbij is uitgegaan van een diameter van 42 meter, zodat de rotonde vergelijkbaar is met de iets noordelijker gelegen rotonde op het kruispunt met de Buitenhaven. Door de ruime opzet van het bestaande kruispunt met verkeerslichten, is er nauwelijks extra ruimte nodig. Eventueel kan de diameter verkleind worden tot de circa 30 meter die de richtlijn minimaal voorschrijft. In dat geval wordt het kruispunt compacter dan de huidige vormgeving.



Afbeelding 3.20: globaal ruimtebeslag enkelstrooksrotonde (afwijkende diameter van 42 meter)

3.9.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmeting van een rotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de Berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. De optimale diameter van de rotonde dient daarom nog nader afgewogen te worden op basis van het vrachtaandeel en het gewenste wegprofiel.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft op alle takken fietsoversteken. Deze kunnen behouden blijven met een enkelstrooksrotonde.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.9.4 Conclusie en aanbeveling

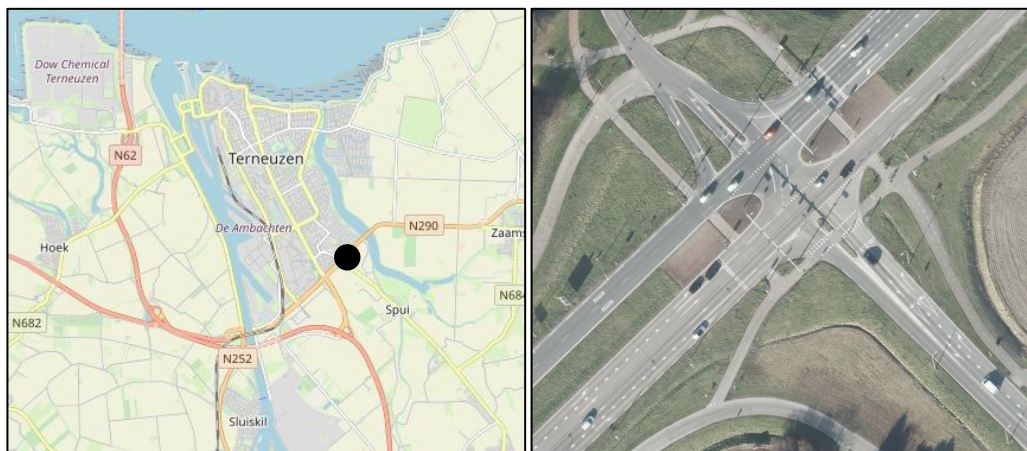
Realisatie van een enkelstrooksrotonde lijkt op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en biedt op basis van de huidige intensiteiten een vlotte afwikkeling. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de oversteken hebben zelfs uit de voorrang acceptabele wachttijden. Aangezien op deze locatie met een enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, met eventueel een iets grotere diameter, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt zijn in 2014 vervangen en pas in 2034 weer aan vervanging toe. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 20 jaar en hoeft dan pas rond 2054 weer vervangen te worden. Als voor de eerstgeplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze enkele jaren na die tweede geplande vervanging voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten.

3.10 N290 – SPUIWEG - MAASSINGEL, TERNEUZEN (VRI 0846)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N290 (Hoofdweg) – Spuiweg - Maassingel is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zeeuws-Vlaanderen aan de zuidoostkant van Terneuzen. De N290 loopt vanaf de Belgische grens bij Kapellebrug naar Terneuzen en sluit daar aan op de N61 en N62. De Maassingel is een van de hoofdontsluitingen van Terneuzen en ontsluit de achterliggende woonwijk en het ziekenhuis op de N290. De Spuiweg is een regionale weg richting Spui en Axel, welke de afgelopen jaren een minder belangrijke functie heeft gekregen door de aanleg van de N62.

Op drie van de vier takken is een tweerichtingsfietsoversteek aanwezig. In afbeelding 3.21 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.21: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0846 (bron: Cyclomedia)

3.10.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

Het kruispunt is van belang voor een vlotte en directe ontsluiting van het ziekenhuis en de omliggende woonwijk enerzijds en anderzijds als hoofdontsluiting van de kernen Spui, Magrette, Vaartwijk en een deel van Axel.

Logica op routeniveau

Circa 400 meter ten westen van het kruispunt gaat de N290 over in de N61 en dit kruispunt van Rijkswaterstaat wordt eveneens met verkeerslichten geregeld. Verder liggen op dit deel van de N290 vooral voorrangskruispunten. Ombouw naar een rotonde (of voorrangskruispunt) is daardoor minder logisch.

Sturingswens

Nabij het ziekenhuis is een busstation aanwezig, waardoor de mogelijkheid tot beïnvloeding van de kruispuntafwikkeling voordelen kan bieden als het kruispunt zwaar belast is. Ook wordt de Maassingel mogelijk gebruikt als uitrukroute voor ambulances. Bij verkeerslichten kunnen richtingen met prioriteit aangevraagd worden. Als hier een rotonde wordt aangelegd, dient deze dus ruim voldoende restcapaciteit te hebben.

3.10.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

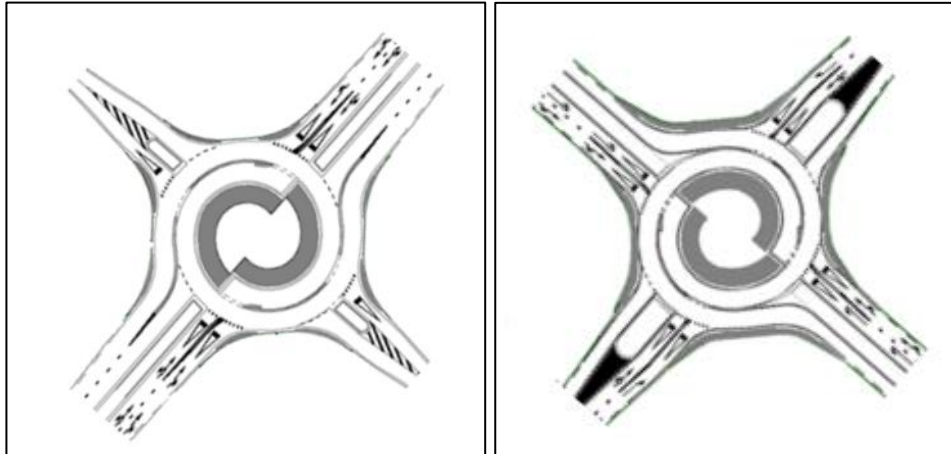
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

Op basis van de visuele telling die DTV Consultants heeft uitgevoerd op 19 september 2019 (zie bijlage 2 voor de resultaten) bedraagt de verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde in de ochtendspits 0,81 en in de avondspits 0,67. De capaciteit van een enkelstrooksrotonde is daarmee zeer kritisch. Met name in de ochtendspits is er geen restcapaciteit om toekomstige verkeersgroei of fluctuaties (door seizoensinvloeden of een opening van de Sluiskilbrug) op te vangen. In de ochtendspits is de N290-oost maatgevend en in de avondspits de N290-west. In de avondspits kan de wachtrij voor de rotonde bij fluctuaties terugslaan tot aan het kruispunt met de N61 en Guido Gezellestraat. In de ochtendspits is er minder risico op blokkades van andere kruispunten, maar de hoge verzadigingsgraad is wel een risico voor de betrouwbaarheid van de dienstregeling voor lijnbussen en een vlotte doorstroming voor ambulances.

