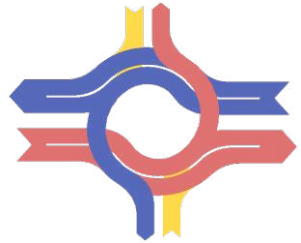
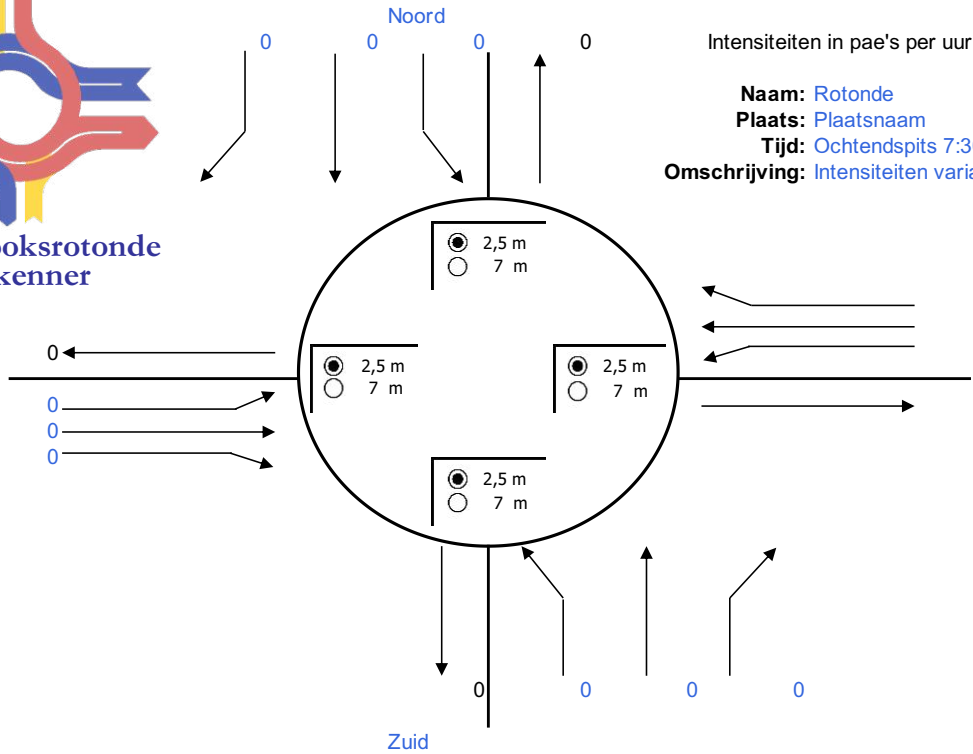


Invoer



Meerstrooksrotonde
verkenner

West



Intensiteiten in pae's per uur !

Naam: Rotonde

Plaats: Plaatsnaam

Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30

Omschrijving: Intensiteiten variant I

0
0
0

Oost

Resultaten

	VG	ri.	Tgem	ri.
0 1str. rotonde	OK	0,00	N	2,3 N
Passeerb. rotonde	OK	0,00	N	2,3 N
Partiële eirotonde	OK	0,00	W	2,3 NR
Partiële eirotonde --	OK	0,00	N	2,3 N
Partiële turborotonde	OK	0,00	WL	2,3 NR
Partiële turborotonde --	OK	0,00	NL	2,3 NR
Eirotonde	OK	0,00	W	2,3 NR
Eirotonde —	OK	0,00	N	2,3 N
Turborotonde	OK	0,00	WL	2,3 NR
Turborotonde —	OK	0,00	NL	2,3 NR
Knierotonde L	OK	0,00	ZL	2,3 NR
Knierotonde r	OK	0,00	WL	2,3 NR
Knierotonde 7	OK	0,00	NL	2,3 NR
Knierotonde 7	OK	0,00	OL	2,3 NL
Spiraalrotonde	OK	0,00	NR	2,3 OR
Spiraalrotonde —	OK	0,00	OR	2,3 OR
Rotorrotonde	OK	0,00	OM	2,3 OR
Specifieke 3-taks rotondes:				
Gestr. knie '- L	OK	0,00	NL	2,3 NR
Gestr. knie l- r	OK	0,00	OL	2,3 NL
Gestr. knie -,- 7	OK	0,00	ZL	2,3 WR
Gestr. knie -l 7	OK	0,00	WL	2,3 NR
Sterrotonde '-	OK	0,00	NL	2,3 OR
Sterrotonde l- —	OK	0,00	NL	2,3 OR
Sterrotonde -,-	OK	0,00	ZL	2,3 OR
Sterrotonde -l	OK	0,00	ZL	2,3 ZR

in s/pae

Help: Beknopte handleiding Meerstrooksrotondeverkenner

De Meerstrooksrotondeverkenner is oorspronkelijk ontwikkeld voor eigen gebruik binnen de provincie Zuid-Holland. De spreadsheet is met een beperkt aantal metingen aan de praktijk getoetst. De provincie Zuid-Holland erkent daarom geen aanspraken als gevolg van gebruik van de meerstrooks-rotondeverkenner.

Klik op een van de volgende knoppen om naar het desbetreffende onderwerp te gaan:

Opstarten
Invoeren gegevens
Resultaten
Knop Intensiteitsgroei
Knop Omdraaien
Knop Scenariobeheer
Knop Afweging



Opstarten:

Voor het kunnen draaien van de Meerstrooksrotondeverkenner dient men in bezit te zijn van het programma Microsoft Excel 97 of nieuwer. De spreadsheet kan geopend worden door in het menu 'Bestand' 'Openen...' te kiezen. Het is aan te bevelen om het bestand Meerstrooksrotondeverkenner.xls op de harde schijf te zetten, vanwege de grootte.

Bij het opstarten van de spreadsheet kunnen de volgende vragen gesteld worden:

1. Bij het opstarten van de spreadsheet kan de vraag gesteld worden of de macro's geactiveerd moeten worden, danwel uitgeschakeld moeten worden. Het programma draait alleen juist indien de macro's aan staan. Kies dus voor deze optie. (Indien u wilt dat deze vraag niet meer gesteld wordt, kunt u het vinkje uitzetten).
2. 'Deze formule kan niet worden berekend. Celverwijzingen in deze formule verwijzen naar het resultaat van de formule, waardoor een kringverwijzing ontstaat. Ga op een van de volgende manieren te werk..... (enz.).
Klik op 'Ok'
Er wordt nu een helpscherm getoond 'Cellen zoeken die een kringverwijzing veroorzaken' en een werkbalk 'Kringverwijzingen'. Sluit het helpscherm en de werkbalk.
Hierna verschijnt een window met de melding: 'Het iteratie proces staat nu aan. De vorige foutmelding is niet meer van toepassing'.
Vanaf nu werkt de spreadsheet weer goed.
(Deze foutmelding kan voorkomen worden door in het menu 'extra', submenu 'opties...' onder het tabblad 'berekenen' het vinkje voor 'iteratie' aan te zetten.)
3. 'Gaat u akkoord met de voorwaarden?'. Lees de voorwaarden goed door met de toelichting!

Invoeren gegevens:

De gegevens kunnen alleen ingevoerd worden in het eerste werkblad 'Invoer'. De cellen met blauwe tekst dienen allemaal ingevuld te worden:

1. De intensiteiten in pae's dienen voor iedere tak per richting per uur bekend te zijn en bij het desbetreffende pijltje ingevuld te worden.
2. Bij iedere tak de straatnaam. (Noord, Oost, Zuid en West mogen ook blijven staan).
3. De breedte van de middengeleider dient aangeklikt te worden. Op dit moment heeft het programma per tak slechts twee mogelijkheden: 2,5 m en 7m. Kies voor de optie die het dichtst in de buurt komt.
4. Verder kan de naam, plaats tijd en omschrijving van de rotonde worden ingevuld.

De intensiteiten in het model moeten in pae's/uur worden ingevoerd.

Bij de kalibratie van het model zijn voor het vrachtverkeer wat lagere waarden gevonden voor de pae's dan de standaard gebruikelijke waarden.

	Standaard pae waarde	pae waarde gekalibreerd voor rotondes
Auto	1	1
Vrachtwagen	2	1,9
Gelede vrachtwagen	3	2,4

Wanneer in het model de standaard waarden voor pae's worden toegepast, wordt een iets te zware verkeersbelasting ingevoerd. De verkeersafwikkeling op de rotonde zal in de praktijk dan mogelijk iets soepeler verlopen dan in het model wordt berekend.

Driestrooksrotondes

Driestrooksrotondes kunnen berekend worden door de intensiteiten van en naar één tak op 0 te stellen. Van alle 4 taksrotondes kan de desbetreffende tak achterwege gelaten worden. Daarnaast zijn er in het model nog specifieke drietaks turborotondes opgenomen.

By-passes of passeerbanen

Bij iedere rotondevorm kunnen by-passes worden berekend door de desbetreffende richting op 0 te zetten. Bij viertaksrotondes is dat altijd de rechtsafslaande beweging. Bij drietaksrotondes dient in dit model voor een by-pass langs de niet bestaande tak de rechtdoorgaande richting op 0 gesteld te worden. In de afbeeldingen worden deze zelf toegevoegde by-passes niet weergegeven.

Resultaten:

In het eerste werkblad ("Invoer") zijn in de rechter onderhoek de resultaten van de berekeningen te zien. Voor de verschillende rotondevormen wordt de maximale verzadigingsgraad en de maximale gemiddelde wachttijd weergegeven die op één van de takken van de rotonde voorkomt. Tevens wordt voor de verzadigingsgraad en de wachttijd afzonderlijk met letters aangeduid welke rijstrook maatgevend is (N=noord, O=Oost, Z=Zuid, W=West, l =linker rijstrook, r =rechter rijstrook, en m =middelste rijstrook).

De verzadigingsgraad is het quotiënt van de intensiteit en de capaciteit (Verzadigingsgraad = Intensiteit/Capaciteit). Aangenomen wordt dat bij een verzadigingsgraad kleiner dan 0,80 en een gemiddelde wachttijd kleiner dan 50 seconden/pae het verkeer goed afgewikkeld wordt. Indien hieraan voldaan wordt, wordt bij de rotondevorm een groene **OK** geplaatst, om weer te geven dat deze rotondevorm het verkeer kan verwerken.

Om de betreffende rotonde te bekijken kan op het knopje met de rotondenaam geklikt worden.

Men komt nu op het werkblad met de berekening terecht. Hier zijn onder andere de verschillende verzadigingsgraden (VG), gemiddelde wachttijden (Tgem) en wachtrijen (Ngem) per rijstrook terug te vinden.

Bepaalde rotondevormen komen meerdere keren voor in de uitkomsten. Dit is gedaan om makkelijk te kunnen achterhalen in welke (gedraaide) stand de desbetreffende rotondevorm het beste voldoet.

Voor het bepalen van de restcapaciteit van de rotonde dienen de intensiteiten opgehoogd te worden met een percentage totdat een VG van 0,80 wordt bereikt of er een maximale gemiddelde wachttijd optreedt van 80 seconden/pae. Dit percentage dient proefondervindelijk vastgesteld te worden.

Knop Intensiteitsgroei

Om toekomstige intensiteiten te berekenen kan gebruik gemaakt worden van de module intensiteitsgroei. Indien op de knop 'Intensiteitsgroei' wordt geklikt verschijnt het volgende venster:

The dialog box 'Groei intensiteiten' contains the following data:

Category	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4
Huidige intensiteiten	390	80	120	80
Toekomstige intensiteiten	453	93	139	93

Additional values shown in the dialog:

- Aantal jaren: 10
- Groeipercentage per jaar: 1,5 %
- Groefactor: 1,16054082502515

Aan de linker zijde in het venster staan de huidige intensiteiten, zoals die in het invoerscherm zijn ingevoerd. Daaronder kan het jaarlijkse groei-percentage van het verkeer en het aantal jaren dat vooruit gekeken wordt ingevuld worden.

De toekomstige verkeersintensiteiten worden direct aan de rechter zijde uitgerekend. In het voorbeeld van de afbeelding worden de intensiteiten over 10 jaar uitgerekend bij een jaarlijkse groeipercentage van 1,5%.

Berekening: $\text{Toekomstige intensiteiten} = \text{Huidige intensiteiten} * \text{groefactor}$
 $\text{Toekomstige intensiteiten} = \text{Huidige intensiteiten} * (1,015 ^ 10)$

Knop 'Omdraaien'

Deze knop 'spiegelt' de intensiteiten. De knop draait de intensiteiten van en naar om.

Dit kan handig zijn indien bijvoorbeeld alleen de intensiteiten in de avondspits bekend zijn. Door op het knopje omdraaien te klikken kan voor eenvoudige kruispunten een beeld verkregen worden voor de ochtendspits. Voor complexere kruispunten, zoals bij aansluitingen bij snelwegen, gaat het spiegelen van de intensiteiten niet op.

Knop Scenariobeheer

Om de invoer te kunnen bewaren of een eerder bewaarde invoer op te vragen dient gebruik gemaakt te worden van het Scenariobeheer.

Indien op de knop 'Scenariobeheer' wordt geklikt verschijnt het venster 'Scenariobeheer' zoals hiernaast afgebeeld:

De gegevens in het invoerscherm (de blauwe teksten) kunnen worden opgeslagen door:

1. Klik op knop 'Toevoegen...'
2. Voer een naam voor het scenario in.
3. Klik op 'Ok'
4. Klik op 'Ok'
5. Het scenario is nu toegevoegd.
Kies knop 'Sluiten'



Het scenario wordt pas daadwerkelijk opgeslagen indien de spreadsheet wordt opgeslagen!

Kies hiertoe menu "Bestand" en vervolgens het submenu 'Opslaan als...' of 'Opslaan' (indien het onder de zelfde naam mag worden opgeslagen).

Een scenario kan worden opgevraagd door op de knop 'Scenariobeheer' te klikken en vervolgens:

1. Selecteer het betreffende scenario in de lijst
2. Knop 'Weergeven' Het scenario wordt nu weergegeven.
3. Kies knop 'Sluiten'

Bij het weergeven van een scenario wordt de breedte van de middengeleider pas juist getoond nadat op de knop 'Sluiten' is gedrukt, nadat het gewenste scenario met de knop weergegeven is gekozen. Als de knop 'Sluiten' niet wordt ingedrukt kan de breedte van de middengeleider verkeerd worden weergegeven, terwijl de uitkomsten aan de rechterkant wel berekend zijn met de in het scenario opgeslagen breedte van de middengeleider.

Knop Afweging

Een rotonde moet zowel in de ochtend- als in de avondspits het verkeer goed kunnen verwerken. Om een goed overzicht te krijgen van de resultaten van verkeersafwikkeling in de ochtend- en avondspits kan gebruik gemaakt worden van de module afweging.

Hiertoe dient na het geheel invullen van de ochtendspitsintensiteiten, breedte middengeleider en namen de knop 'Kopieer ochtendspits' ingedrukt te worden. Vervolgens dienen de avondspits-intensiteiten ingevuld worden en de knop 'Kopieer avondspits' ingedrukt te worden.

Wanneer vervolgens op de knop 'Afweging' wordt gedrukt, wordt een overzicht getoond van de invoer en resultaten voor de ochtend- en avondspits. Bij de resultaten wordt dan getoond welke rotondevormen bij de gegeven intensiteiten het verkeer kunnen verwerken, aangegeven door een groene 'OK'. Dit is het geval wanneer de verzadigingsgraad voor de ochtend- en avondspits kleiner of gelijk zijn dan 0,80 en de gemiddelde wachttijd kleiner is dan 50 seconden/pae.

Toelichting capaciteitsformules, verzadigingsgraad en wachttijd

De Meerstrooksrotondeverkenner is oorspronkelijk ontwikkeld voor eigen gebruik binnen de provincie Zuid-Holland. De spreadsheet is met een beperkt aantal metingen aan de praktijk getoetst. De provincie Zuid-Holland erkent daarom geen aanspraken als gevolg van gebruik van de meerstrooksrotondeverkenner.

Klik op een van de volgende knoppen om naar het desbetreffende onderwerp te gaan:

1	Capaciteiten via formules
1.1	Capaciteitsformule gebaseerd op de theorie van de hiaat-acceptatie
1.2	Capaciteitsformule van Bovy
2	Model meerstrooksrotondeverkenner
2.1	Capaciteitsformule meerstrooksrotondeverkenner
2.2	Parameters
2.3	Verdeling van het verkeer over rijstroken
3	Verzadigingsgraad
4	Wachttijden
4.1	Wachttijdformule
4.2	Wachttijd in relatie tot verzadigingsgraad
4.3	Variatie in wachttijd
4.4	Wachtrijlengte
4.5	Invloed voertuigsamenstelling
5	Beoordelingscriteria in de meerstrooksrotondeverkenner
6	Versiebeheer meerstrooksrotondeverkenner



1 Capaciteiten via formules

De capaciteit van een enkelstrooks-, tweestrooksrotondes is in de loop der jaren via verschillende formules bepaald. De capaciteitsformules zijn óf gebaseerd op een lineair óf op een exponentieel verband tussen intensiteit en capaciteit. De exponentiële formules hebben een theoretische achtergrond gebaseerd op de hiaat-acceptatie. Voor enkelstrooksrotondes naderen de exponentiële formules ook een rechte lijn, doordat op rotondes de minimum volgtijd een belangrijke rol speelt. Voor rotondes met twee stroken zijn de verschillen groter.

Van beide vormen wordt hieronder één voorbeeld gegeven, mede gelet op de toepasbaarheid voor turborotondes.

1.1 Capaciteitsformule gebaseerd op de theorie van de hiaat-acceptatie

De Duitser Brilon heeft in 1991 samen met Stuwe de formule van Siegloch als uitgangspunt genomen. Siegloch's formule is gebaseerd op de hiaatacceptatie en alleen geschikt voor enkelstrooksrotondes met fietsers uit de voorrang. Op basis van empirisch onderzoek zijn in Duitsland waarden vastgesteld voor de verschillende parameters. Daarbij is ook gebruik gemaakt van capaciteitsmetingen. Ondertussen is gebleken dat de waarden die destijds zijn gemeten, te laag waren.

In het "Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren" is een bijlage opgenomen met capaciteitsformules. Daarin wordt voor enkelstrooksrotondes een andere formule aanbevolen, afgeleid van het werk van prof. dr. R.J. Troutbeck (Australië), waarin rekening wordt gehouden met een minimum volgtijd van het autoverkeer op de rotonde en de daarmee samenhangende clustering. Voor een rotonde met twee rotondestroken en een toerit met één of twee rijstroken kan wel van de oorspronkelijke formule van Siegloch worden uitgegaan, omdat de twee rotondestroken daarin als een geheel worden beschouwd (zodat er dan geen sprake is van een minimum volgtijd). Deze formule ziet er als volgt uit:

$$C = 3600 \cdot \frac{n_e}{t_F} \cdot e^{\frac{Q_R}{3600} (t_C - \frac{t_F}{2})} \quad [1]$$

Hierin is:

C	= Capaciteit van de toerit	[pae/h]
Q _R	= Verkeersintensiteit op de rotonde	[pae/h]
t _C	= Kritische hiaat in de rotondestroom voor het oprijden vanaf de toerit	[s]
	= 4,3 s	
t _F	= oprijvolgtijd van auto's vanaf de toerit als er een groot hiaat in de rotondestroom is	[s]
	= 2,5 s	
n _e	= parameter voor het aantal rijstroken op de toerit	
	= 1 voor een enkelstrookstoerit	
	= 1,14 voor een tweestrookstoerit.	

De sterke kant van deze formule is, dat deze mathematisch de invloed van de verdeling van het verkeer over de twee rotondestroken beter weergeeft dan gebeurt door een lineaire functie. Toch is deze formule niet geschikt voor de Nederlandse situatie, omdat:

- de Nederlandse bestuurders een veel kleiner kritische hiaat accepteren;
- geen rekening wordt gehouden met het schijnconflict;
- uitgegaan wordt van een standaardverdeling van de verkeersstromen over de rotondestroken, waarvan bekend is dat die op een tweestrooksrotonde veelal ongunstiger is dan op een turborotonde.

1.2 Capaciteitsformule van Bovy

De Zwitser Bovy heeft in 1991 een formule ontwikkeld, gebaseerd op een lineair verband tussen de toeritcapaciteit en de rotonde-intensiteit. De parameters zijn gebaseerd op capaciteitsmetingen in Zwitserland. De formule van Bovy neemt in de berekening de afstand mee tussen de toe- en afrit (de afstand C-C' in de figuur) als maat voor de invloed van het afslaande verkeer op het oprijden. Hierbij spelen ook de snelheid en de intensiteit van het afslaande verkeer op de toeritcapaciteit een rol. Als de snelheid van het afslaande verkeer hoog is, wordt de invloed van dit verkeer op de toeritcapaciteit groter. Is de intensiteit van het afslaande verkeer hoog, dan wordt de invloed op de toeritcapaciteit per voertuig juist kleiner. De verklaring hiervoor is dat bestuurders die op de toerit staan te wachten door ervaring en frequent gebruik op de hoogte zijn van de hoge afslaande intensiteit. Ze reageren hierop door grotere risico's te accepteren en de rotonde op te rijden voordat duidelijk is of een voertuig op de rotonde afslaaf of niet. De formule van Bovy is als volgt:

$$C_E = \frac{1}{\gamma} [1500 - \frac{8}{9} (\beta \cdot Q_C + \alpha \cdot Q_S)] \quad [2]$$

Daarbij zijn de volgende pae-waarden aangehouden:

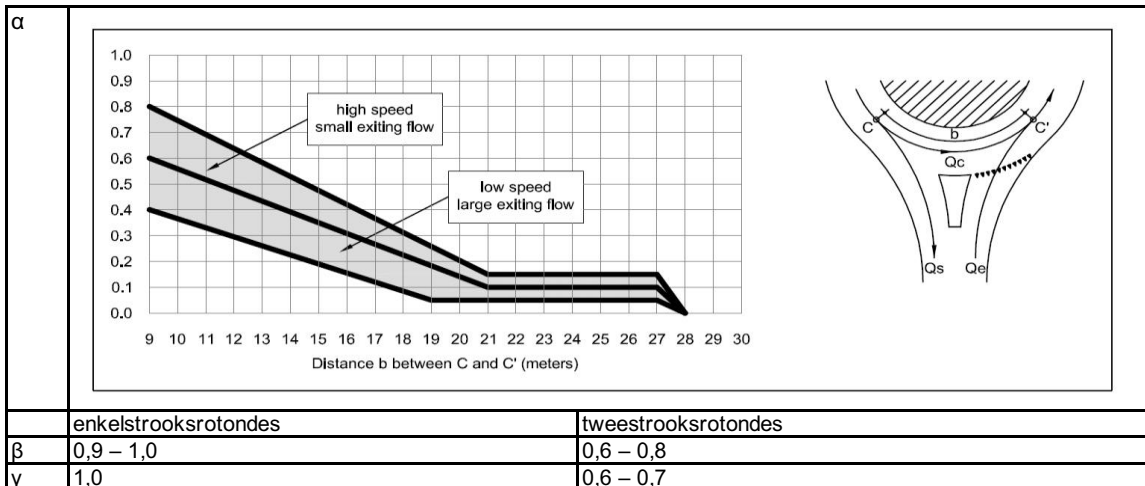
1 fiets	=	0,5 pae
1 vrachtauto	=	2,0 pae

Hierin is:

C ₀	= capaciteit van de toerit zonder verkeer op de rotonde in personenauto-equivalenten per uur, in de formule van Bovy vastgelegd op 1500	[pae/h]
C _E	= capaciteit van de toerit (Entrance)	[pae/h]
Q _R	= intensiteit circulerend verkeer op de rotonde	[pae/h]
Q _S	= intensiteit van het uitvoegend verkeer naar de afrit naast de toerit.	[pae/h]
α	= invloed van het afslaande verkeer op de toeritcapaciteit	
β	= invloed circulerend verkeer op de toeritcapaciteit, afhankelijk van het aantal rijstroken op de rotonde	
γ	= invloed van het aantal stroken op de toerit.	

In woorden luidt de formule dus:

Capaciteit toerit = 1/γ · [1500 - 8/9 (β · intensiteit rotonde + α · intensiteit afslaand verkeer)]



Tabel 1: parameters in formule van Bovy

2 Model meerstrooksrotondeverkenner

2.1 Capaciteitsformule Meerstrooksrotondeverkenner

Voor bepaling van de capaciteit van turborotondes was een meer gedetailleerde formule noodzakelijk. Fortuijn heeft in 1998 – bij gebrek aan Nederlandse meetgegevens – er voor gekozen voort te bouwen op de formule van Bovy, omdat daarin rekening wordt gehouden met het schijnconflict en het betrekkelijk eenvoudig was om de invloed van de – specifieke – verdelingen van het verkeer op de rotondestroken van de turborotonde in de formule op te nemen. Hiertoe is door Fortuijn de formule van Bovy dusdanig aangepast, dat de waarde β is opgesplitst in β_i en β_u voor de binnenste en de buitenste rotondestrook, zodat elke strook afzonderlijk kan worden meegenomen in de berekening. Na enige wiskundige bewerking kunnen β_i en β_u vervangen worden door b_i en b_u . Afhankelijk van de verdeling over de stromen hebben de factoren b_i en b_u een maximale of minimale waarde b_{max} en b_{min} .

De formule voor de capaciteit van een dubbelstrookstoerit naar een tweestrooksrotondesegment luidt:
- voor de linker rijstrook

$$C_{El} = C_{0l} - b_{l,i} \cdot Q_{Ri} - b_{l,u} \cdot Q_{Ru} - a_{l,i} \cdot Q_{Si} - a_{l,u} \cdot Q_{Su} \quad [3]$$

waarin: $b_{l,i} = b_{max}$ en $b_{l,u} = b_{min}$ indien $Q_{Ri} > Q_{Ru}$
 $b_{l,i} = b_{min}$ en $b_{l,u} = b_{max}$ indien $Q_{Ri} < Q_{Ru}$.

Wanneer de toerit uit drie rijstroken bestaat, wordt voor de middelste rijstrook de index l vervangen door m .

- Idem geldt voor de rechterrijstrook:

$$C_{Er} = C_{0r} - b_r \cdot Q_{Ru} - a_{r,i} \cdot Q_{Si} - a_{r,u} \cdot Q_{Su} \quad [4]$$

Voor de dubbelstrookstoerit naar een enkelstrooks rotondesegment luidt de formule voor respectievelijk de linker en de rechter rijstrook:

$$C_{El} = C_{0l} - b_l \cdot Q_R - a_{l,i} \cdot Q_{Si} - a_{l,u} \cdot Q_{Su} \quad [5]$$

$$C_{Er} = C_{0r} - b_r \cdot Q_R - a_{r,i} \cdot Q_{Si} - a_{r,u} \cdot Q_{Su} \quad [6]$$

Hierin is:

C_{EI}	=	capaciteit van de linker rijstrook van de toerit in personenauto-equivalenten per uur	[pae/h]
C_{Er}	=	capaciteit van de rechter rijstrook van de toerit in personenauto-equivalenten per uur	[pae/h]
C_{OI}	=	capaciteit van de linker rijstrook van de toerit zonder verkeer op de rotonde	[pae/h]
Q_{Ri}	=	intensiteit op de binnenste (of enige) rotondestrook (<i>i</i>)	[pae/h]
Q_{Ru}	=	intensiteit op de buitenste rotondestrook (<i>u</i>)	[pae/h]
Q_{Si}	=	intensiteit van het schijnconflict op de linker (of enige)strook van de afrit	[pae/h]
Q_{Su}	=	intensiteit van het schijnconflict op de rechter rijstrook van de afrit	[pae/h]
$b_{l,i}$	=	invloed van het verkeer op de binnenste rotondestrook (<i>i</i>) op de capaciteit van de linker rijstrook van de toerit	
$b_{l,u}$	=	invloed van het verkeer op de buitenste rotondestrook (<i>u</i>) op de capaciteit van de linker rijstrook van de toerit (<i>l</i>);	
$b_{r,u}$	=	invloed van het verkeer op de buitenste rotondestrook op de capaciteit van de rechter rijstrook van de toerit;	
a_{li}	=	invloed van het afslaande verkeer op linker rijstrook van de afrit naast de toerit (<i>i</i>) op de capaciteit van de linker rijstrook van die toerit (<i>l</i>);	
a_{ri}	=	invloed op de capaciteit van de rechter rijstrook van die toerit (<i>r</i>) van het afslaande verkeer op linker rijstrook van de afrit naast de toerit (<i>i</i>);	
a_{lu}	=	invloed op de capaciteit van de linker rijstrook van die toerit (<i>l</i>) van het afslaande verkeer op rechter rijstrook van de afrit naast de toerit (<i>u</i>);	
a_{ru}	=	invloed op de capaciteit van de rechter rijstrook van die toerit (<i>r</i>) van het afslaande verkeer op rechtersijstrook van de afrit naast de toerit (<i>u</i>).	

De invloed van fietsers is in deze formule niet aanwezig omdat – cf. de aanbeveling in de CROW publicatie turborotondes - er bij turborotondes van uit gaat dat fietsers voorrang verlenen aan het gemotoriseerde verkeer. Turborotondes binnen de bebouwde kom met fietsers in de voorrang zullen dus – naast een slechtere veiligheid – ook een lagere capaciteit hebben.

2.2 Parameters

Ondertussen zijn ook capaciteitsmetingen uitgevoerd op turborotondes. De resultaten daarvan zijn verwerkt in de diverse parameters in tabel 3.

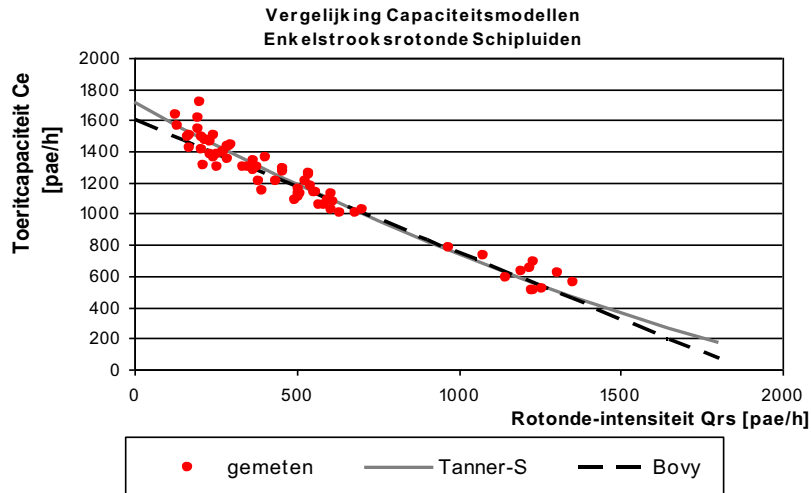
Bij de kalibratie zijn de volgende pae-waarden gebruikt:

- Personenauto = 1 pae
- Ongelede vrachtauto = 1,9 pae
- Gelde vrachtauto = 2,4 pae.

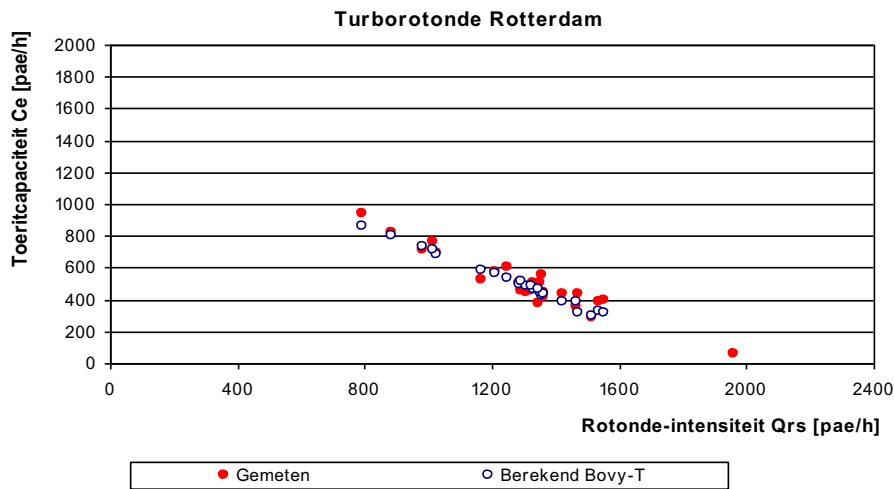
	C_o	b_{max}	b_{min}	$a_{l,i}$ bij 2,5 m middenberm	$a_{l,i}$ bij 7 m middenberm	$a_{l,u} a_{r,u}$	$a_{r,i}$ bij 2,5 m middenberm	$a_{r,i}$ bij 7 m middenberm
Enkelstrooksrotonde	1550	0,85	0,85	0,22	0,16			
Turborotonde hoofdrichting linker toeritstrook	1550	0,82	-	0,21	0,15	0		
Turborotonde: hoofdrichting rechter toeritstrook	1550	0,82	-			0	0,14	0,07
Turborotonde en Spiraalrotonde: zijrichting linker toeritstrook (of enige toeritstrook naar twee rotondestroken)	1500	0,81	0,68	0,21	0,15			
Turborotonde: zijrichting rechter toeritstrook	1550	0,82					0,14	0,07
Spiraalrotonde: zijrichting middelste toeritstrook	1500	0,81	0,68	0,13	0,07			
Spiraalrotonde: zijrichting rechter toeritstrook	1550	0,82					0,06	0
Rotorrotonde: middelste toeritstrook	1500	0,81	0,68	0,13	0,07			
Rotorrotonde:rechter toeritstrook	1550	0,82				0	0,06	0

Tabel 2: parameters voor capaciteitsformule Meerstrooksrotondeverkenner

In de MEERSTROOKSROTONDEVERKENNER zijn deze waarden en formules opgenomen en worden automatisch doorgerekend voor de verschillende rotondevarianten. Ondertussen is bekend dat de basisformule in de MEERSTROOKSROTONDEVERKENNER – door zijn lineaire karakter – voor de hogere rotondebelastingen veelal een te lage capaciteit oplevert voor toeritten naar het dubbelstrooks rotondesegment. Om dat euvel te verhelpen wordt door Fortuijn gewerkt aan een ander model - de TURBOROTONDEVERKENNER -, waarin niet wordt voortgeborduurd op de formule van Bovy, maar op die van Hagring.



Figuur 1 Vergelijking kalibratieresultaten enkelstrooksrotonde met de waarnemingen



Figuur 2 Vergelijking kalibratieresultaten turborotonde met de waarnemingen

2.3 Verdeling van het verkeer over rijstroken

De verdeling van de verkeersstromen over de verschillende rijstroken wordt door een aantal factoren bepaald:

- a) de rijstrookindeling op de rotonde;
- b) de verschillen in wachtrijlengte op de verschillende rijstroken op een toerit;
- c) de rijstrookindeling op de toe- en afritten.