Eventueel kan de verzadigingsgraad in de ochtendspits verlaagd worden door een bypass aan te brengen voor rechtsafslaand verkeer vanaf de N290-oost. In dit geval verdient de inpassing van de fietsoversteek extra aandacht. Aangezien de aanwezige fietspaden al in twee richtingen bereden mogen worden, is het vanuit verkeersveiligheid te overwegen de betreffende oversteek op te heffen.

Gezien het profiel van de N290 is een eirotonde logischer (zie afbeelding 3.22 links). Doordat het doorgaande verkeer met twee rijstroken rechtdoor kan, daalt de verzadigingsgraad beide spitsperiodes onder de 0,40. Die dubbele doorgaande stroken leveren met gelijkvloerse fietsoversteek echter een groot risico op afdekongevallen op en maken de oversteek voor langzaam verkeer complexer. Een ongelijkvloerse oversteek is in dit geval aan te bevelen.

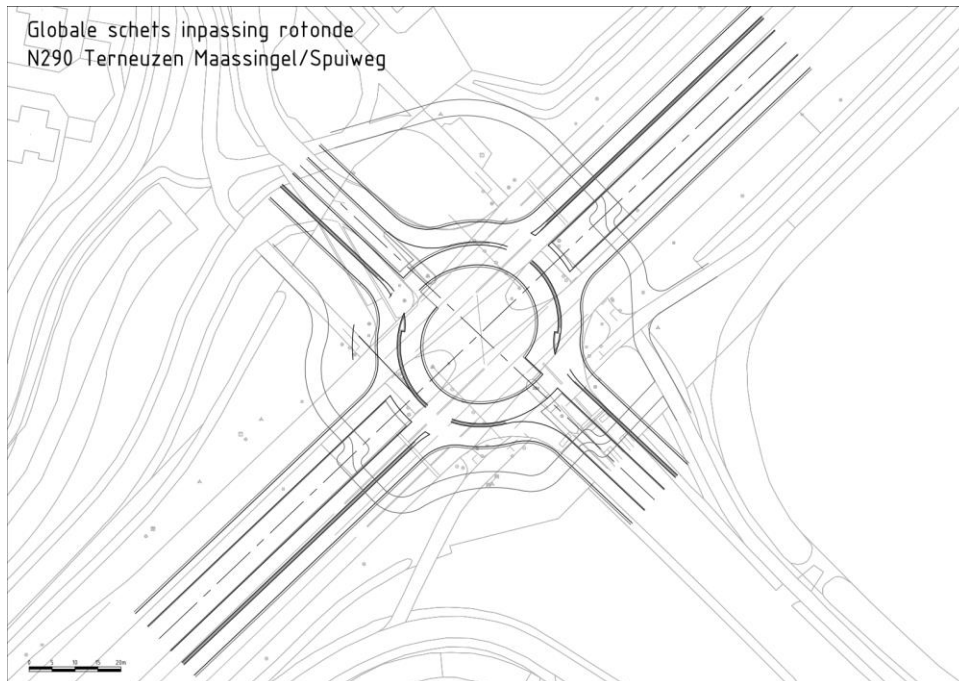
Afhankelijk van de gewenste robuustheid en de mogelijke fluctuaties in intensiteiten op jaarbasis kan ook een partiële turborotonde overwogen worden (zie afbeelding 3.22 rechts). De verzadigingsgraad van dit type rotonde is ongeveer 0,6. Dat lijkt voldoende robuust voor de huidige intensiteiten, waardoor fluctuaties binnen het spitsuur nog steeds vlot opgevangen kunnen worden. Deze rotondevorm heeft op alle toeleidende takken twee opstelstroken, maar op alle afleidende takken een enkele rijstrook. Gelijkvloerse fietsoversteek zijn daarbij niet ideaal, maar worden in Nederland wel regelmatig toegepast bij dit rotondetype. Een andere optie is om de fietspaden wat verder uit te buigen en de lengte van de linksafstroken te beperken tot 15 à 20 meter. Dit gaat ten koste van de capaciteit, dus dit is alleen een optie als er de komende decennia op alle takken samen minder dan 10% verkeersgroei wordt verwacht en de periode van de uitgevoerde telling op jaarniveau maatgevend is. Ook dient bekeken te worden of de bereikbaarheid voor hulpdiensten hierbij niet slechter wordt dan in de huidige situatie met verkeerslichten.



Afbeelding 3.22 rijstrookindeling eirotonde (links) en partiële turborotonde (rechts)

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.23 is het minimale ruimtebeslag van een partiële turborotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. De hierboven afgebeelde eirotonde heeft qua diameter een vergelijkbaar ruimtebeslag, maar vraagt iets iets meer ruimte op de N290 en iets minder op de zijtakken.



Afbeelding 3.23 globaal ruimtebeslag partiële turborotonde

3.10.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De boogstalen van een eirotonde of partiële turborotonde zijn ruimer dan die van een enkelstrooksrotonde en deze rotonde is zodoende zeer geschikt om landbouw- en vrachtverkeer vlot over te laten steken.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft op drie takken fietsoversteken. Deze kunnen behouden blijven bij een partiële turborotonde. Met name in de ochtendspits steken veel fietsers over vanaf Spui richting Terneuzen. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de dimensionering van de opstelruimte in het middeneiland. Bij de keuze voor een (robuustere) eirotonde is de inpassing en oversteekbaarheid van langzaam verkeer lastiger.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen binnen 75 meter van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.10.4 Conclusie en aanbeveling

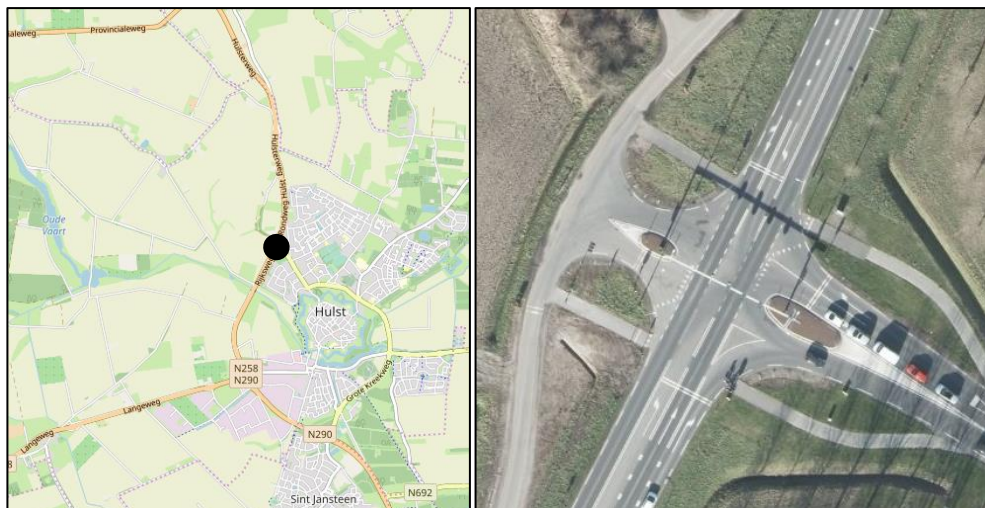
Realisatie van een partiële turborotonde lijkt op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en biedt op basis van de huidige intensiteiten een vlotte afwikkeling. Met een partiële turborotonde kunnen de fietsers gelijkvloers blijven oversteken en hebben ze ook uit de voorrang acceptabele wachttijden. Wel is aan te bevelen om nog nader onderzoek te doen of de bereikbaarheid voor hulpdiensten niet verslechterd.

De verwachte investering voor partiële turborotonde bedraagt circa € 600.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt zijn in 2009 vervangen, maar wordt in 2022 vervangen omdat de leverancier van de automaat daarna geen ondersteuning meer levert. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 20 jaar en hoeft dan pas in 2042 weer vervangen te worden. Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze dus pas ergens rond 2050 voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten. Bij keuze voor een (robuustere) eirotonde is aanleg van een fietstunnel aan te bevelen en dit kost al snel rond de € 2.000.000. Aanleg van een eirotonde lijkt op deze locatie daarmee enkel mogelijk indien de fietstunnel vanuit een ander fonds gefinancierd kan worden.

3.11 N290 – OUDE ZOUTDIJK, HULST (VRI 0847)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N290 (Hulsterweg) – Oude Zoutdijk – Parallelweg West is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zeeuws-Vlaanderen aan de noordwestkant van Hulst. De N290 loopt vanaf de Belgische grens bij Kapellebrug naar Terneuzen. De Oude Zoutdijk is een van de drie hoofdontsluitingen van Hulst op de N290. De Parallelweg West ontsluit vooral agrarische percelen. Over beide takken van de N290 is een fietsoversteek aanwezig. In afbeelding 3.24 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.24: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0847 (bron: Cyclomedia)

3.11.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

De Oude Zoutdijk is de belangrijkste gebiedsontsluitingsweg van Hulst en daarmee is het kruispunt noodzakelijk. Zonder dit kruispunt dient verkeer uit het noordelijk deel van Hulst (als ze richting Terneuzen willen) behoorlijk langer door te bebouwde kom van Hulst te rijden.

Logica op routeniveau

Op de N290 ligt direct ten noorden van het kruispunt een enkelstrooksrotonde en direct ten zuiden van het kruispunt twee turborotondes. Ombouw naar een rotonde is hier dus logischer.

Sturingswens

Voor dit kruispunt is geen sturingswens van toepassing.

3.11.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

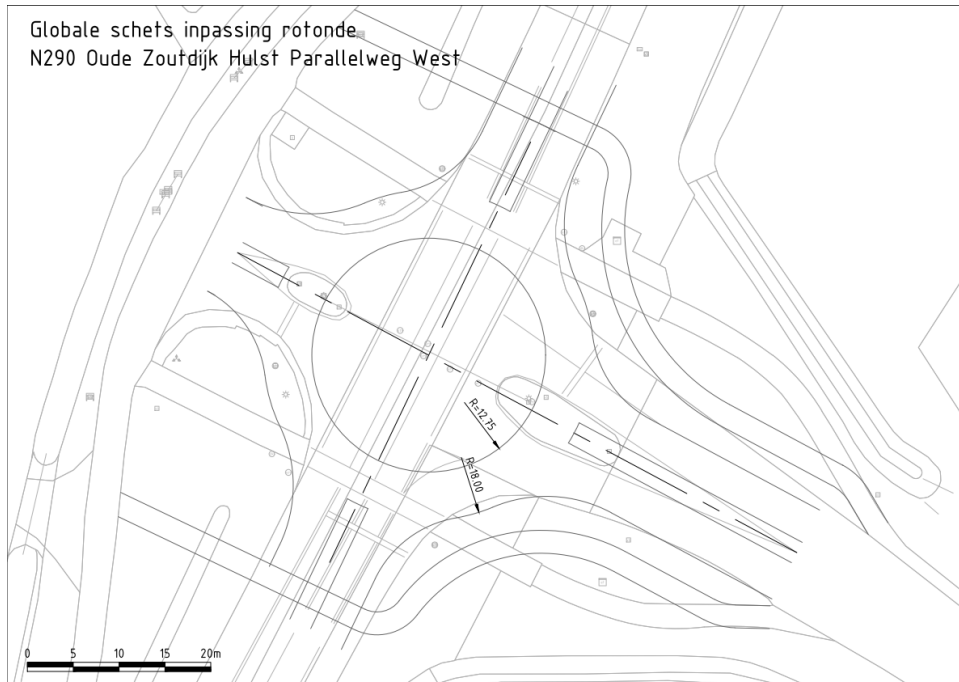
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

Op basis van de visuele telling die DTV Consultants heeft uitgevoerd op 19 september 2019 (zie bijlage 2 voor de resultaten) bedraagt de verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde in de ochtendspits 0,31 en in de avondspits 0,47. De capaciteit van een enkelstrooksrotonde is

daarmee ruim voldoende. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging klein.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.25 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Het kruispuntvlak zal iets groter worden dan in de huidige situatie, maar dit lijkt geen belemmering.



Afbeelding 3.25: globaal ruimtebeslag rotonde

3.11.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmeting van een rotonde is voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de Berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Op deze locatie lijkt er geen noodzaak om een grotere boogstraal te hanteren.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft op twee takken fietsoversteken. Deze kunnen behouden blijven met een enkelstrooksrotonde.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

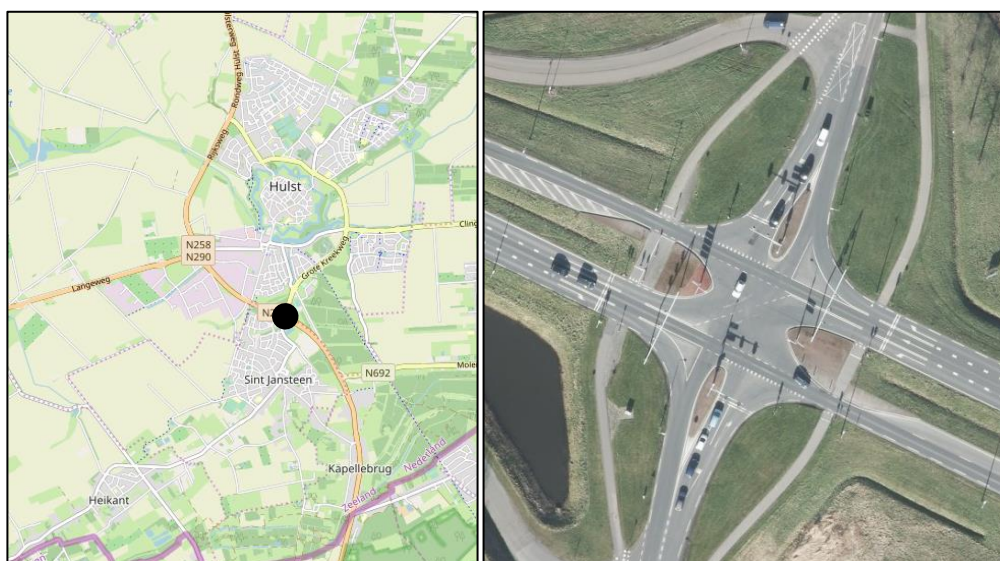
3.11.4 Conclusie en aanbeveling

Realisatie van een enkelstrooksrotonde lijkt op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar. Bovendien pas een enkelstrooksrotonde goed in het wegbeeld en biedt deze op basis van de huidige intensiteiten een vlotte afwikkeling met voldoende restcapaciteit. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de oversteken hebben zelfs uit de voorrang acceptabele wachttijden. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt zijn in 2009 vervangen, maar wordt in 2022 vervangen omdat de leverancier van de automaat daarna geen ondersteuning meer levert. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 20 jaar en hoeft dan pas in 2042 weer vervangen te worden.. Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze enkele jaren na die tweede geplande vervanging voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten.