In de Meerstrooksrotondeverkenner is wel rekening gehouden met a) en b) maar niet met c). In het model is dat de factor f_x , waarbij x het richtingnummer is. De invloed ad a) wordt bepaald door het type turborotonde: er zijn richtingen die maar van één bepaalde strook gebruik kunnen maken. De invloed ad b) zorgt er voor, dat binnen de mogelijkheden die ad a) biedt, de stromen over de rijstroken zo verdeeld worden, dat de gemiddelde wachtrijen (zoveel mogelijk) even lang zijn. Dit uitgangspunt lijkt meer plausibel dan uit te gaan van gelijke wachttijden. Immers de verwachte wachttijden zijn bij het naderen van de rotonde onbekend, terwijl de auto's in de wachtrij zichtbaar zijn. Aangevoerd kan worden, dat een gelijke wachtrij per strook overeenkomt met een gelijke belastinggraad per rijstrook. Dus als $Q_i/C_i = Q_r/C_r$, afgekort tot $VG_i = VG_r$.

3 Verzendingsgraad

In verband met de robuustheid van een oplossing wordt een belastinggraad (ook wel verzadigingsgraad genoemd) van 80 % als een bruikbare maatstaf gezien voor het dimensioneren van infrastructuur. De achterliggende gedachte daarvan is, dat onzekerheden in de omvang van verkeersstromen het beste in relatieve marges tot uitdrukking komen. In de MEERSTROOKSROTONDEVERKENNER wordt de verzadigingsgraad aangeduid met de lettercombinatie VG.

4 Wachttijden

Bij een lage intensiteit is de wachttijd het maatgevende criterium voor eventuele maatregelen. Bij een hoge intensiteit wordt de verzadigingsgraad (VG) maatgevend. Een combinatie van beide criteria leidt uiteindelijk tot een beslissing.

4.1 Wachttijdformule

Voor wachttijdberekeningen zijn verschillende formules ontwikkeld. Drie typen zijn te onderscheiden (Brilon, 1995):

- stationair, zonder tijdsfactor;
- tijdsafhankelijk met constante intensiteit tijdens de spits (semi-dynamisch);
- tijdsafhankelijk met variabele intensiteit tijdens de spits (dynamisch).

De stationaire formules zijn niet geschikt voor situaties met (kortdurende) overbelasting. Daarvoor zijn de laatste twee vormen ontwikkeld. Tegenwoordig worden daarvoor echter vaker simulatiemodellen gebruikt.

Voor het beoordelen van een ontwerp is een model voor een stationaire situatie echter wel zeer goed bruikbaar. Zoals in paragraaf 3.2 is opgemerkt, leveren de drie genoemde formules (van Kimber & Hollis (1979), Akçelik & Troutbeck (1991) en Brilon (1995) voor een kruispunt zonder verkeerslichten alle exact dezelfde uitkomst op in een stationaire situatie. Eenvoudig kan worden afgeleid, dat voor een stationaire toestand de formule van Kimber & Hollis overgaat in onderstaande vorm:

$$D = 3600/C + 3600 \frac{Q/C}{C-Q} \quad [s/pae] \quad [7]$$

Onder de voorwaarde $Q < C$.

Hierin is:

D	= gemiddelde wachttijd in de spitsperiode per personenauto-eenheid	[s/pae]
C	= capaciteit per rijstrook van de toerit, afhankelijk van de verkeersintensiteit op de rotonde	[pae/h]
Q	= intensiteit op de rijstrook van de toerit	[pae/h]

Ook de formules van Brilon en Akçelik & Troutbeck naderen bij een grote tijdsduur T tot deze vorm.

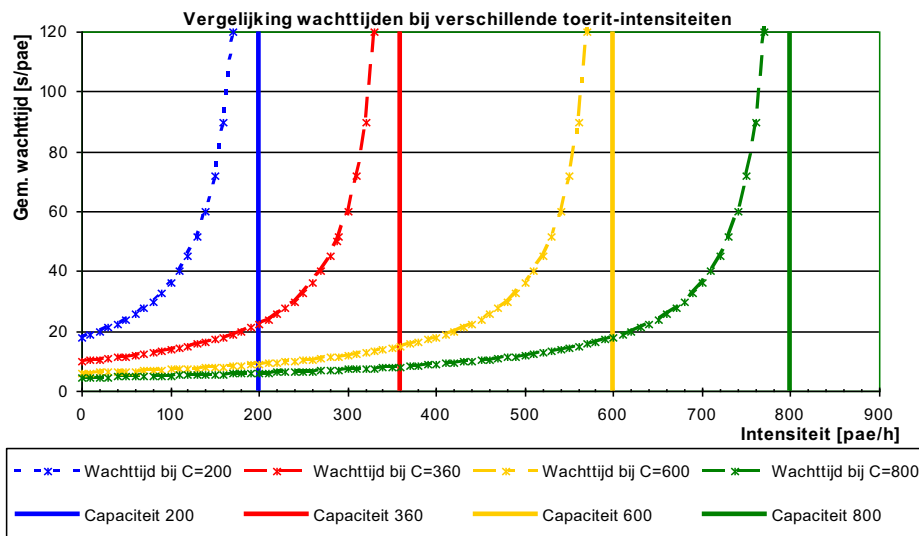
Bovenstaande formule is inzichtelijk. De eerste term $(3600)/c$ is de gemiddelde wachttijd van het eerste voertuig dat wil oprijden: de initiële wachttijd. Die is (afgezien van de omrekenfactor 3600 van uur naar seconden) $1/$ toeritcapaciteit c . De volgende term geeft het deel van de wachttijd aan, dat gemiddeld gemoeid is met het opschuiven van het voertuig naar de voorste plaats. Dat is het quotiënt van de verzadigingsgraad (Q/C) en de restcapaciteit $(C-Q)$ van de toerit. Voor een globale benadering van de wachttijd in een stationair proces is dit een inzichtelijke formule. Deze formule kan overigens nog verder worden vereenvoudigd. Na enige wiskundige bewerking ontstaat:

$$D = \frac{3600}{C-Q} \quad [s / pae]. \quad [8]$$

Onder de voorwaarde $Q < C$.

Deze formule komt overeen met de algemene formule voor de wachttijd, zoals die volgt uit de zo genoemde Pollaczek-Khinchin vergelijking van een M/M/1 wachtsysteem, waarin zowel de aanvoer (Q) als de afvoer (C) door een Poissonproces gekenmerkt worden. Uit deze formule is duidelijk, dat de gemiddelde wachttijd de reciproque waarde is van de restcapaciteit. De samenhang van de gemiddelde wachttijd en restcapaciteit wordt overigens ook door de auteurs die tijdsafhankelijke formules ontwikkelden, benadrukt. In de MEERSTROOKSROTONDEVERKENNER wordt deze formule gebruikt. Het resultaat is een indicatie van de gemiddelde wachttijd in situaties waarin geen overbelasting optreedt. Als symbool voor de gemiddelde wachttijd wordt daarin niet de letter D (delay) gebruikt, maar T_q .

Onderstaand is het verloop van de wachttijdfunctie voor verschillende toeritcapaciteiten in beeld gebracht. Deze toeritcapaciteiten variëren met de rotonde-intensiteit: hoe hoger de rotonde-intensiteit hoe lager de toeritcapaciteit. De wachttijdfunctie vormt grafisch een kromme die de toeritcapaciteit asymptotisch nadert. Voor vier waarden van de toeritcapaciteit (200, 360, 600 en 800 pae/h) zijn de wachttijdcurven getekend. (Voor de keuze van $C = 360$ pae/h zie verderop.)



Figuur 3 Wachttijden als functie van de toerit-intensiteit voor vier waarden van de toeritcapaciteit

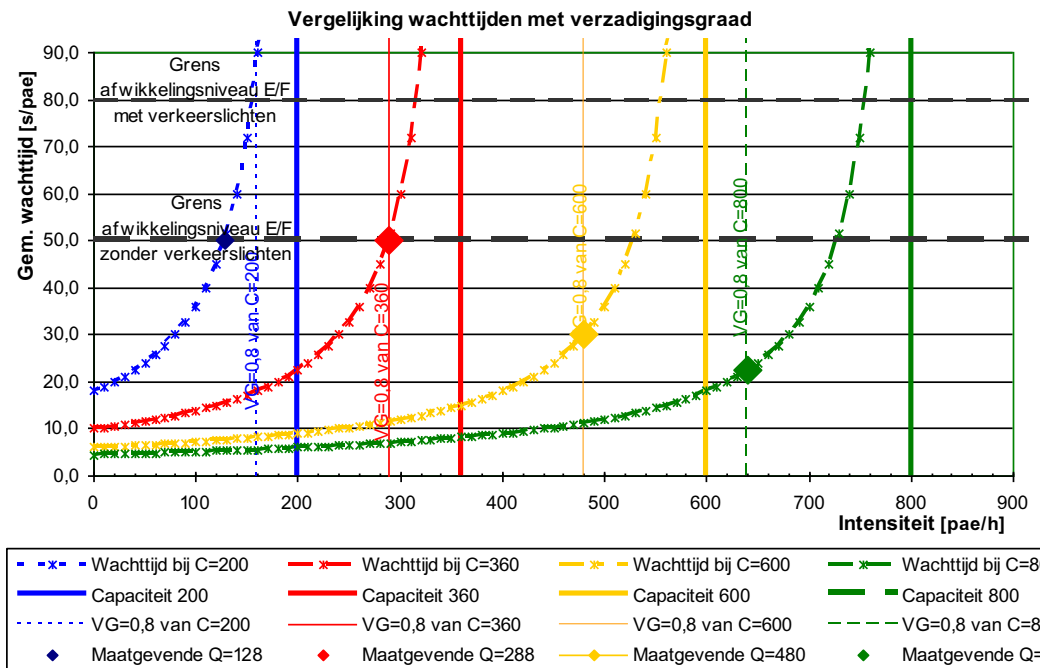
4.2 Wachttijd in relatie tot verzadigingsgraad

Interessant zijn de snijpunten met elk van de verticale lijnen die de verzadigingsgraad (=intensiteit/capaciteit = q/c) $VG = 0,8$ representeren. Die geven de gemiddelde wachttijd weer op het moment dat de toerit-intensiteit 80% van de toeritcapaciteit bedraagt. Hoe kleiner de absolute waarde van de toeritcapaciteit hoe groter de wachttijd bij het bereiken van de 80%-waarde van die toeritcapaciteit. Ook kunnen in de grafiek de twee waarden van het LOS (afwikkelingsniveau) in beeld gebracht worden, via de horizontale lijnen bij 50 s en 80 s. Deze zijn in de volgende grafiek toegevoegd.

Berekend kan worden, dat de wachttijdfunctie die hoort bij een toeritcapaciteit van $C = 360$ pae/h, de waarde voor de wachttijd van 50 s precies bij de verzadigingsgraad $VG = q/c = 0,8$ bereikt. Daarbij behoort een toerit-intensiteit van 288 pae/uur (rode punt).

De wachttijdfunctie die hoort bij een kleinere toeritcapaciteit bereikt de grenswaarde van 50 s eerder dan (de verticale lijn voor) de verzadigingsgraad VG= 0,8. Dit betekent dat als de toeritcapaciteit kleiner is dan 360 pae/h de gemiddelde wachttijd bij een verzadigingsgraad van 80% hoger is dan 50 seconden. Dit is in de grafiek duidelijk te zien bij de wachttijdfunctie die hoort bij een toeritcapaciteit van C= 200 pae/h: een gemiddelde wachttijd van 50 s/pae wordt bereikt bij q=128 pae/h (blauwe punt). Dat is veel lager dan de verkeersbelasting q= 160 pae/h die hoort bij een verzadigingsgraad van 80 % .

De wachttijdfuncties die horen bij toeritcapaciteiten hoger dan 360 pae/uur, bereiken de verzadigingsgraad VG=0,8 bij een kleinere wachttijd dan de grenswaarde van 50 s voor de gemiddelde wachttijd (gele en groene punten respectievelijk bij een q= 480 pae/h en 640 pae/h met een gemiddelde wachttijd van 30 en 22,5 s/pae).



Figuur 4 Wachttijdfuncties, verzadigingsgraad en grenswaarden voor de gemiddelde wachttijd

Duidelijk is, dat er geen rechtstreeks verband bestaat tussen verzadigingsgraad en gemiddelde wachttijd.

4.3 Variatie in wachttijd

Bij de berekening van wachttijden moet bedacht worden dat het om de gemiddelde wachttijd gaat. Wanneer het verkeer in de wachtrij zowel Poissonverdeeld aankomt als verlaat, bedraagt de 85-percentielwaarde van de wachttijd $d_{85}=1,897 D$. Afgerond:

$$d_{85}=1,9 D$$

4.4 Wachtrijlengte

Als de gemiddelde wachttijd bekend is, kan ook de gemiddelde lengte van de wachtrij berekend worden. Deze wordt verkregen door de gemiddelde wachttijd te vermenigvuldigen met de toeritcapaciteit.

$$\text{In formule } N = D * c = \frac{D * C}{3600} \tag{10}$$

Hierin is

N = gemiddeld aantal auto's in de wachtrij [#].

Duidelijk is, dat de omrekenfactor van voertuigen naar personenauto-eenheden in de gemiddelde wachttijd en in de toeritcapaciteit tegen elkaar wegvallt. Ongeacht in welke eenheden Q en C worden uitgedrukt (vtg/h of pae/h), is N het aantal elementen in de wachtrij. Gegeven de Q/C verhouding is dus het gemiddeld aantal voertuigen in de wachtrij onafhankelijk van de voertuigsamenstelling.

De lengte van de wachtrij in meters hangt wel weer af van de voertuigsamenstelling. Daarvoor is bepalend de gemiddelde afstand tussen de voorkant van de voertuigen wanneer deze stilstaan of langzaam rijdend aansluiten + de lengte van één voertuig. Dit is dus een andere pae-waarde dan gebruikt moet worden voor de gemiddelde wachttijd.

Wanneer vergelijking [8] wordt gesubstitueerd in vergelijking [10] ontstaat de volgende uitdrukking:

$$N = \frac{C}{C - Q} \quad [11]$$

Vergelijking (11) kan ook anders worden geschreven, zodat er een relatie wordt gelegd tussen de verzadigingsgraad en het gemiddeld aantal wachtende auto's. (Immers de verzadigingsgraad is $VG=Q/C$.)

$$N = \frac{1}{1 - VG} \quad [12]$$

Deze vergelijking laat zien, dat een verzadigingsgraad van 0,8 inhoudt dat een wachtrij een gemiddelde lengte van vijf voertuigen heeft

Opgemerkt moet worden, dat gemiddeld over de tijd er minder voertuigen staan te wachten, omdat er ook perioden zijn waarin er geen enkel voertuig staat te wachten. Dan is er geen wachtrij. Als ook dat wordt

meegenomen, is het gemiddeld aantal wachtende voertuigen gelijk aan: $M = \frac{Q}{C - Q} = \frac{VG}{1 - VG}$ [13]

Bij een verzadigingsgraad $VG=0,8$ staan er gemiddeld over de tijd vier voertuigen te wachten. Het verschil tussen N en M is dus afhankelijk van de positie die men kiest: die van de bestuurders die aankomen (dan is N maatgevend) of van een waarnemer langs de weg, die ook de gevallen beschouwt, dat er geen auto staat te wachten (dan is M maatgevend). Het verschil tussen N en M bedraagt altijd één voertuig. Bij een kleine toeritcapaciteit kan een verschil in opstellengte van één voertuig een groot verschil in wachttijd betekenen.

In de MEERSTROOKSROTONDEVERKENNER wordt de gemiddelde lengte van de wachtrij gepresenteerd vanuit de positie van de bestuurders, waarvoor als symbool voor de wachtrijlengte de letter N wordt gebruikt. N wordt weergegeven in het aantal voertuigen.

4.5 Invloed voertuigsamenstelling

Samenvattend is de invloed van de voertuigsamenstelling als volgt:

- De gemiddelde wachttijd per voertuig (D) hangt samen met de voertuigsamenstelling op de toerit. Als het percentage vrachtauto's toeneemt, neemt de gemiddelde wachttijd per voertuig toe, ook al neemt het aantal voertuigen zo af, dat de q/c -verhouding gelijk blijft.
- N is het gemiddeld aantal voertuigen in de wachtrij, ongeacht of q en c in vtg/h of pae/h worden uitgedrukt. Dit aantal is onafhankelijk van de voertuigsamenstelling –zolang de q/c verhouding maar gelijk blijft.
- Gegeven het aantal voertuigen is de voertuigsamenstelling wel van invloed op de lengte in meters van de wachtrij.

Zo kan een afwijkend percentage vrachtauto's op een aanvoertak van grote invloed zijn op de gemiddelde lengte van de wachtrij. Voertuigen per uur worden eerst vertaald naar pae/h en verder worden aantallen voertuigen in de wachtrij vertaald naar lengte per categorie.

Dynamische processen versterken de variatie in wachtrijlengte –nog afgezien van de clustervorming op de toevoerweg als gevolg van vrachtauto's of tractoren.

5 Beoordelingscriteria in de meerstrooksrotondeverkenner

Uit een oogpunt van robuustheid (toekomstvastheid) wordt veelal een verzadigingsgraad (belastinggraad) van 80% als maatstaf gehanteerd. Zoals opgemerkt komt dat overeen met een gemiddelde wachtrijslengte van vijf voertuigen, terwijl gemiddeld over de tijd er dan vier voertuigen staan te wachten. Om het verschil tussen beide aan te duiden: een waarnemer op de rotonde ziet gemiddeld over de tijd vier voertuigen staan, terwijl bestuurders van voertuigen zich gemiddeld in een rij van vijf voertuigen bevinden. Onafhankelijk van de toeritcapaciteit en belastinggraad bedraagt dit verschil altijd één voertuig.