3.12 N290 – DE VERREKIJKER, HULST (VRI 0849)

Situatiebeschrijving

Het kruispunt N290 (Rondweg Hulst) – De Verrekijker – Grote Kreekweg is een vierarmig kruispunt dat gelegen is op Zeeuws-Vlaanderen aan de zuidkant van Hulst. De N290 loopt vanaf de Belgische grens bij Kapellebrug naar Terneuzen. De Grote Kreekweg is een van de drie hoofdontsluitingen van Hulst op de N290. De Verrekijker is de belangrijkste ontsluiting van Sint Jansteen. Over beide takken van de N290 is een fietsoversteek aanwezig. Op zowel de Grote Kreekweg als op de Verrekijker sluit op minder dan 50 meter van het kruispunt een parallelweg aan. In afbeelding 3.26 is de locatie en huidige vormgeving van het kruispunt afgebeeld.



Afbeelding 3.26: locatie en luchtfoto huidige situatie VRI 0849 (bron: Cyclomedia)

3.12.1 Afweging op netwerkniveau

Noodzaak kruispunt

Het kruispunt vormt de verbinding tussen Sint Jansteen en Hulst en daarmee noodzakelijk.

Logica op routeniveau

Op de N290 liggen direct ten noorden van het kruispunt twee turborotondes. Ten zuiden van het kruispunt liggen enkel voorrangskruispunten. Ombouw naar een rotonde (of voorrangskruispunt) is dus logischer.

Sturingswens

Voor dit kruispunt is geen sturingswens van toepassing.

3.12.2 Capaciteitsbepaling van een (turbo)rotonde

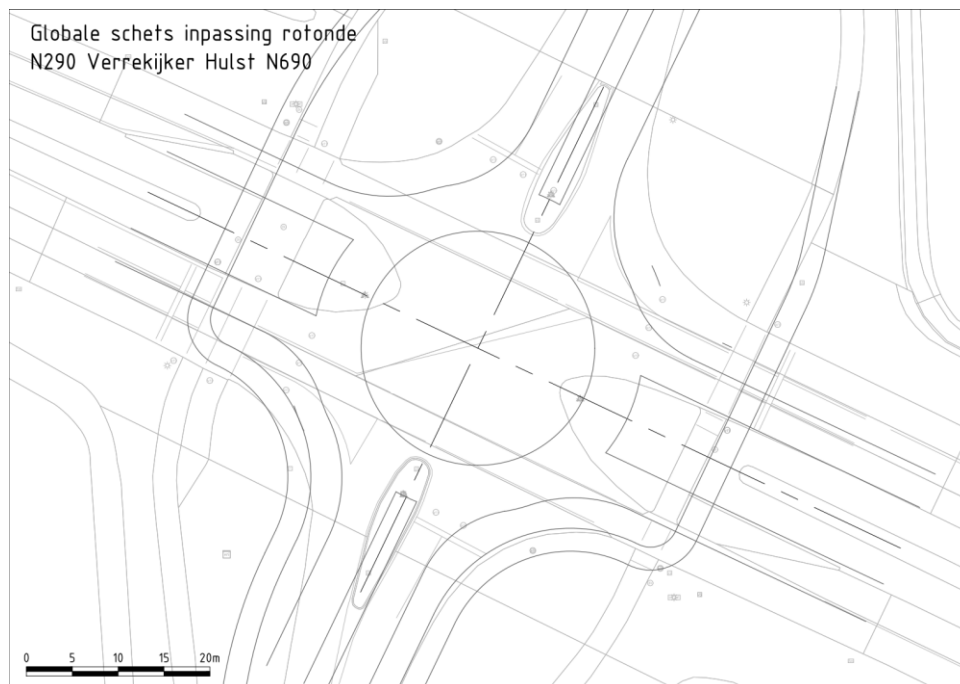
Verzadigingsgraad en gewenste robuustheid

Op basis van de visuele telling die DTV Consultants heeft uitgevoerd op 19 september 2019 (zie bijlage 2 voor de resultaten) bedraagt de verzadigingsgraad van een enkelstrooksrotonde in de ochtendspits 0,29 en in de avondspits 0,51. De capaciteit van een enkelstrooksrotonde is

daarmee ruim voldoende. Ook als de intensiteiten door seizoensinvloeden plotseling stijgen, lijkt de kans op oververzadiging klein. In verband met toeristen die Hulst bezoeken vanuit België kan voor dit kruispunt de intensiteit op zondag nog wel relevant zijn. Als ombouw wordt overwogen, is het aan te bevelen hier extra telgegevens van te verzamelen.

Toetsing ruimtebeslag

In afbeelding 3.27 is het minimale ruimtebeslag van een enkelstrooksrotonde globaal afgebeeld ten opzichte van het bestaande kruispunt met verkeerslichten. Het kruispunt wordt compacter dan in de huidige situatie en de aansluitingen van de parallelwegen kunnen behouden blijven.



Afbeelding 3.27: globaal ruimtebeslag rotonde

3.12.3 Verfijning ontwerp

Berijdbaarheid landbouw- en vrachtverkeer

De minimale afmeting van een rotonde zijn voldoende om landbouw- en vrachtverkeer de rotonde vlot over te laten steken. Met een grotere boogstraal verbetert de Berijdbaarheid voor landbouw- en vrachtverkeer, maar dit heeft als nadeel dat personenauto's de rotonde met hogere snelheid kunnen passeren. Op deze locatie lijkt er geen noodzaak om een grotere boogstraal te hanteren.

Oversteekbaarheid langzaam verkeer

Het huidige kruispunt heeft op twee takken fietsoversteken. Deze kunnen behouden blijven met een enkelstrooksrotonde.

Impact op de leefomgeving

Er staan geen woningen in de directe omgeving van het kruispunt, dus de impact van eventuele ombouw van het kruispunt op de leefomgeving is verwaarloosbaar.