Hoe lang die voertuigen moeten wachten is niet afhankelijk van de belastinggraad, maar van de restcapaciteit. Bij een kleine toeritcapaciteit maakt het verschil van één voertuig in de wachtrij een groot verschil uit in wachttijd. Daarom is naast de verzadigingsgraad ook een criterium voor de wachttijd noodzakelijk. Conform de HCM 2000 wordt een wachttijd van 50 s/pae als criterium gehanteerd. Uit het voorgaande is duidelijk, dat dit dan alleen van belang is voor de afwikkelingskwaliteit van de kleinere verkeersstromen van het zijverkeer. Beneden een toeritcapaciteit van 360 pae/h is de wachttijd van 50 seconde/ pae maatgevend. Daarboven is de verzadigingsgraad van 80 % maatgevend.

In de Meerstrooksrotondeverkenner worden beide criteria gehanteerd. Opgemerkt moet worden, dat via de verzadigingsgraad de marge per aanvoertak wordt uitgedrukt en niet de marge van de rotonde in totaliteit. In de praktijk betekent dit, dat bij een verkeersgroei de wachttijd op één van de ondergeschikte verkeersstakken eerder de grens van 50 seconden en zelfs van 80 seconden kan bereiken dan de grens van 80 % voor de verzadigingsgraad op één van de hoofdtakken.

Een betere benadering voor de bepaling van de robuustheid van een verkeersoplossing is dan ook, om via een iteratief proces de belasting op alle takken met een gelijk percentage te laten groeien, totdat op één van de takken de gemiddelde wachttijd een waarde van bijvoorbeeld 80 seconden per personenauto-equivalent bereikt. Een waarde van 50 s/pae lijkt dan een te lage waarde omdat het in dit geval om het bepalen van de robuustheid van een oplossing gaat. Dan is het voor de hand liggend om een maat voor de kritische wachttijd te hanteren die voor een kruispunt zonder verkeerslichten gelijk is aan die met verkeerslichten. Uit formule [8] is duidelijk dat een grens van de gemiddelde wachttijd $D=80$ s/pae op een rijstrook van een toerit overeenkomt met het hanteren van een praktische capaciteit die 45 pae/h lager is dan de theoretische capaciteit (de restcapaciteit $C-Q=45$ pae/h). Dit iteratieve proces is niet Meerstrooksrotondeverkenner opgenomen, maar kan indien gewenst, handmatig worden uitgevoerd.

6 Versiebeheer meerstrooksrotondeverkenner

Aanpassingen in versie 1.25a

Op de plaatjes van de partiële turborotondes zijn op de zijtakken de rechtsafpijlen op de linker toeritstroken verwijderd.

Aanpassingen in versie 1.25 (1 september 2008)

In het tabblad "Afweging" werd indien op de knoppen "Partiële turborotonde" werd gedrukt, doorverwezen naar de tabbladen van "Partiële eirotonde". Dit is gecorrigeerd. De uitkomsten die achter "Partiële turborotonde" werden vermeld, waren wel correct.

Aanpassingen in versie 1.2 (27 oktober 2008)

Er is een bug verwijderd die bij invulling van een nul belasting op één van de vier takken toch aangaf dat deze tak maatgevend werd. Hierdoor konden zelfs bepaalde rotondevormen afvallen. Om dit te voorkomen zijn de volgende twee wijzigingen doorgevoerd:

- In het model wordt de initiële wachttijd (zie paragraaf 4.1 van de toelichting capaciteitsformules) standaard op 2,3 seconden gezet, indien er geen verkeer op de desbetreffende tak aanwezig is. (Dit is zo omdat in de formules ervan uitgegaan wordt dat iedere auto die arriveert, stopt om te kijken dat hij kan invoegen. Ook als geen auto arriveert, geldt dit nog.)

- In het model zijn 0 belastingen en 0 capaciteiten niet toelaatbaar, omdat anders door 0 gedeeld wordt. De 0 belastingen worden in het model vervangen door 0,1 pae/h. Opgeteld voor 3 richtingen kan dat leiden tot een belasting van 0,3 pae/h per tak. Dat is zo gebleven. In de vorige versie werd voor de capaciteit een ondergrens van 0,1 gehanteerd. Bij deling van een 0 intensiteit door de capaciteit kon hierdoor toch de verzadigingsgraad 1 of meer optreden. In de nieuwe versie wordt voor de capaciteit nu een ondergrens van 0,45 pae/h gehanteerd, waardoor de verzadigingsgraad met maximaal 0,67 niet meer boven de 0,8 uitkomt. Uiteraard blijft de 0,67 ook een fictief getal, maar de variant wordt niet meer verworpen.

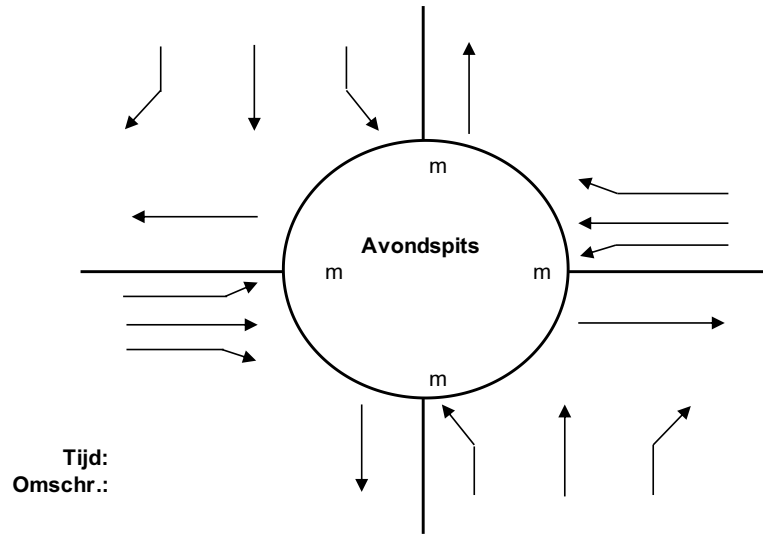
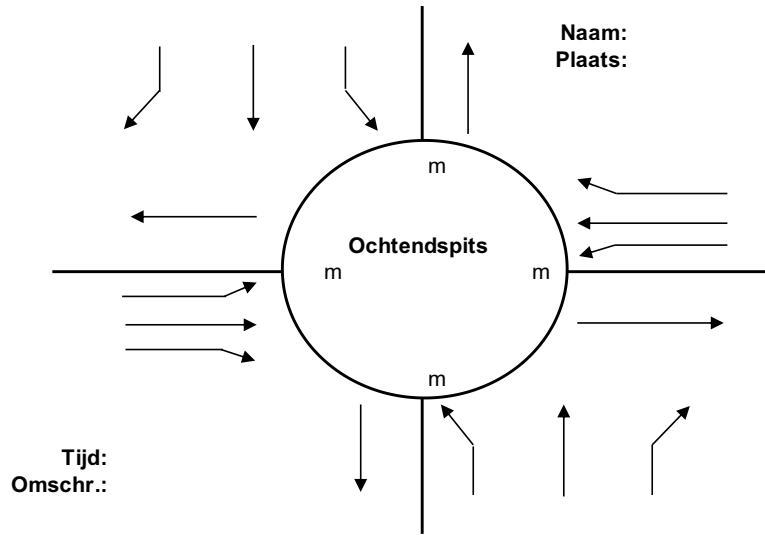
Door deze laatste ingreep veranderen ook de zeer hoge waarden van de verzadigingsgraad. Evenals in de vorige versie hebben deze geen reële betekenis, zoals dat geldt voor alle waarden van de verzadigingsgraad boven de 1.

Ten overvloede wordt opgemerkt dat zolang er geen sprake is van 0 belastingen en de verzadigingsgraad kleiner is dan 1 de uitkomsten van deze versie niet anders zijn dan versie 1.1.

Versie 1.1 (14 maart 2008)

Dit is de versie die in CROW publicatie 257 Turborotondes is verschenen.

Afweging



Resultaten

	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en T _{gem} < 50 s/pae
	VG	ri.	T _{gem}	ri.	VG	ri.	T _{gem}	ri.	
1str. rotonde									OK
Passeerb. rotonde									OK
Partiële eirotonde									OK
Partiële eirotonde --									OK
Partiële turborotonde									OK
Partiële turborotonde --									OK
Eirotonde									OK
Eirotonde									OK
Turborotonde									OK
Turborotonde									OK
Knierotonde									OK
Knierotonde									OK
Knierotonde									OK
Knierotonde									OK
Spiraalrotonde									OK
Spiraalrotonde									OK
Rotorrotonde									OK
Specifieke 3-taks rotondes:									
Gestr. knie -									OK
Gestr. knie									OK
Gestr. knie -									OK
Gestr. knie									OK
Sterrotonde -									OK
Sterrotonde									OK
Sterrotonde -									OK
Sterrotonde									OK



Meerstrooksrotonde
verkenner

Voorbeeldlocaties + internet links

Internetsite provincie Zuid-Holland over turborotondes:

http://www.zuid-holland.nl/index/overzicht_alle_themas/thema_verkeer_vervoer/content_verkeersveiligheid/content_turborotonde.htm

Op de internetsite staat aan de rechterkant onder documenten nadere informatie die gedownload kan worden.

Turborotondes op het provinciale wegennet van de provincie Zuid-Holland per 1 oktober 2008

Wegnr	Hmp	Weg/zijweg	Gemeente/plaats	Google maps	Opmerking
N 207	14,8	Schoonhovenseweg/Gouderaksedijk (Stolwijkersluis)	Gouda	http://maps.google.nl/	
N 207	21,9	Coenencoopbrug/Henegouwerweg	Gouda	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 208	6,9	Van Pallandtlaan/Parklaan	Sassenheim	http://maps.google.nl/	
N 208	11,4	Randweg/Keukenhofdreef/Stationsweg	Lisse	http://maps.google.nl/	
N 208	12,2	Randweg/Heereweg Noord	Lisse	http://maps.google.nl/	
N 209	20,9	Hoogeveenseweg/Provincialeweg/N455	Hazerswoude	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 211	9,5	Emmastraat/s-Gravensandseweg/Zeeleep/Groote Noort	Monster	http://maps.google.nl/	
N 213	9,0	Burg. Elsenweg/Boslaan (Noordelijke Randweg)	Naaldwijk	http://maps.google.nl/	
N 214	22,4	Provincialeweg/op- en afrit A27 (Rien Cock Ovonde)	Meerkerk	http://maps.google.nl/	
N 217	13,6	Provincialeweg/J. v.d. Heijdenstraat (Bosschenrotonde)	Oud-Beijerland	http://maps.google.nl/	
→ N 217	16,0	Ontsluitingsweg Tienvoet	Oud-Beijerland	http://maps.google.nl/	
N 217	22,3	Randweg Sportlaan (N490)	Maasdam	http://maps.google.nl/	
→ N 218	12,2	Groene Kruisweg/Seggelant/de Nolle	Brielle	http://maps.google.nl/	
N 218	18,0	Kleidijk/Brielseweg	Westvoorne	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
→→ N 219	7,7	N219/A20-zuid/Europalaan	Nieuwerkerk a/d IJssel	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 220	8,0	Coldenhovelaan/Op-af A20	Maasland	http://maps.google.nl/	
N 441	4,4	Wassenaarseweg/Kooltuinweg	Katwijk	http://maps.google.nl/	
N 445	2,6	Provincialeweg/Leidseweg/Par N 446 (Stroomsloot)	Leiderdorp	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 445	8,5	Provincialeweg/Ripselaan/Oprit A4 ri. Den Haag	Alkemade	http://maps.google.nl/	
N 446	2,2	Provincialeweg/Persant Snoepweg	Leiderdorp	http://maps.google.nl/	
N 446	2,3	Provincialeweg/Op- afrit A4 West	Leiderdorp	http://maps.google.nl/	
N 446	2,8	Provincialeweg/Op- afrit A4 Oost	Leiderdorp	http://maps.google.nl/	
N 456	0,6	Bredeweg/Ontsluiting bedrijventerrein (Doelwijk)	Zevenhuizen	http://maps.google.nl/	
N 459	4,9	Goudsestraatweg/Op- af A12 (ir. L.G.H. Fortuijn rotonde)	Reeuwijk	http://maps.google.nl/	
N 459	6,5	Goudsestraatweg/Op- af nieuwe N11	Bodegraven	http://maps.google.nl/	
N 470	5,9	Rotonde Delfgauw, industr. de Ruyven	Delfgauw	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 470	8,6	Provincialeweg/Europaweg	Pijnacker	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 470	9,4	Provincialeweg/Overgauwseweg	Pijnacker	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 470	14,2	Oostweg/N470 nieuw/Berkelseweg	Zoetermeer	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
→ N 471	1,9	G.K. van Hogendorpweg/Landscheiding	Rotterdam	http://maps.google.nl/	
N 471	3,2	Rotonde Oudeland i.k.v. N470	Berkel en Rodenrijs	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps
N 471	3,8	Rotonde Oudlandselaan i.k.v. N470	Berkel en Rodenrijs	http://maps.google.nl/	Per 1-10-2008 nog niet op Google Maps

→ Deze rotondes zijn goede voorbeelden om een indruk te krijgen van het functioneren van turborotondes.

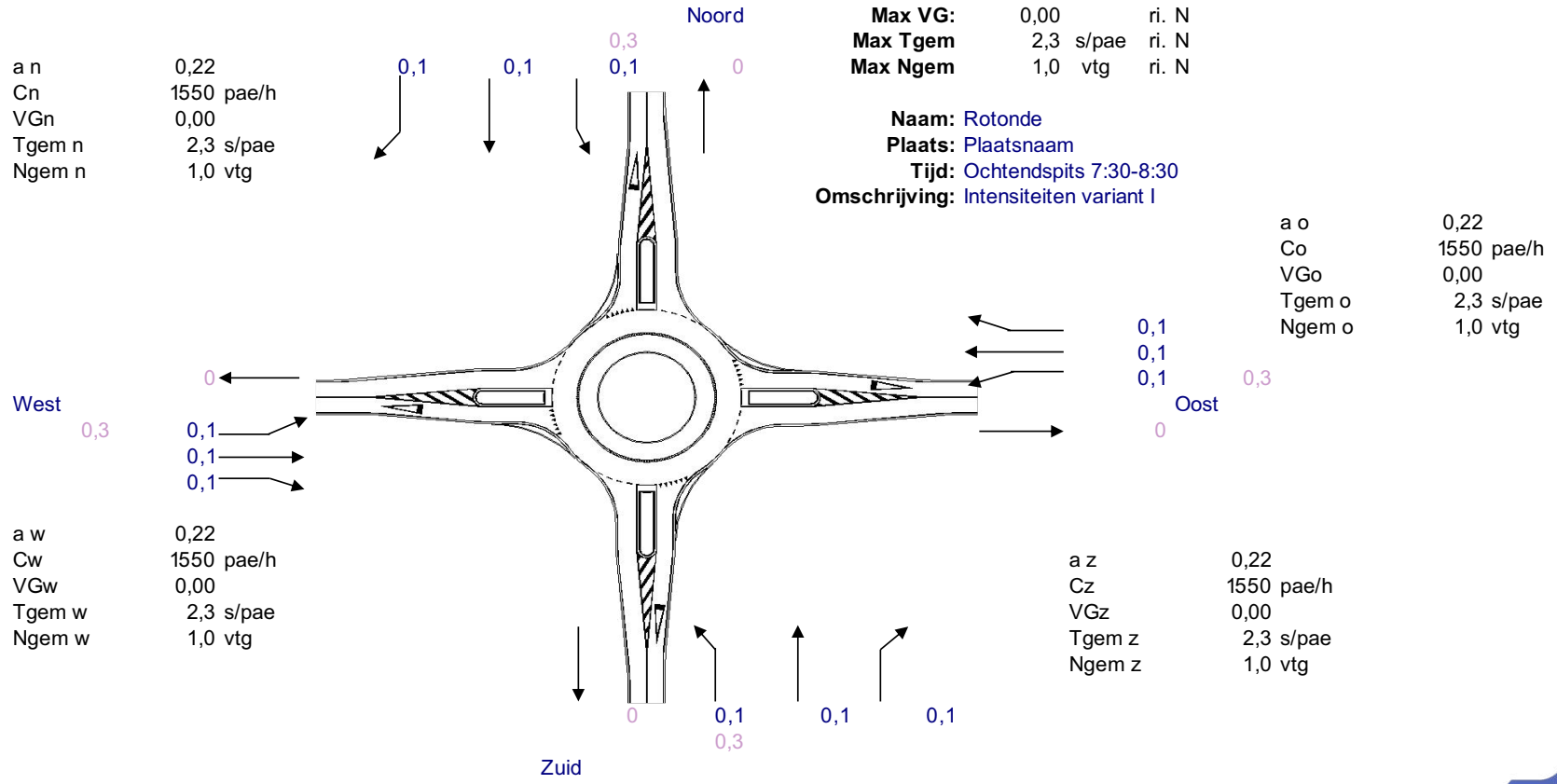
Voor een actuele lijst zie:

http://www.zuid-holland.nl/index/overzicht_alle_themas/thema_verkeer_vervoer/content_verkeersveiligheid/content_turborotonde.htm

Voor een overzicht van turborotondes op andere locaties wordt verwezen naar bijlage II van de CROW-publicatie Turborotondes.

Bijvoorbeeld via het intikken van een straatnaam en gemeente zijn in <http://maps.google.nl/> deze locaties op te zoeken.

1str. rotonde



Max VG: 0,00 ri. N
Max Tgem: 2,3 s/pae ri. N
Max Ngem: 1,0 vtg ri. N
Naam: Rotonde
Plaats: Plaatsnaam
Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
Omschrijving: Intensiteiten variant I



Passeerb.rotonde

a n 0,22
 Cn 1550 pae/h
 f1 0 -15999
 VGn 0,00
 Tgem n 2,3 s/pae
 Ngem n 1,0 vtg

Max VG 0,00 ri. N
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. N
 Max Ngem 1,0 vtg ri. N

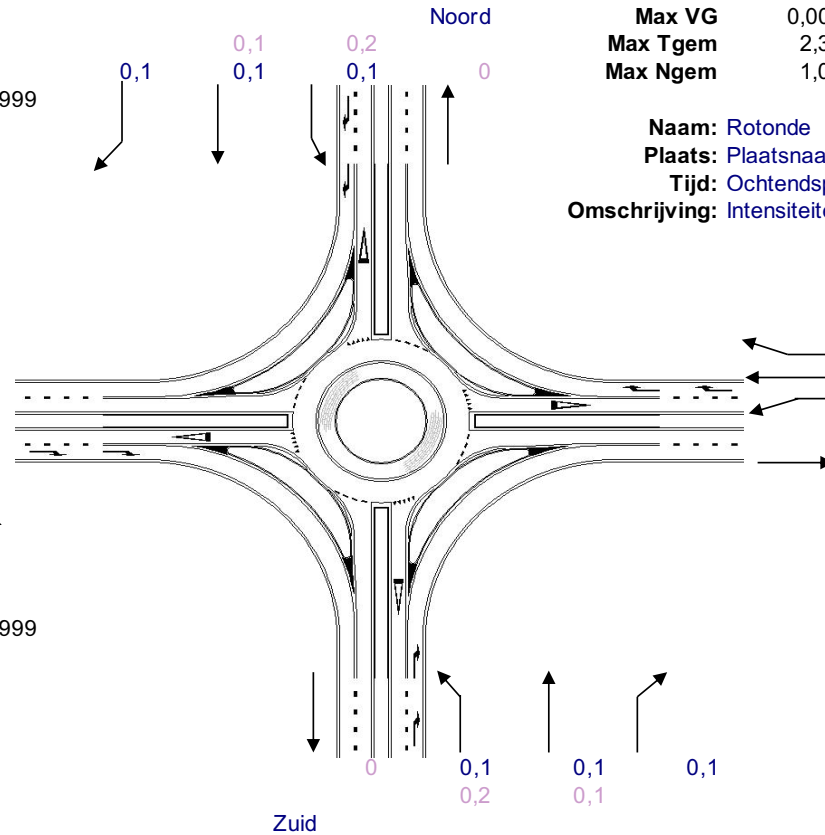
Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a o 0,22
 Co 1550 pae/h
 f4 0 -15999
 VGo 0,00
 Tgem o 2,3 s/pae
 Ngem o 1,0 vtg

West 0,2
 0,1
 0,1
 0,1

a w 0,22
 Cw 1550 pae/h
 f10 0 -15999
 VGw 0,00
 Tgem w 2,3 s/pae
 Ngem w 1,0 vtg

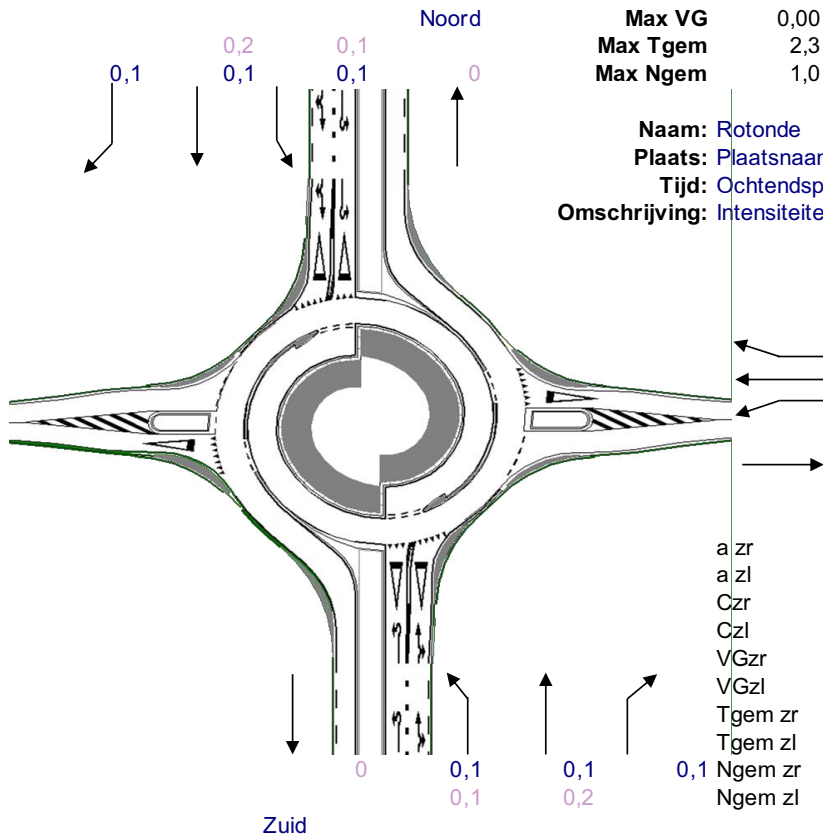
a z 0,22
 Cz 1550 pae/h
 f7 0 -15999
 VGz 0,00
 Tgem z 2,3 s/pae
 Ngem z 1,0 vtg



a nr 0
 a nl 0
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1550 pae/h
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West 0,3
 0,1
 0,1
 0,1

a w 0,21
 Cw 1500 pae/h
 VGw 0,00
 Tgem w 2,3 s/pae
 Ngem w 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. W
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR
 Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

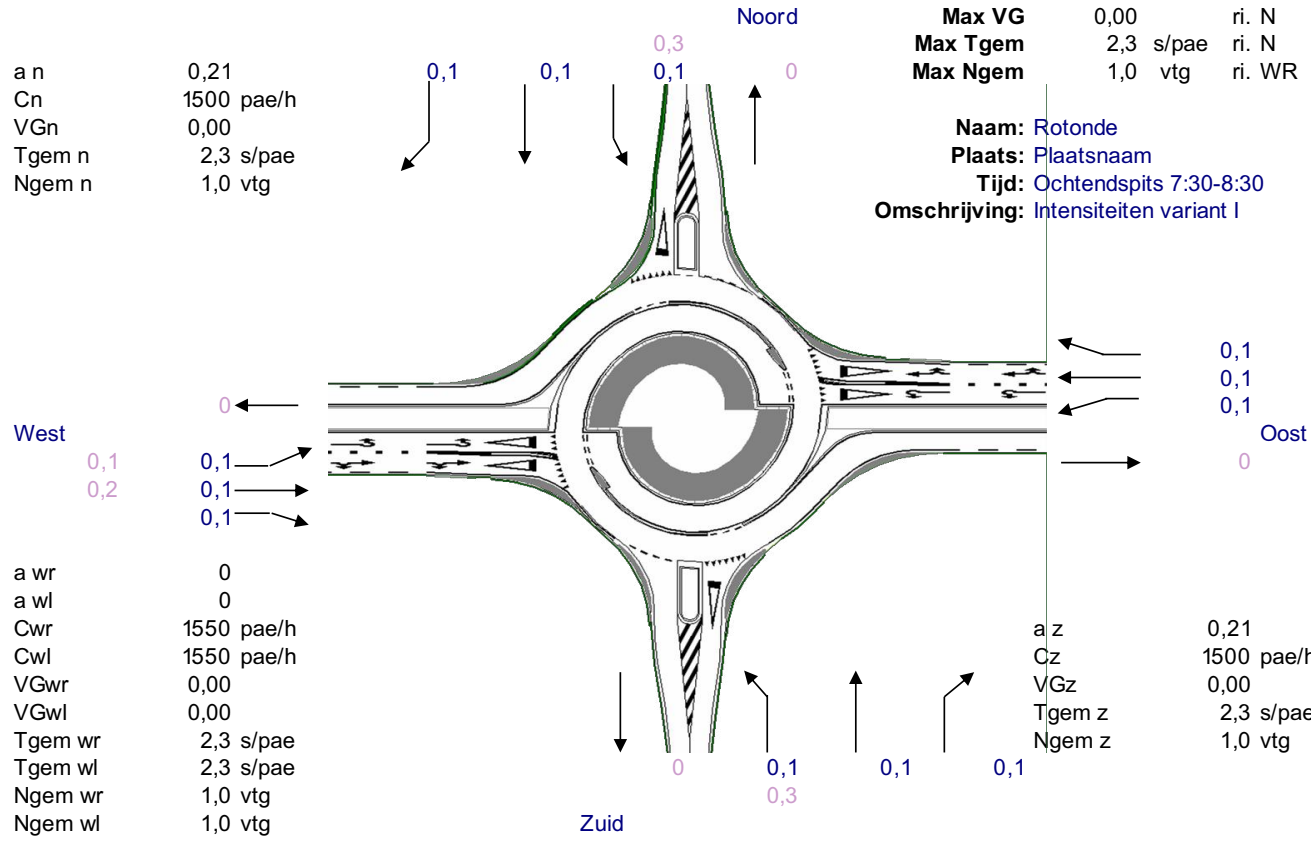
a o 0,21
 Co 1500 pae/h
 VGo 0,00
 Tgem o 2,3 s/pae
 Ngem o 1,0 vtg

0,1
 0,1
 0,1
 Oost 0

a zr 0
 a zl 0
 Czr 1550 pae/h
 Czl 1550 pae/h
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg



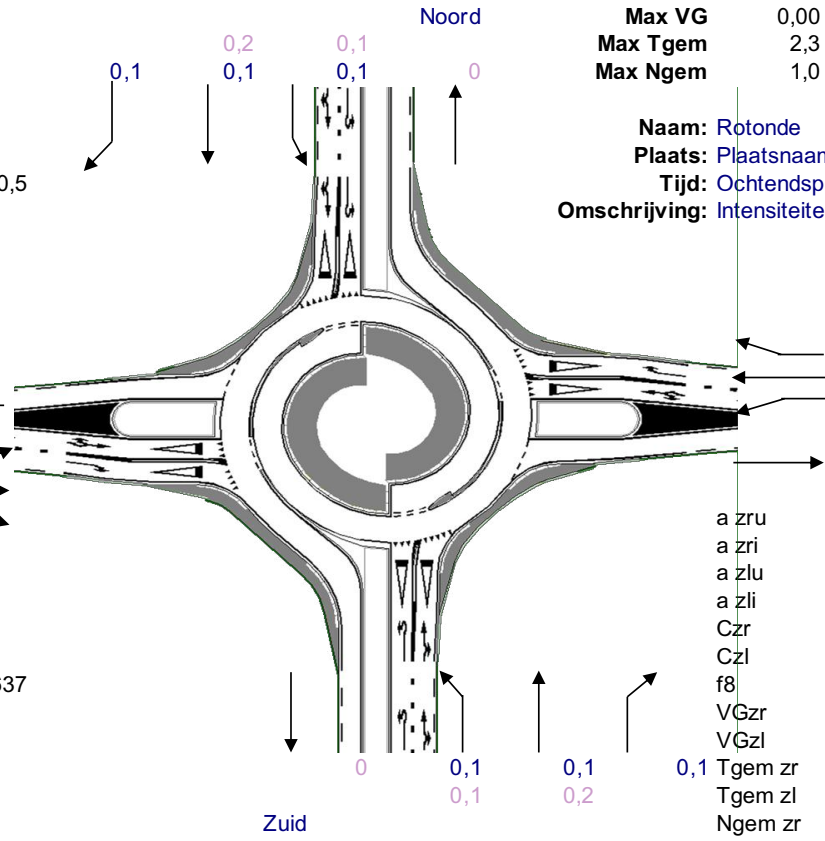
Part. ei --



a nru 0
 a nri 0,14
 a nlu 0
 a nli 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1550 pae/h
 f2 1 0,5
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,2
 0,1

a wr 0,14
 a wl 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f10 1 1,524637
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. WL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. WR

Naam: **Rotonde**
 Plaats: **Plaatsnaam**
 Tijd: **Ochtendspits 7:30-8:30**
 Omschrijving: **Intensiteiten variant I**

a or 0,14
 a ol 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1500 pae/h
 f4 1 1,524637
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

a zru 0
 a zri 0,14
 a zlu 0
 a zli 0,21
 Czr 1550 pae/h
 Czl 1550 pae/h
 f8 1 0,5
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg

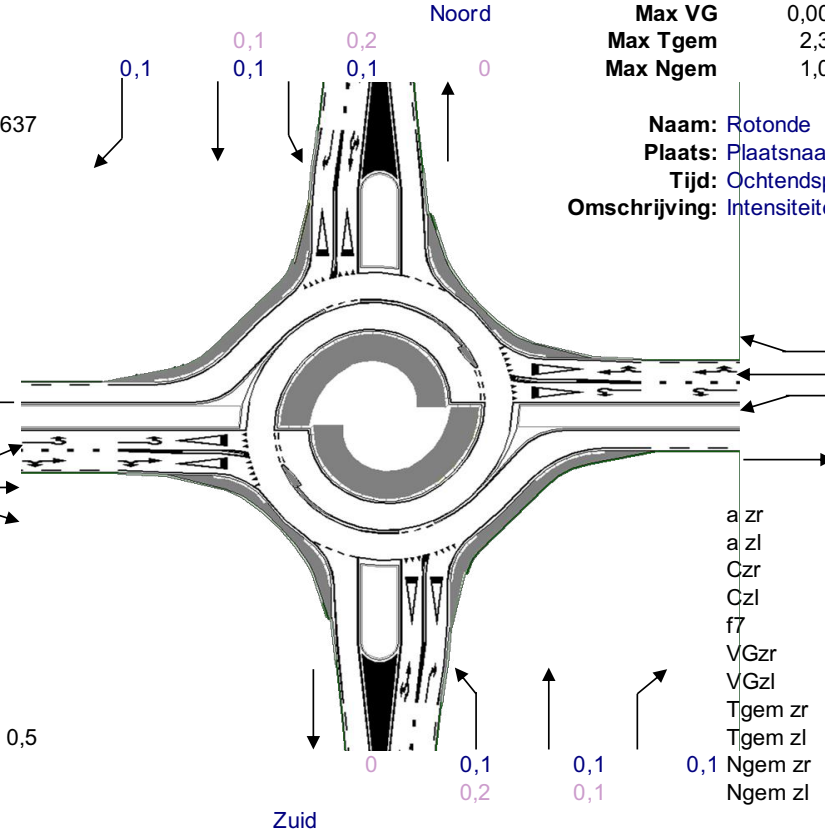


Part. turbo --

a nr 0,14
 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f1 1 1,524637
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,1
 0,2

a wru 0
 a wri 0,14
 a wlu 0
 a wli 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1550 pae/h
 f11 1 0,5
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. NL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR
 Naam: **Rotonde**
 Plaats: **Plaatsnaam**
 Tijd: **Ochtendspits 7:30-8:30**
 Omschrijving: **Intensiteiten variant I**

a oru 0
 a ori 0,14
 a olu 0
 a oli 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1550 pae/h
 f5 1 0,5
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

a zr 0,14
 a zl 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czi 1500 pae/h
 f7 1 1,524637
 VGzr 0,00
 VGzi 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zi 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zi 1,0 vtg

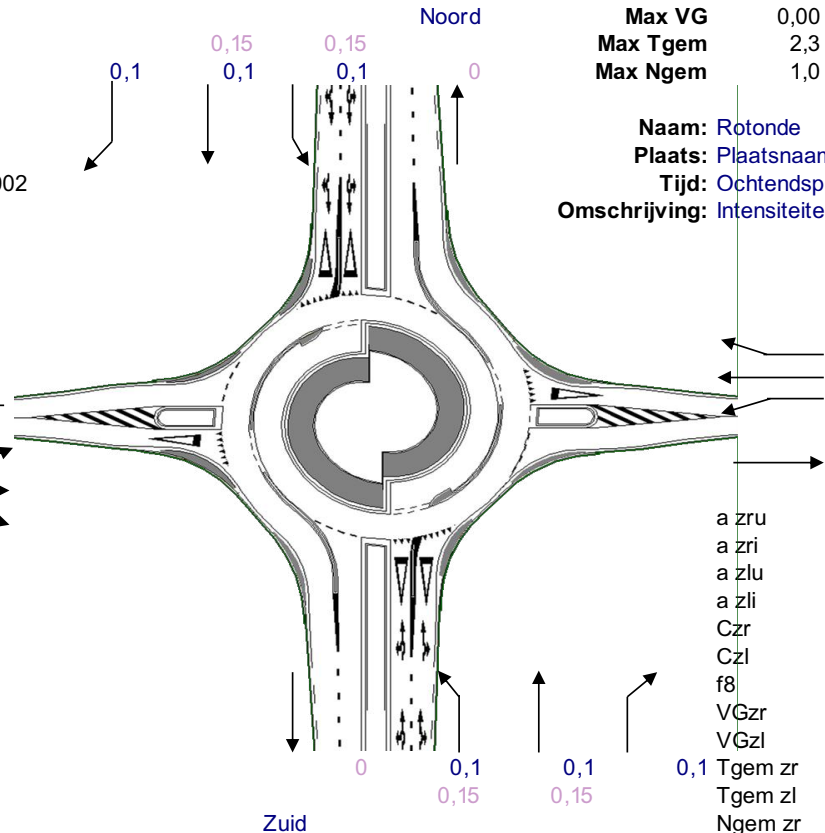


Eirotonde |

a nru 0
 a nri 0,14
 a nlu 0
 a nli 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1550 pae/h
 f2 0,500002 0,500002
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West 0,3
 0,1
 0,1
 0,1

a w 0,21
 Cw 1500 pae/h
 VGw 0,00
 Tgem w 2,3 s/pae
 Ngem w 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. W
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR
 Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