3.12.4 Conclusie en aanbeveling

Realisatie van een enkelstrooksrotonde lijkt op deze locatie ruimtelijk goed inpasbaar en biedt op basis van de huidige intensiteiten op werkdagen een vlotte afwikkeling. De bestaande fietsroutes kunnen behouden blijven en de oversteken hebben zelfs uit de voorrang acceptabele wachttijden. Aangezien op deze locatie met een 'standaard' enkelstrooksrotonde kan worden volstaan, is de verwachte investering tussen de € 400.000 en € 500.000. De verkeerslichten zijn op dit kruispunt zijn in 2012 vervangen en pas in 2032 weer aan vervanging toe. Een nieuwe installatie heeft een levensduur van 15 tot 20 jaar en hoeft dan pas tussen 2047 en 2052 weer vervangen te worden. Als voor de eerst geplande vervanging een rotonde wordt aangelegd, zal deze enkele jaren na die tweede geplande vervanging voordeliger zijn dan behoud van de verkeerslichten. Eventueel kan nog een aanvullende telling uitgevoerd worden om de belastingsgraad van het kruispunt op zondag te beoordelen.

CONCLUSIES

4 AANBEVELINGEN

Op basis van aangeleverde tellingen van de provincie Zeeland en enkele zelf uitgevoerde tellingen is voor twaalf locaties bepaald welk type rotonde geschikt is voor het verwerken van de huidige verkeersstromen. Op twee van de twaalf locaties is een turborotonde gewenst, maar lijkt de inpassing hiervan complex. Op de overige tien locaties lijkt de benodigde rotondevorm goed inpasbaar, waarbij op drie locaties een vorm van een turborotonde noodzakelijk is om een goede verkeersafwikkeling te kunnen bieden.

Opgemerkt moet worden dat de berekening uitgevoerd zijn op basis van tellingen op één moment in het jaar. Voor dat tot aanleg wordt overgegaan, is het aan te bevelen om te controleren of de intensiteiten op andere perioden in het jaar niet teveel hiervan afwijken en of er in tussentijd wellicht verandering heeft plaats gevonden in de verkeersstromen.

In onderstaande tabel is per locatie de gewenste rotondevorm aangegeven.

VRI	Locatie	Optimale vorm	Advies
0086	<u>N288 – Valkenisseweg, Biggekerke</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2024
0087	<u>N289 – Vierwegen, Kapelle</u>	n.v.t.	VRI behouden / nader onderzoek financiering
0813	<u>N664 – Oude Rijksweg, 's-Heer Arendskerke</u>	enkelstrooksrotonde	Onderzoek naar voorrangskruispunt
0819	<u>N666 – N669, 's-Gravenpolder</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2036
0831	<u>N286 – N659, Tholen</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2026
0832	<u>N256 – Julianastraat, Zierikzee</u>	eirotonde	Rotonde aanleggen in 2033
0833	<u>N256 – Noordlangeweg, Colijnsplaat</u>	n.v.t.	VRI behouden / nader onderzoek financiering
0841	<u>N252 – Dow Chemical, Terneuzen</u>	enkelstrooksrotonde	Nader onderzoek inpasbaarheid en capaciteit
0842	<u>N252 – N682, Terneuzen</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2034
0846	<u>N290 – Spuiweg - Maassingel, Terneuzen</u>	partiële turborotonde	Nader onderzoek capaciteit
0847	<u>N290 – Oude Zoutdijk, Hulst</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2022
0849	<u>N290 – De Verrekijker, Hulst</u>	enkelstrooksrotonde	Rotonde aanleggen in 2032

Voor kruispunt N289 – Vierwegen, Kapelle (0087) is de inpasbaarheid van een turborotonde lastig door de nabijgelegen kruispunten en bovendien kostbaar omdat een ongelijkvloerse fietsoversteek gewenst is. Aanleg van een rotonde is niet onmogelijk, maar dient in ogenschouw met de nabijgelegen kruispunten op strengniveau uitgewerkt te worden. Tevens dient verder onderzocht te worden of de fietsoversteek hierbij verkeersveilig ingepast kunnen worden of dat deze routes omgeleid kunnen worden.

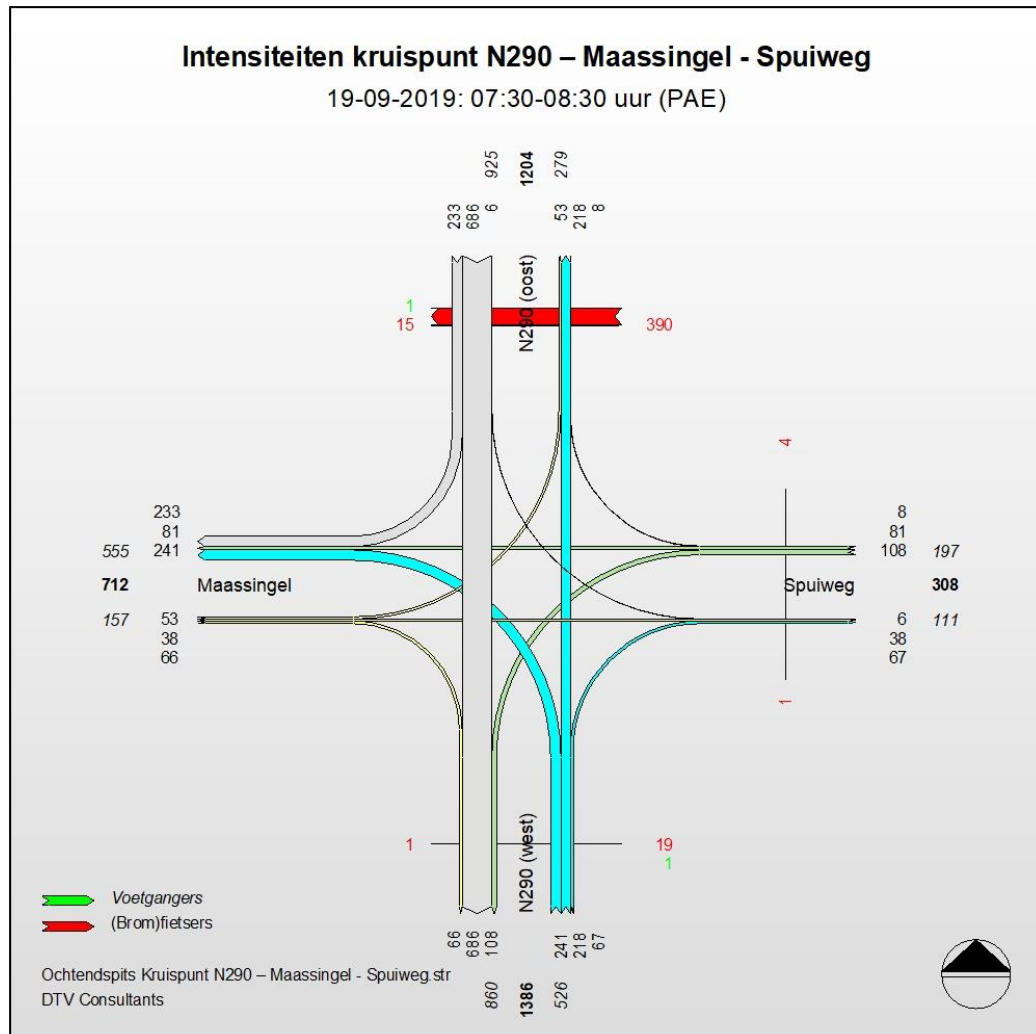
Voor kruispunt N256 – Noordlangeweg, Colijnsplaat (0833) is een turborotonde ruimtelijk wel inpasbaar, maar omdat de bestaande langzaam verkeer oversteek niet verplaatst kan worden, is het noodzakelijk om bij het kruispunt een ongelijkvloerse langzaam verkeeroversteek te realiseren. De aanleg van een rotonde wordt hierdoor extra kostbaar. Zolang behoud van de verkeerslichten op deze locatie niet tot problemen leidt, is het vooral vanuit financieel oogpunt logischer om het kruispunt met verkeerslichten te handhaven.