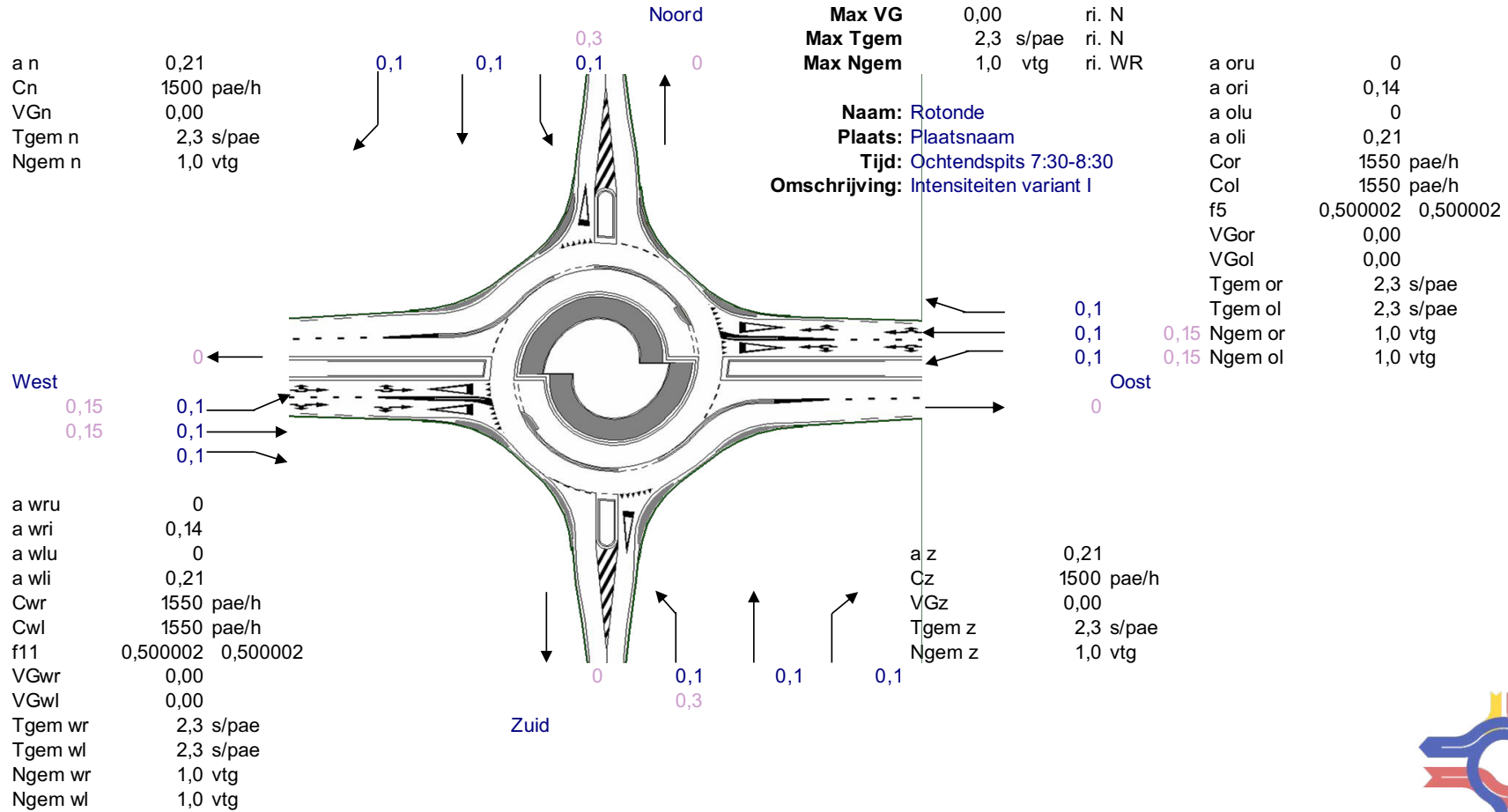
a o 0,21
 Co 1500 pae/h
 VGo 0,00
 Tgem o 2,3 s/pae
 Ngem o 1,0 vtg

Oost 0,1
 0,1
 0,1
 0,3
 0

a zru 0
 a zri 0,14
 a zlu 0
 a zli 0,21
 Czr 1550 pae/h
 Czl 1550 pae/h
 f8 0,500002 0,500002
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg



Eirotonde --

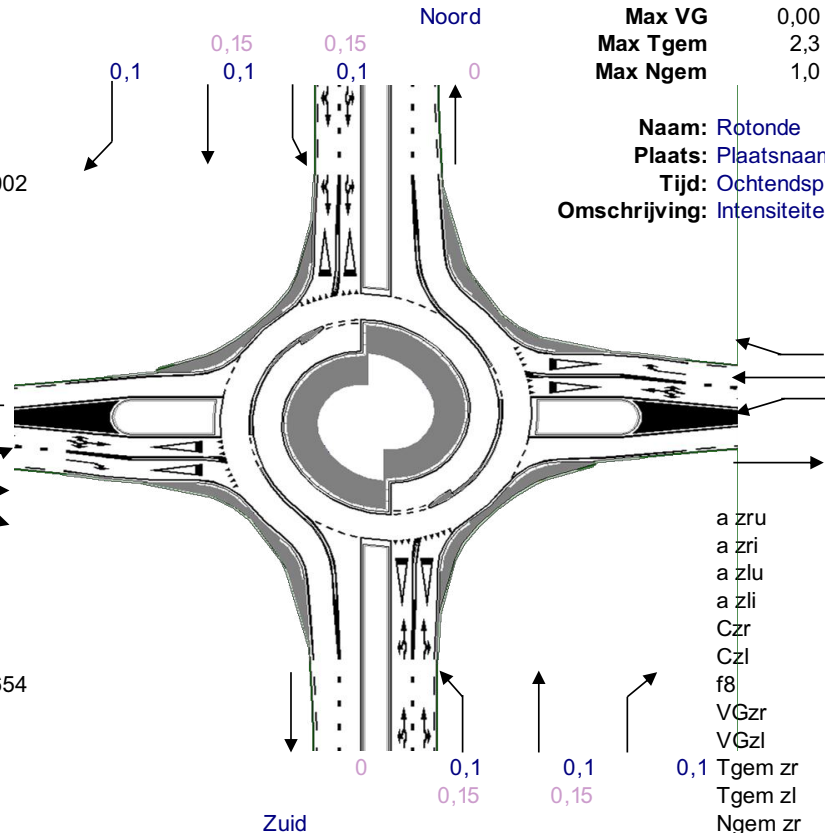


Turborotonde |

a nru	0
a nri	0,14
a nlu	0
a nli	0,21
Cnr	1550 pae/h
Cnl	1550 pae/h
f2	0,500002 0,500002
VGnr	0,00
VGnl	0,00
Tgem nr	2,3 s/pae
Tgem nl	2,3 s/pae
Ngem nr	1,0 vtg
Ngem nl	1,0 vtg

West
0,2
0,1

a wr	0,14
a wl	0,21
Cwr	1550 pae/h
Cwl	1500 pae/h
f10	1 1,524654
VGwr	0,00
VGwl	0,00
Tgem wr	2,3 s/pae
Tgem wl	2,3 s/pae
Ngem wr	1,0 vtg
Ngem wl	1,0 vtg



Max VG	0,00	ri. WL
Max Tgem	2,3 s/pae	ri. NR
Max Ngem	1,0 vtg	ri. WR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a or	0,14
a ol	0,21
Cor	1550 pae/h
Col	1500 pae/h
f4	1 1,524654
VGor	0,00
VGol	0,00
Tgem or	2,3 s/pae
Tgem ol	2,3 s/pae
Ngem or	1,0 vtg
Ngem ol	1,0 vtg

a zru	0
a zri	0,14
a zlu	0
a zli	0,21
Czr	1550 pae/h
Czl	1550 pae/h
f8	0,500002 0,500002
VGzr	0,00
VGzl	0,00
Tgem zr	2,3 s/pae
Tgem zl	2,3 s/pae
Ngem zr	1,0 vtg
Ngem zl	1,0 vtg

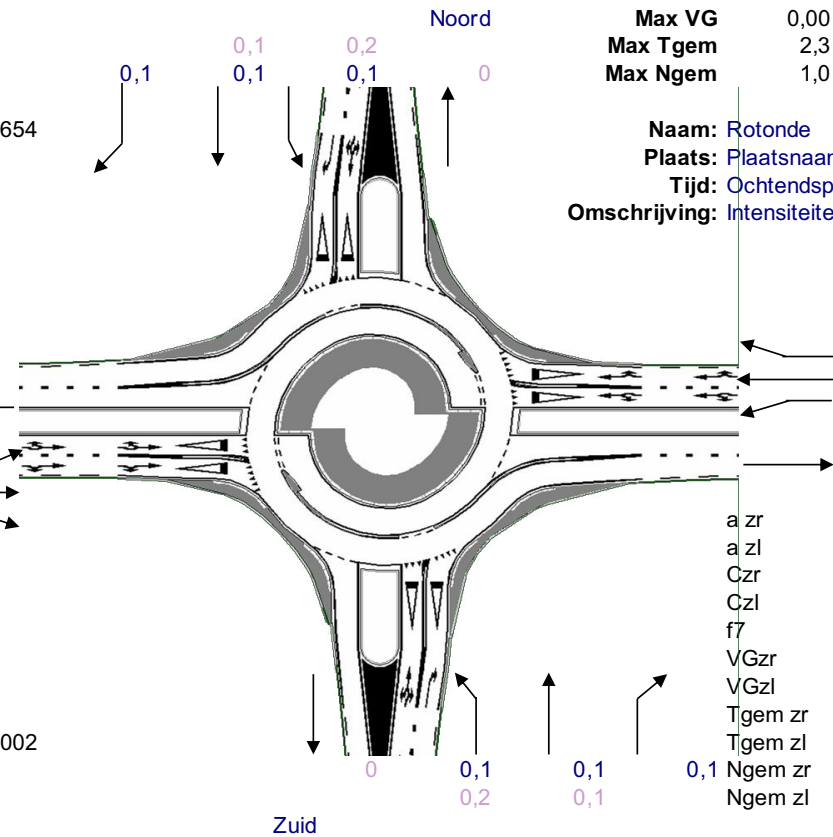


Turborotonde --

a nr 0,14
 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f1 1 1,524654
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,15
 0,15

a wru 0
 a wri 0,14
 a wlu 0
 a wli 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1550 pae/h
 f11 0,500002 0,500002
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. NL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR
 Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru 0
 a ori 0,14
 a olu 0
 a oli 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1550 pae/h
 f5 0,500002 0,500002
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

a zr 0,14
 a zl 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czi 1500 pae/h
 f7 1 1,524654
 VGzr 0,00
 VGzi 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zi 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zi 1,0 vtg

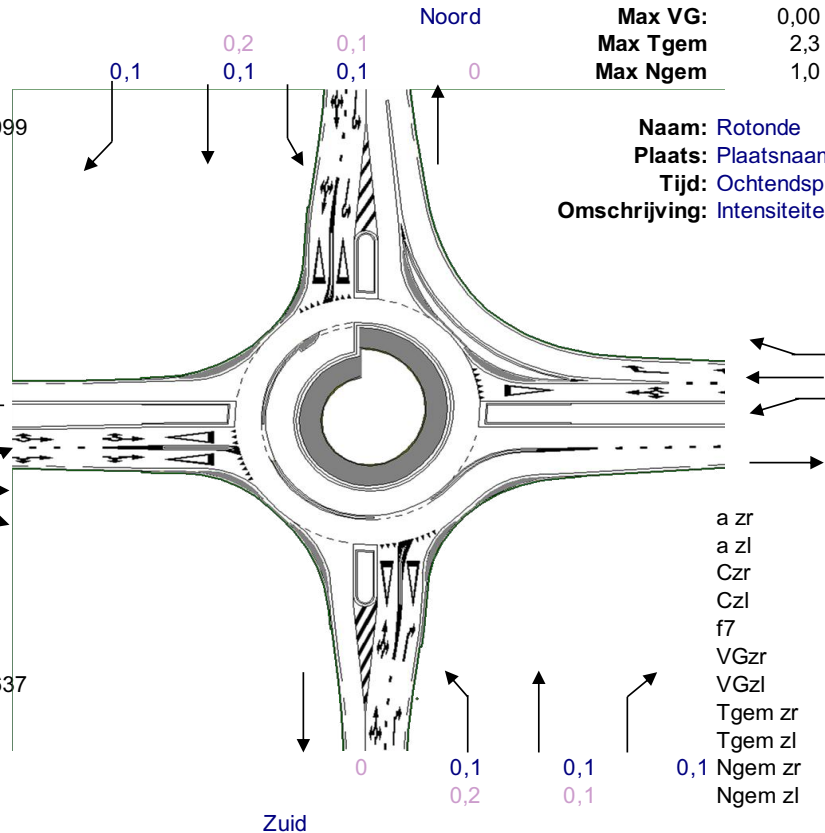


Knierotonde '-

a nri 0,14
 a nli 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1550 pae/h
 f3 0 -0,49999
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,147536
 0,152464

a wr 0,14
 a wl 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f11 0,524637 0,524637
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG: 0,00 ri. ZL
Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
Max Ngem 1,0 vtg ri. ZR

Naam: Rotonde
Plaats: Plaatsnaam
Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
Omschrijving: Intensiteiten variant I

a olu 0
 a oli 0,21
 Col 1550 pae/h
 f4 0 -15999
 VGol 0,00
 Tgem ol 0,1 2,3 s/pae
 Ngem ol 0,2 1,0 vtg

Oost
 0

a zr 0,14
 a zl 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czil 1500 pae/h
 f7 1 1,524699
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg

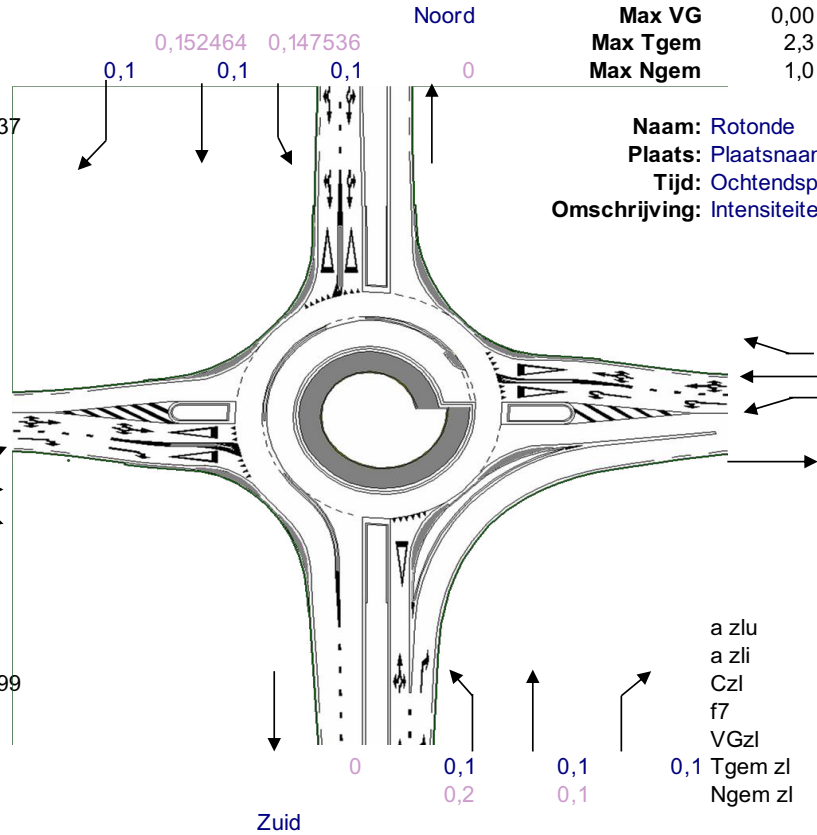


Knierotonde ,-

a nr 0,14
 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f2 0,524637 0,524637
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,2
 0,1

a wr 0,14
 a wl 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f10 1 1,524699
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. WL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. WR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a ori 0,14
 a oli 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1550 pae/h
 f6 0 -0,49999
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

Oost
 0,1
 0,1
 0,1
 0

a zlu 0
 a zli 0,21
 Czli 1550 pae/h
 f7 0 -15999
 VGzli 0,00
 Tgem zli 2,3 s/pae
 Ngem zli 1,0 vtg