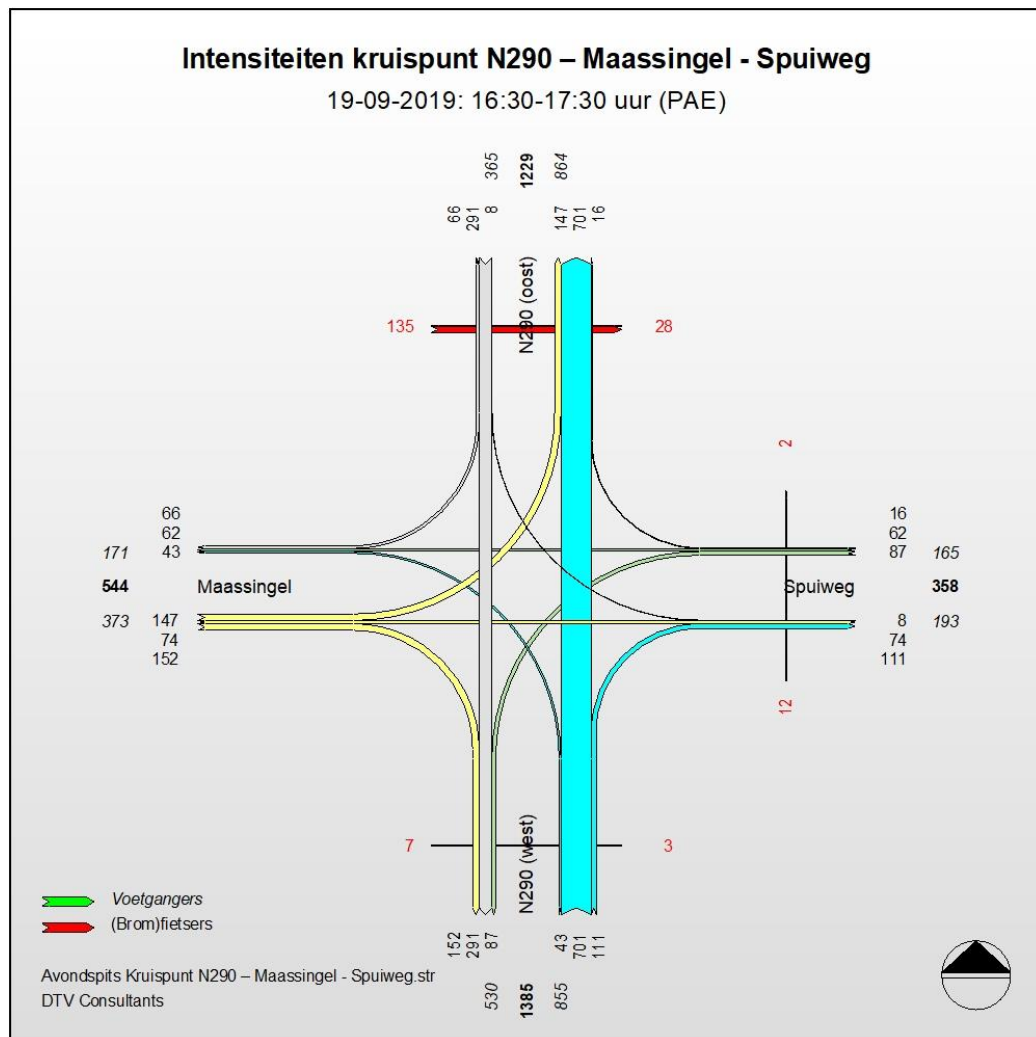
BIJLAGEN

BIJLAGE 1 OVERZICHT LOCATIES VRI PROVINCIE ZEELAND

VRI nr.	Provinciale weg	Zijstraat	Plaats
0801	N661	Stromenweg	Middelburg
0802	N661	Vrijburg	Vlissingen
0484	N661	Nieuwe Zuidbeekseweg	Vlissingen
0804	N661	Sloeweg	Vlissingen
0805	N661	President Rooseveltlaan	Vlissingen
0086	N288	Valkenisseweg	Biggekerke
0813	N664	Oude Rijksweg	's-Heer Arendskerke
0814	N664/N668	Nieuwedijk	's-Heer Hendrikskinderen
0815	N664	Oude Rijksweg	's-Heer Hendrikskinderen
0816	N256/N664	Deltaweg	Goes
0817	N256	Langeweg	Wilhelminadorp
0087	N289	Vierwegen	Kapelle
0819	N666/N669	rondweg	's-Gravenpolder
0831	N286/N659	Oesterdam	Tholen
0832	N256	Julianastraat	Zierikzee
0833	N256	Noordlangeweg	Colijnsplaat
0894	N256	Zandkreekbrug noord	Kats
0895	N256	Zandkreekbrug zuid	Kats
0841	N252	Herbert H. Dowweg	Terneuzen
0842	N252	Wulpenbek	Terneuzen
0846	N290	Sint Annapolder	Terneuzen
0847	N290	Tivoli	Hulst
0849	N290	Verrekijker	Sint Jansteen

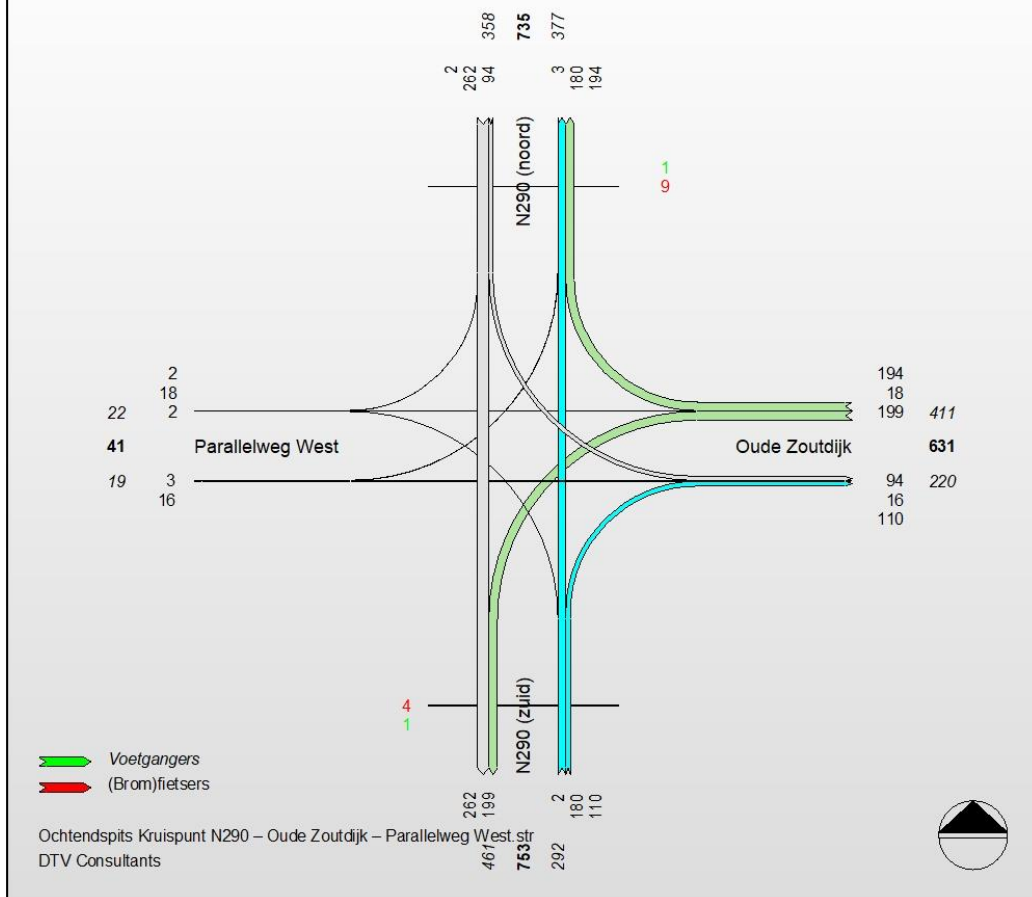
BIJLAGE 2 RESULTATEN VISUELE TELLINGEN N290





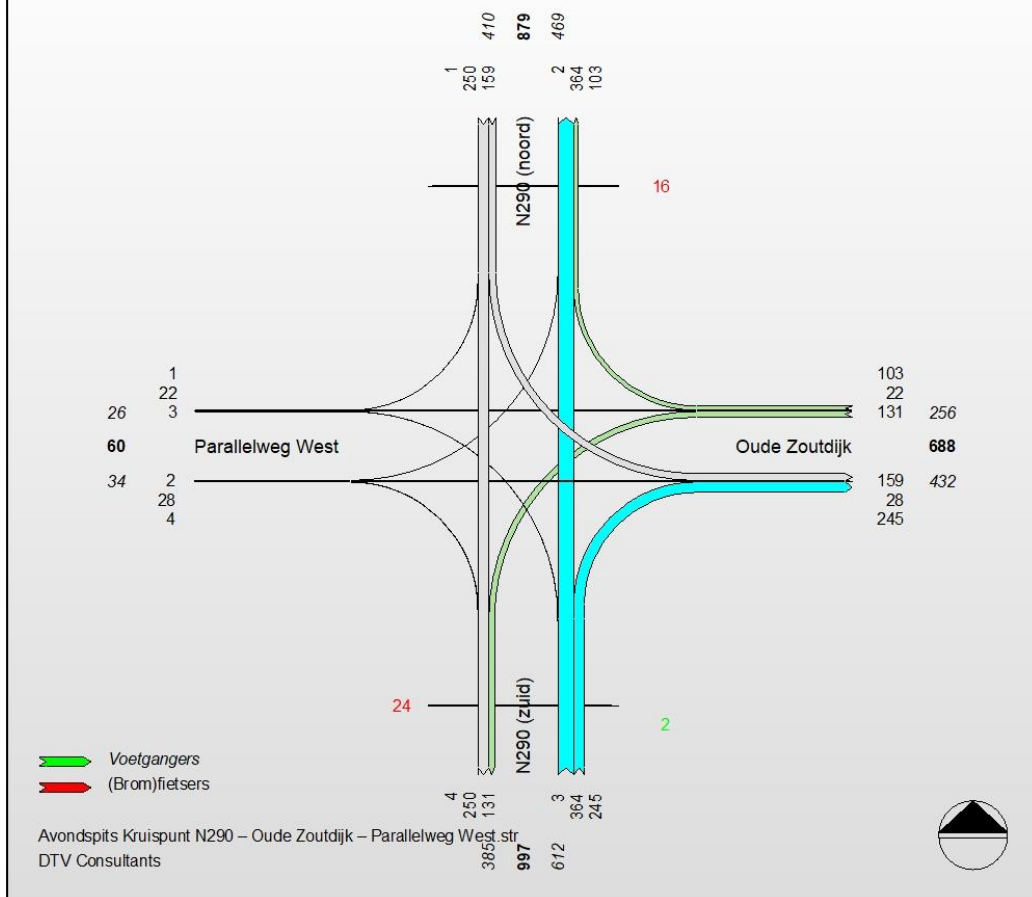
Intensiteiten kruispunt N290 – Oude Zoutdijk – Parallelweg West

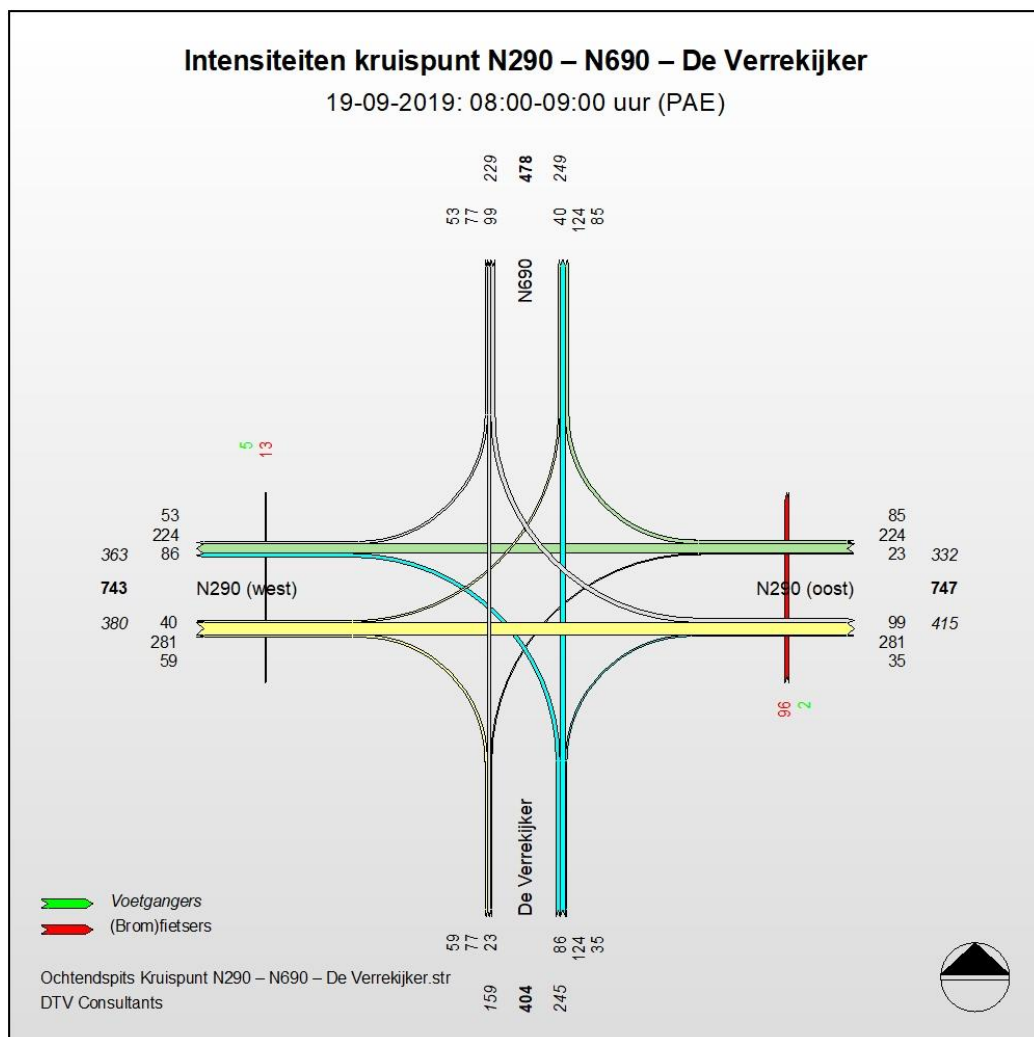
19-09-2019: 07:30-08:30 uur (PAE)