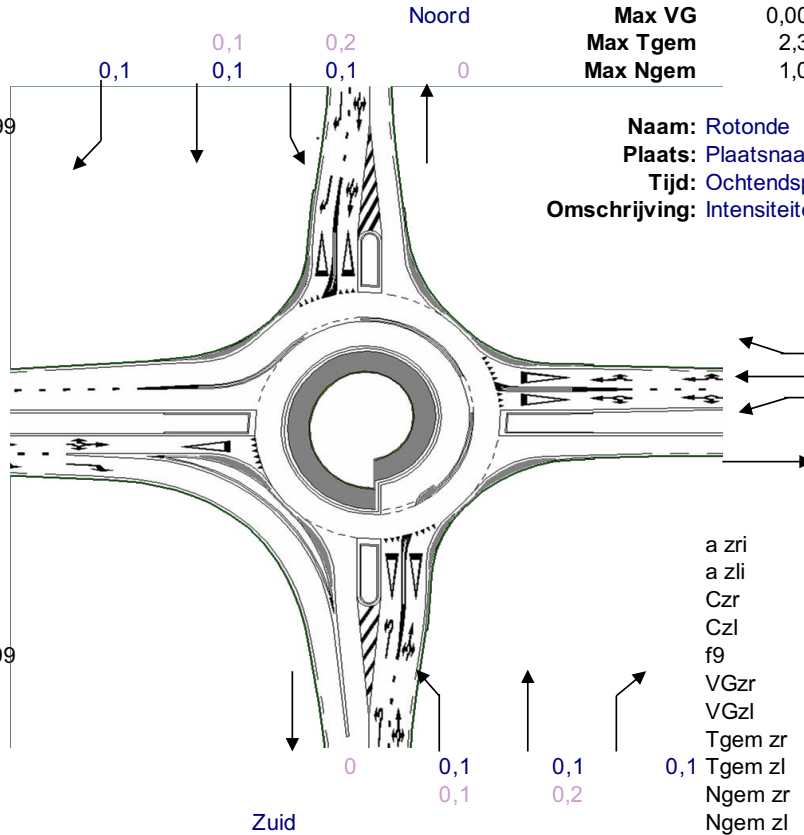


Knierrotonde -,

a nr 0,14
 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f1 1 1,524699
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,2
 0,1

a wlu 0
 a wli 0,21
 Cwl 1550 pae/h
 f10 0 -15999
 VGwl 0,00
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. NL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a or 0,14
 a ol 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1500 pae/h
 f5 0,524637 0,524637
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

Oost
 0,1
 0,1 0,152464
 0,1 0,147536
 0

a zri 0,14
 a zli 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czli 1550 pae/h
 f9 0 -0,49999
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg

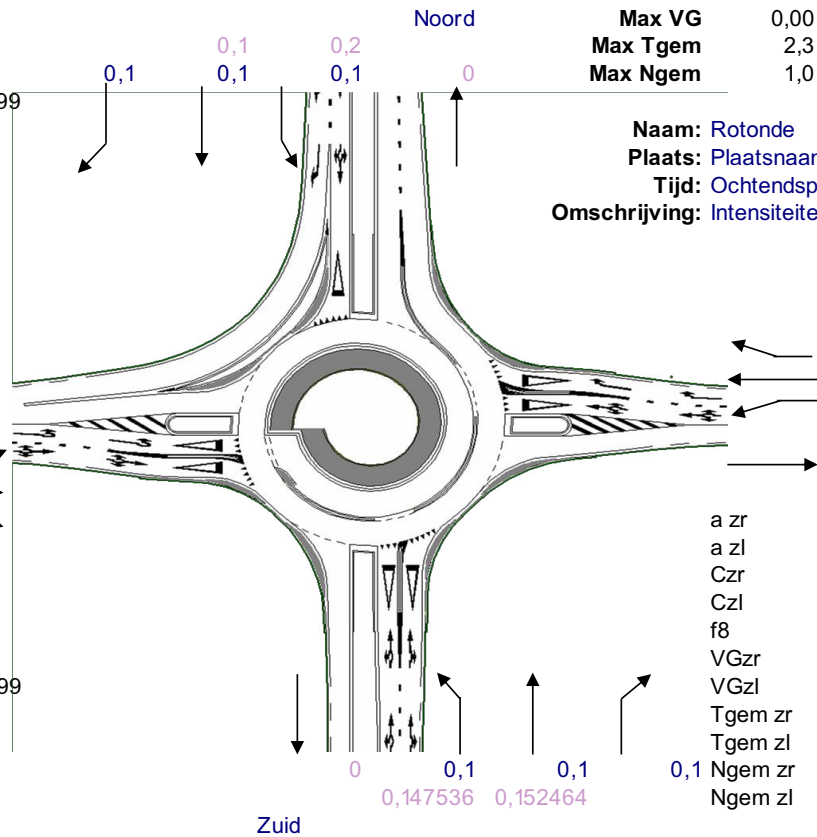


Knierotonde -'

a nlu 0
 a nli 0,21
 Cnl 1550 pae/h
 f1 0 -15999
 VGnl 0,00
 Tgem nl 2,3 s
 Ngem nl 1,0 pae

West 0,1
 0,2
 0,1
 0,1
 0,1

a wri 0,14
 a wli 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1550 pae/h
 f12 0 -0,49999
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s
 Tgem wl 2,3 s
 Ngem wr 1,0 pae
 Ngem wl 1,0 pae



Max VG 0,00 ri. OL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NL
 Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a or 0,14
 a ol 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1500 pae/h
 f4 1 1,524699
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s
 Tgem ol 2,3 s
 Ngem or 1,0 pae
 Ngem ol 1,0 pae

a zr 0,14
 a zl 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czil 1500 pae/h
 f8 0,524637 0,524637
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s
 Tgem zl 2,3 s
 Ngem zr 1,0 pae
 Ngem zl 1,0 pae

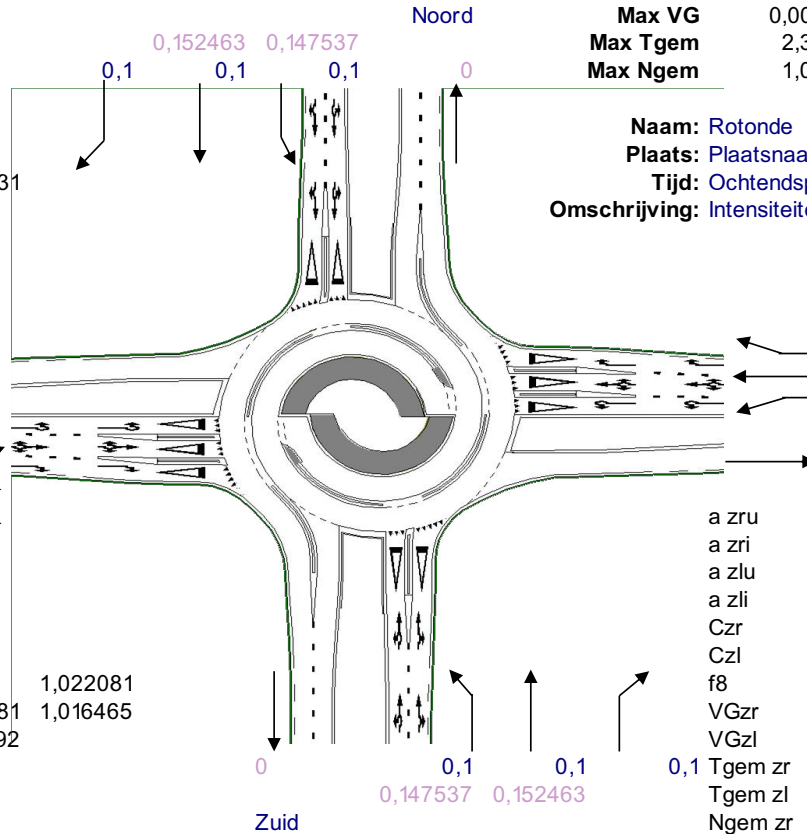


Spiraalrotonde |

a nru 0
 a nri 0,14
 a nlu 0
 a nli 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f2 0,524631 0,524631
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,099999
 0,100001
 0,1

a wr 0,06
 a wm 0,13
 a wl 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwm 1500 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f10 1 1,022081 1,016465
 f12 0,999992 0,999992
 VGwr 0,00
 VGwm 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wm 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wm 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. ZL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: **Rotonde**
 Plaats: **Plaatsnaam**
 Tijd: **Ochtendspits 7:30-8:30**
 Omschrijving: **Intensiteiten variant I**

0,1 0,1
 0,1 0,100001
 0,1 0,099999
 Oost

a zru 0
 a zri 0,14
 a zlu 0
 a zli 0,21
 Czr 1550 pae/h
 Czl 1500 pae/h
 f8 0,524631 0,524631
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg

VG 0,00 NR 0,00 ZR
 Tgem 2,30 NR 2,30 OR
 Ngem 0,99 WR 0,99 OR

a or 0,06
 a om 0,13
 a ol 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Com 1500 pae/h
 Col 1500 pae/h 1,022081
 f4 1 1,022081 1,016465
 f6 0,999992 0,999992
 VGor 0,00
 VGom 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem om 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem om 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

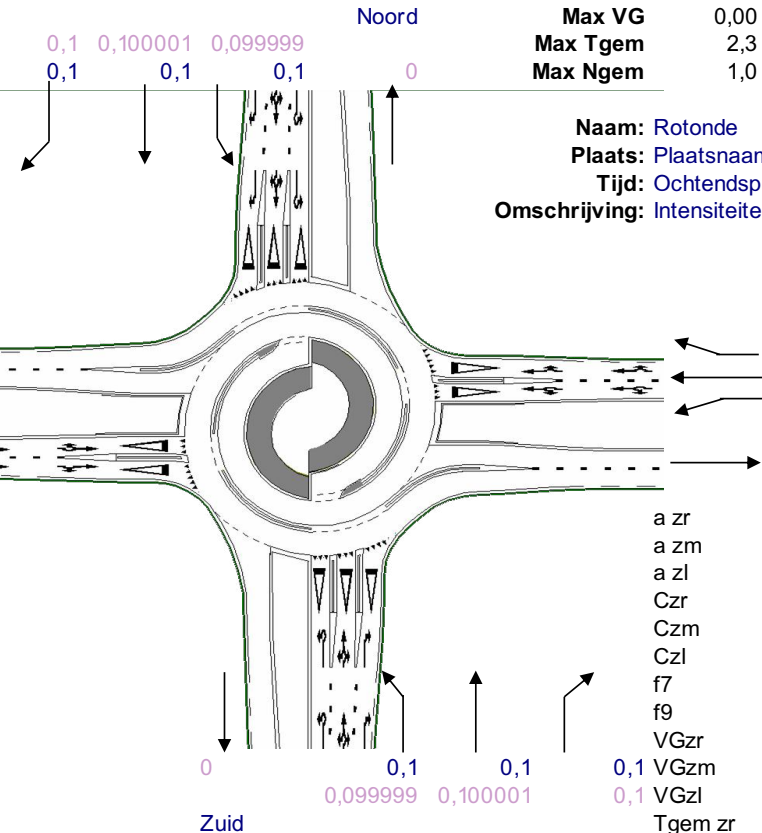


Spiraalrotonde --

a nr 0,06 a nm 0,13 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnm 1500 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f1 1 1,022081
 f3 0,999992 0,999992
 VGnr 0,00 1,022081
 VGnm 0,00 1,016465
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nm 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nm 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,147537
 0,152463

a wru 0
 a wri 0,14
 a wlu 0
 a wli 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f11 0,524631 0,524631
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Noord
 Max VG 0,00 ri. OL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. ZR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru 0
 a ori 0,14
 a olu 0
 a oli 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1500 pae/h
 f5 0,524631 0,524631
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

Oost
 0
 a zr 0,06
 a zm 0,13
 a zl 0,21
 Czr 1550 pae/h
 Czm 1500 pae/h
 Czl 1500 pae/h 1,022081
 f7 1 1,022081 1,016465
 f9 0,999992 0,999992
 VGzr 0,00
 VGzm 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zm 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zm 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg

Zuid
 VG 0,00 WR 0,00 OR
 Tgem 2,30 NR 2,30 OR
 Ngem 0,99 NR 0,99 ZR



Rotorrotonde

a nru	0	a nri	0,06
a nmu	0	a nmi	0,13
a nlu	0	a nli	0,21
Cnr	1550	paeh	0,1
Cnm	1500	paeh	
Cnl	1500	paeh	2
f1	1	1,02201	
f2	1	1	0,508209
VGnr	0,00		1,02201
VGnm	0,00		1,016417
VGnl	0,00		
Tgem nr	2,3	Nnr	1,0
Tgem nm	2,3	Nnm	1,0
Tgem nl	2,3	Nnl	1,0

Noord

Max VG 0,00 ri. OM
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. OR
 Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru	0	a ori	0,06
a omu	0	a omi	0,13
a olu	0	a oli	0,21
Cor	1550	paeh	
Com	1500	paeh	
Col	1500	paeh	2
f4	1	1,02201	1,02201
f5	1	1	1,016417
VGor	0,00		
VGom	0,00		
VGol	0,00		
Tgem or	2,3	s/pae	
Tgem om	2,3	s/pae	
Tgem ol	2,3	s/pae	
Ngem or	1,0	vtg	
Ngem om	1,0	vtg	
Ngem ol	1,0	vtg	

Oost

a wru	0		
a wmu	0		
a wlu	0		
Cwr	1550	a wri	0,06
Cwm	1500	a wmi	0,13
Cwl	1500	a wli	0,21
f10	1	2	0,508209
f11	1	1,02201	1,02201
VGwr	0,00	1	1,016417
VGwm	0,00		
VGwl	0,00		
Tgem wr	2,3	s/pae	
Tgem wm	2,3	s/pae	
Tgem wl	2,3	s/pae	
Ngem wr	1,0	vtg	
Ngem wm	1,0	vtg	
Ngem wl	1,0	vtg	

West

VG	0,00	NM	0,00	OM
Tgem	2,3	NR	2,3	OR
Ngem	1,0	NR	1,0	OR

a zru	0	a zri	0,06
a zmu	0	a zmi	0,13
a zlu	0	a zli	0,21
Czr	1550	paeh	
Czm	1500	paeh	
Czl	1500	paeh	2
f7	1	1,02201	1,02201
f8	1	1	1,016417
VGzr	0,00		
VGzm	0,00		
VGzl	0,00		
Tgem zr	2,3	s/pae	
Tgem zm	2,3	s/pae	
Tgem zl	2,3	s/pae	
Ngem zr	1,0	vtg	
Ngem zm	1,0	vtg	
Ngem zl	1,0	vtg	

Zuid

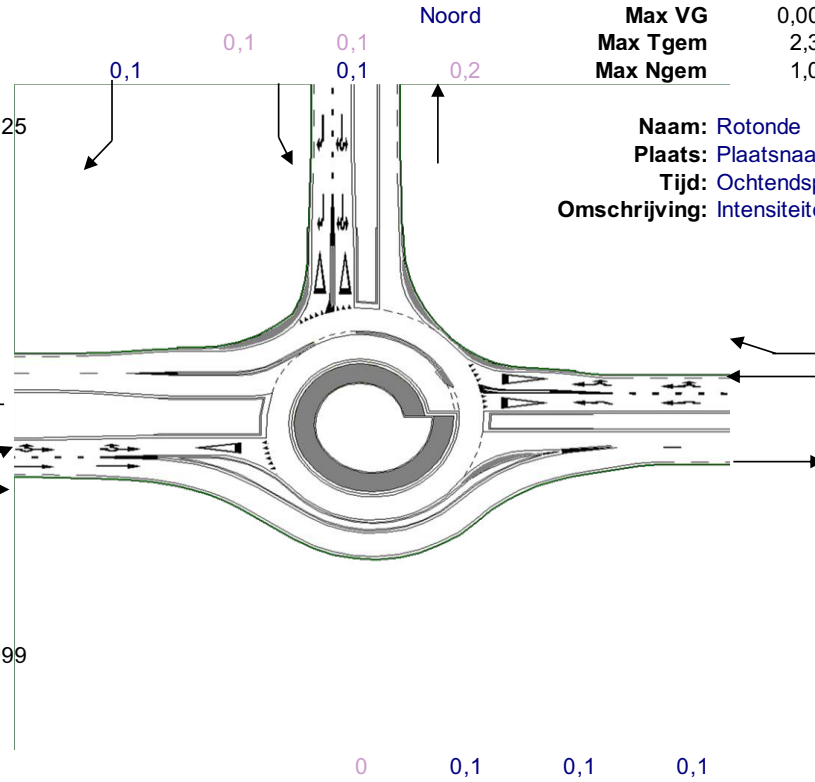


Gestr. knie -'

a nr 0,14
 a nl 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1500 pae/h
 f1 1 1,016425
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,1
 0,1

a wlu 0
 a wli 0,21
 Cwl 1550 pae/h
 f11 0 -15999
 VGwl 0,00
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wl 1,0 vtg



Zuid

Max VG 0,00 ri. NL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. NR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

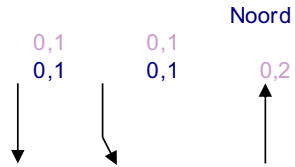
a ori 0,14
 a oli 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1550 pae/h
 f5 2,26E-06 2,26E-06
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg

0,1
 0,1
 0,2
 Oost



Gestr. knie I-

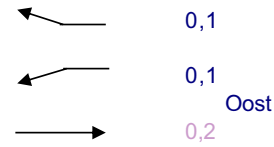
a nlu 0
 a nli 0,21
 Cnl 1550 pae/h
 f2 0 -15999
 VGnl 0,00
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. OL
Max Tgem 2,3 s/pae ri. NL
Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: Rotonde
Plaats: Plaatsnaam
Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
Omschrijving: Intensiteiten variant I

a or 0,14
 a ol 0,21
 Cor 1550 pae/h
 Col 1500 pae/h
 f4 1 1,016425
 VGor 0,00
 VGol 0,00
 Tgem or 2,3 s/pae
 Tgem ol 2,3 s/pae
 Ngem or 1,0 vtg
 Ngem ol 1,0 vtg