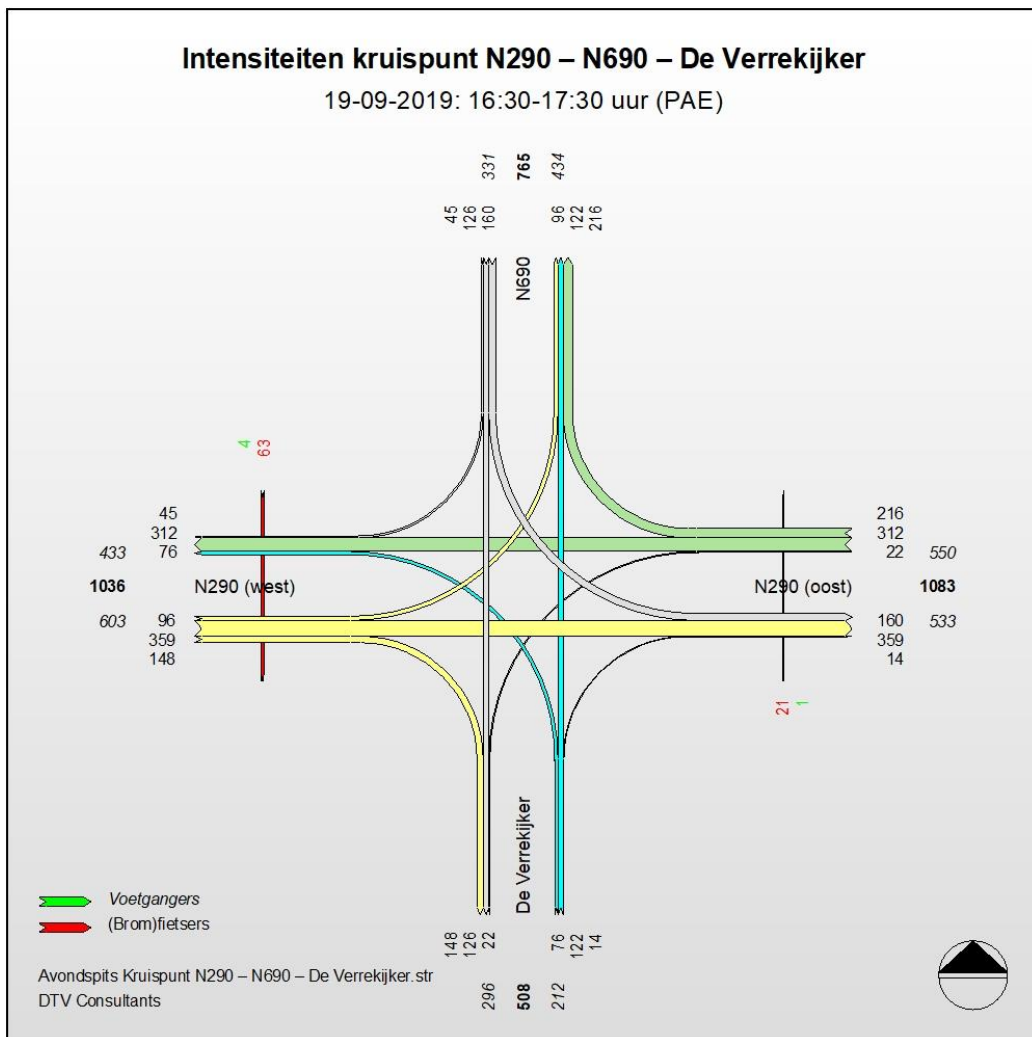


Intensiteiten kruispunt N290 – Oude Zoutdijk – Parallelweg West

19-09-2019: 16:30-17:30 uur (PAE)







BIJLAGE 3 RESULTATEN TELLINGEN UIT VERKEERSLICHTEN

VRI 0086: N288-Valkenisseweg (Biggekerke)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	6	11
FC02	215	284
FC03	3	10
FC04	7	11
FC05	26	13
FC07	4	11
FC08	179	384
FC09	7	24
FC10	15	28
FC11	14	19

VRI 0087: N289-Vierwegen (Kapelle)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	90	133
FC02	703	584
FC05	240	240
FC06	129	217
FC08	458	728
FC09	28	65
FC10	233	259
FC12	111	117

VRI 0813: N664 - Oude Rijksweg ('s-Heer Arendskerke)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	43	34
FC02	113	139
FC03	21	45
FC04	47	45
FC05	10	6
FC07	2	6
FC08	152	156
FC09	29	14
FC10	7	25
FC11	30	60

VRI 0819: N666-N669 ('s Gravenpolder)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	69	277
FC02	87	299
FC03	40	88
FC04	54	14
FC05	138	208
FC06	60	188
FC07	164	80
FC08	205	121
FC09	59	89
FC10	43	69
FC11	208	182
FC12	255	150

VRI 0831: N286-Oesterdam (Tholen)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	11	43
FC02	336	910
FC03	160	216
FC04	104	361
FC05	248	455
FC07	272	310
FC08	541	457
FC09	17	23
FC11	44	112

VRI 0832: N256-Julianastraat (Zierikzee)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	268	115
FC02	692	523
FC03	19	28
FC04	15	42
FC05	43	27
FC06	69	51
FC07	9	94
FC08	459	722
FC09	246	200
FC10	107	266
FC11	6	31
FC12	124	306

VRI 0833: N256-Noordlangeweg (Colijnsplaat)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	35	78
FC02	962	1240
FC03	7	26
FC04	16	12
FC05	26	26
FC07	12	13
FC08	884	1400
FC09	126	216
FC10	200	188
FC11	64	67
FC42	11	2

VRI 0841: N252-Herbert H. Dowweg (Terneuzen)

	Ochtendspits	Avondspits
FC02	85	383
FC03	40	55
FC04	30	138
FC06	82	762
FC07	928	166
FC08	412	85

VRI 0842: N252-Hoekseweg (Terneuzen)

	Ochtendspits	Avondspits
FC01	110	406
FC02	91	244
FC08	206	129
FC09	6	12
FC10	22	13
FC12	384	239