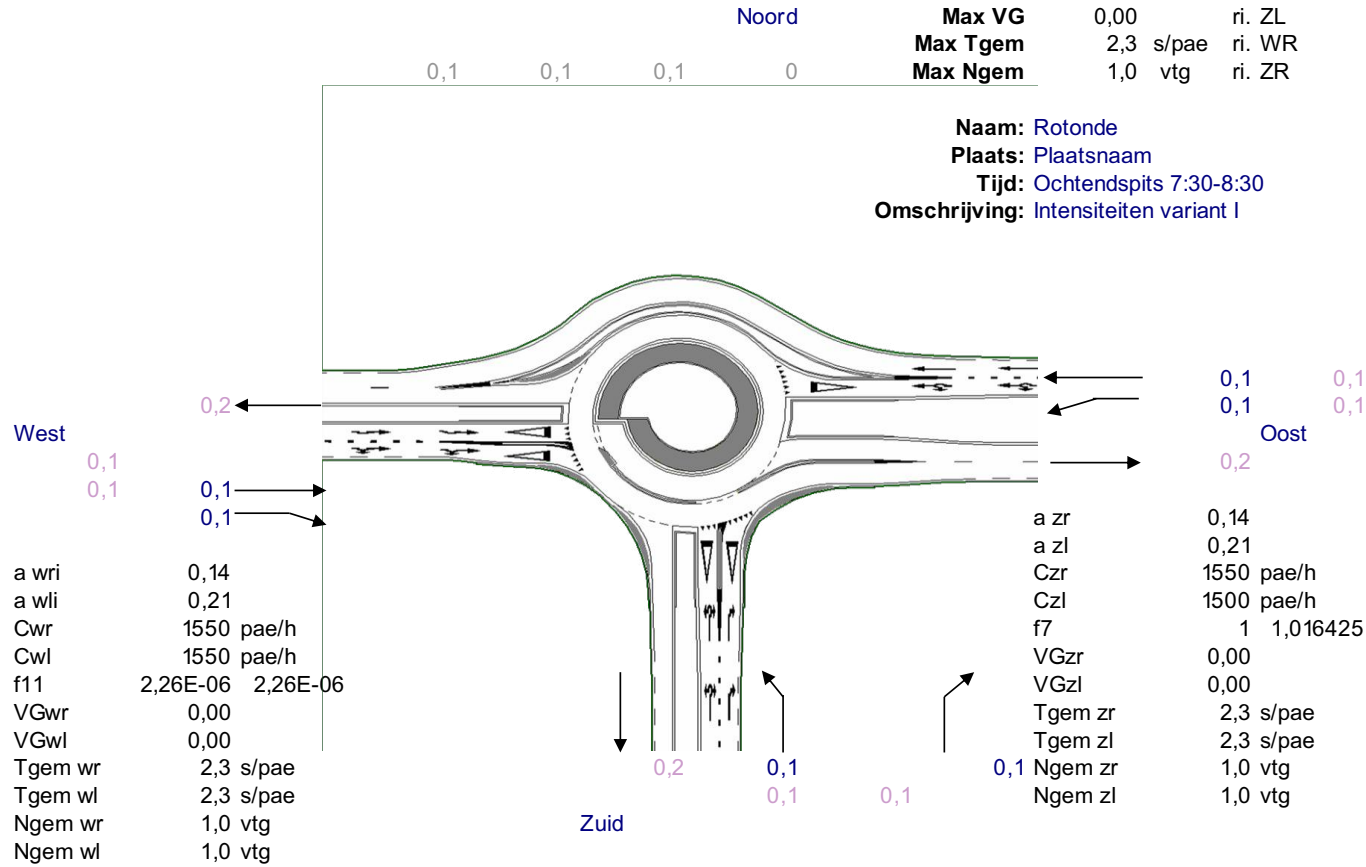
West 0
 0,1
 0,1
 0,1



a zri 0,14
 a zli 0,21
 Czir 1550 pae/h
 Czli 1550 pae/h
 f8 2,26E-06 2,26E-06
 VGzr 0,00
 VGzl 0,00
 Tgem zr 2,3 s/pae
 Tgem zl 2,3 s/pae
 Ngem zr 1,0 vtg
 Ngem zl 1,0 vtg



Gestr. knie -,-

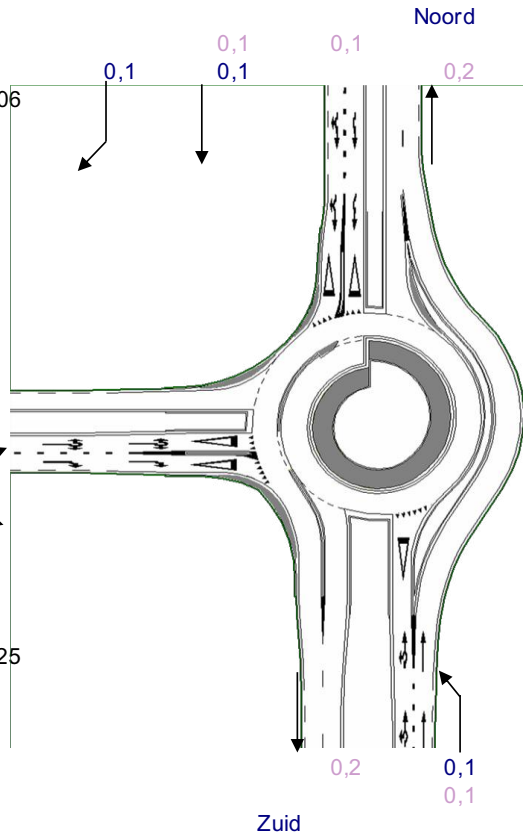


Gestr. knie -I

a nri 0,14
 a nli 0,21
 Cnr 1550 pae/h
 Cnl 1550 pae/h
 f2 2,26E-06 2,26E-06
 VGnr 0,00
 VGnl 0,00
 Tgem nr 2,3 s/pae
 Tgem nl 2,3 s/pae
 Ngem nr 1,0 vtg
 Ngem nl 1,0 vtg

West
 0,1
 0,1

a wr 0,14
 a wl 0,21
 Cwr 1550 pae/h
 Cwl 1500 pae/h
 f10 1 1,016425
 VGwr 0,00
 VGwl 0,00
 Tgem wr 2,3 s/pae
 Tgem wl 2,3 s/pae
 Ngem wr 1,0 vtg
 Ngem wl 1,0 vtg



Max VG 0,00 ri. WL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. NR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. WR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

0,1
 0,1
 0,1
 0

Oost

a zlu 0
 a zli 0,21
 Czli 1550 pae/h
 f8 0 -15999
 VGzli 0,00
 Tgem zli 2,3 s/pae
 Ngem zli 1,0 vtg



Ster -'-

a nru	0	a nri	0,06
a nmu	0	a nmi	0,13
a nlu	0	a nli	0,21
Cnr	1550	paeh	0,1
Cnm	1500	paeh	0,1
Cnl	1500	paeh	0,2
f1	0,681337	0,681337	
f3	0,65933	0,65933	
VGnr	0,00		
VGnm	0,00		
VGnl	0,00		
Tgem nr	2,3	Nnr	1,0
Tgem nm	2,3	Nnm	1,0
Tgem nl	2,3	Nnl	1,0

Noord

Noord

Max VG 0,00 ri. OL
 Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
 Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: Rotonde
 Plaats: Plaatsnaam
 Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
 Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru	0	a ori	0,06
a omu	0	a omi	0,13
a olu	0	a oli	0,21
Cor	1550	paeh	
Com	1500	paeh	
Col	1500	paeh	
f4	0,681337	0,681337	
f5	0,65933	0,65933	
VGor	0,00		
VGom	0,00		
VGol	0,00		
Tgem or	2,3	s/pae	
Tgem om	2,3	s/pae	
Tgem ol	2,3	s/pae	
Ngem or	1,0	vtg	
Ngem om	1,0	vtg	
Ngem ol	1,0	vtg	

Oost

West
 0,065933
 0,065933
 0,068134

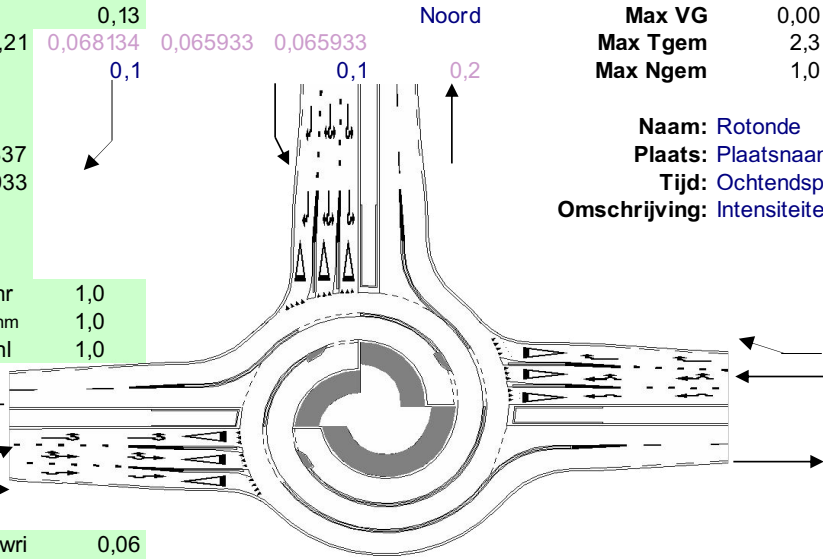
a wru	0	a wri	0,06
a wmu	0	a wmi	0,13
a wlu	0	a wli	0,21
Cwr	1550	paeh	
Cwm	1500	paeh	
Cwl	1500	paeh	
f11	0,681337	0,681337	
f12	0,65933	0,65933	
VGwr	0,00		
VGwm	0,00		
VGwl	0,00		
Tgem wr	2,3	s/pae	
Tgem wm	2,3	s/pae	
Tgem wl	2,3	s/pae	
Ngem wr	1,0	vtg	
Ngem wm	1,0	vtg	
Ngem wl	1,0	vtg	

West

Zuid

0 0,1 0,1 0,1

0,1 0,068134
 0,1 0,065933
 0,065933
 Oost
 0,2

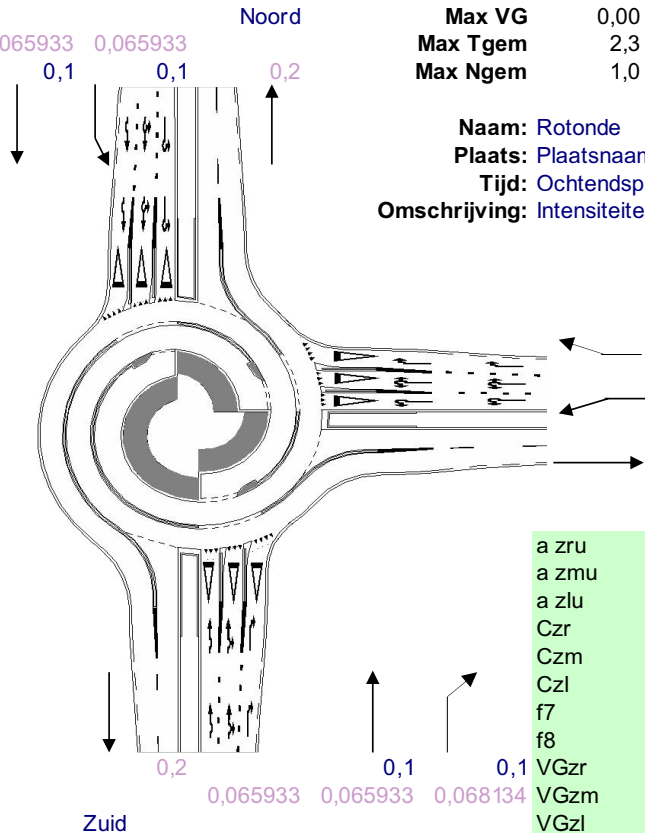


Ster I-

a nru	0	a nri	0,06
a nmu	0	a nmi	0,13
a nlu	0	a nli	0,21
Cnr	1550	paeh	
Cnm	1500	paeh	
Cnl	1500	paeh	
f2	0,681337	0,681337	
f3	0,65933	0,65933	
VGnr	0,00		
VGnm	0,00		
VGnl	0,00		
Tgem nr	2,3	Nnr	1,0
Tgem nm	2,3	Nnm	1,0
Tgem nl	2,3	Nnl	1,0

Noord

West	0
	0,1
	0,1
	0,1



Max VG 0,00 ri. OL
Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: Rotonde
Plaats: Plaatsnaam
Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru	0	a ori	0,06
a omu	0	a omi	0,13
a olu	0	a oli	0,21
Cor	1550	paeh	
Com	1500	paeh	
Col	1500	paeh	
f4	0,681337	0,681337	
f6	0,65933	0,65933	
VGor	0,00		
VGom	0,00		
VGol	0,00		
Tgem or	2,3	s/pae	
Tgem om	2,3	s/pae	
Tgem ol	2,3	s/pae	
Ngem or	1,0	vtg	
Ngem om	1,0	vtg	
Ngem ol	1,0	vtg	

Oost

a zru	0	a zri	0,06
a zmu	0	a zmi	0,13
a zlu	0	a zli	0,21
Czr	1550	paeh	
Czm	1500	paeh	
Czl	1500	paeh	
f7	0,681337	0,681337	
f8	0,65933	0,65933	
VGzr	0,00		
VGzm	0,00		
VGzl	0,00		
Tgem zr	2,3	s/pae	
Tgem zm	2,3	s/pae	
Tgem zl	2,3	s/pae	
Ngem zr	1,0	vtg	
Ngem zm	1,0	vtg	
Ngem zl	1,0	vtg	

Zuid



Ster -,-

Noord

0,1 0,1 0,1 0

Max VG 0,00 ri. OL
Max Tgem 2,3 s/pae ri. OR
Max Ngem 1,0 vtg ri. OR

Naam: Rotonde
Plaats: Plaatsnaam
Tijd: Ochtendspits 7:30-8:30
Omschrijving: Intensiteiten variant I

a oru	0	a ori	0,06
a omu	0	a omi	0,13
a olu	0	a oli	0,21
Cor	1550	pae/h	
Com	1500	pae/h	
Col	1500	pae/h	
f5	0,681337	0,681337	
f6	0,65933	0,65933	
VGor	0,00		
VGom	0,00		
VGol	0,00		
Tgem or	2,3	s/pae	
Tgem om	2,3	s/pae	
Tgem ol	2,3	s/pae	
Ngem or	1,0	vtg	
Ngem om	1,0	vtg	
Ngem ol	1,0	vtg	

Oost

West

0,065933
 0,065933
 0,068134

a wru	0	a wri	0,06
a wmu	0	a wmi	0,13
a wlu	0	a wli	0,21
Cwr	1550	pae/h	
Cwm	1500	pae/h	
Cwl	1500	pae/h	
f10	0,681337	0,681337	
f11	0,65933	0,65933	
VGwr	0,00		
VGwm	0,00		
VGwl	0,00		
Tgem wr	2,3	s/pae	
Tgem wm	2,3	s/pae	
Tgem wl	2,3	s/pae	
Ngem wr	1,0	vtg	
Ngem wm	1,0	vtg	
Ngem wl	1,0	vtg	

West

0,2
 0,1
 0,1

Zuid
 0,2 0,1
 0,065933 0,065933 0,068134

0,068134
 0,1 0,065933
 0,1 0,065933
 Oost
 0,2

a zru	0	a zri	0,06
a zmu	0	a zmi	0,13
a zlu	0	a zli	0,21
Czr	1550	pae/h	
Czm	1500	pae/h	
Czl	1500	pae/h	
f7	0,681337	0,681337	
f9	0,65933	0,65933	
VGzr	0,00		
VGzm	0,00		
VGzl	0,00		
Tgem zr	2,3	s/pae	
Tgem zm	2,3	s/pae	
Tgem zl	2,3	s/pae	
Ngem zr	1,0	vtg	
Ngem zm	1,0	vtg	
Ngem zl	1,0	vtg	

Zuid



Ster -I

a nru	0	a nri	0,06
a nmu	0	a nmi	0,13
a nlu	0	a nli	0,21
Cnr	1550	pae/h	0,1
Cnm	1500	pae/h	0,1
Cnl	1500	pae/h	0,2
f1	0,681337	0,681337	
f2	0,65933	0,65933	
VGnr	0,00		
VGnm	0,00		
VGnl	0,00		
Tgem nr	2,3	Nnr	1,0
Tgem nm	2,3	Nnm	1,0
Tgem nl	2,3	Nnl	1,0

Noord

Noord

Max VG	0,00	ri.	NL
Max Tgem	2,3	s/pae	ri. ZR
Max Ngem	1,0	vtg	ri. ZR

Naam: **Rotonde**
 Plaats: **Plaatsnaam**
 Tijd: **Ochtendspits 7:30-8:30**
 Omschrijving: **Intensiteiten variant I**

0,1
 0,1
 0,1
 0
 Oost

West
 0,065933
 0,065933
 0,068134

a wru	0	a wri	0,06
a wmu	0	a wmi	0,13
a wlu	0	a wli	0,21
Cwr	1550	pae/h	
Cwm	1500	pae/h	
Cwl	1500	pae/h	
f10	0,681337	0,681337	
f12	0,65933	0,65933	
VGwr	0,00		
VGwm	0,00		
VGwl	0,00		
Tgem wr	2,3	s/pae	
Tgem wm	2,3	s/pae	
Tgem wl	2,3	s/pae	
Ngem wr	1,0	vtg	
Ngem wm	1,0	vtg	
Ngem wl	1,0	vtg	

West

Zuid

0,2 0,1 0,1
 0,065933 0,065933 0,068134

a zru	0	a zri	0,06
a zmu	0	a zmi	0,13
a zlu	0	a zli	0,21
Czr	1550	pae/h	
Czm	1500	pae/h	
Czl	1500	pae/h	
f8	0,681337	0,681337	
f9	0,65933	0,65933	
VGzr	0,00		
VGzm	0,00		
VGzl	0,00		
Tgem zr	2,3	s/pae	
Tgem zm	2,3	s/pae	
Tgem zl	2,3	s/pae	
Ngem zr	1,0	vtg	
Ngem zm	1,0	vtg	
Ngem zl	1,0	vtg	

Zuid

