

NOTITIE

Onderwerp	Beoordeling intensiteiten en doorstroming rotonde Hollandbaan - Molenvlietbaan
Project	Rembrandtbrug
Opdrachtgever	Gemeente Woerden
Projectcode	123497
Status	Definitief
Datum	26 januari 2023
Referentie	123497_23-001.747
Auteur(s)	S.M.H. van Hees MSc

Gecontroleerd door	Ir. M.C. van Breukelen
Goedgekeurd door	Ir. M.C. van Breukelen
Paraaf	



Bijlage(n)	-
------------	---

Aan	Gemeente Woerden	H. Verkerk
Kopie	-	

1 INLEIDING

Het kruispunt Hollandbaan - Molenvlietbaan is vormgegeven als een enkelstrooksrotonde. Op de rotonde moet het gemotoriseerd verkeer voorrang verlenen aan langzaam verkeer. Het beeld is ontstaan dat op piekmomenten in de ochtendspits het gemotoriseerd verkeer lastig een voldoende groot hiaat vindt om de rotonde op of af te kunnen rijden. Dit komt doordat groepen fietsende scholieren gelijktijdig de oostelijke tak oversteken en daardoor het op- en afrijden van gemotoriseerd verkeer belemmeren. Hierdoor kunnen wachtrijen en onveilige situaties ontstaan als het gemotoriseerd verkeer een plek claimt terwijl er eigenlijk geen ruimte is. In deze notitie wordt de afwikkeling van verkeer op de rotonde beoordeeld.

2 VERSCHILANALYSE DATA APRIL 2022 EN SEPTEMBER 2022

Zowel in april als september 2022 is het langzaam en gemotoriseerd verkeer op de rotonde geteld. De dagen waarop geteld is, zijn:

- dinsdag 5 april;
- donderdag 7 april;
- maandag 26 september;
- dinsdag 27 september;
- woensdag 28 september;
- donderdag 29 september;
- vrijdag 30 september.

Databeperkingen

Een aantal omstandigheden heeft mogelijk effect gehad op de gemeten intensiteiten:

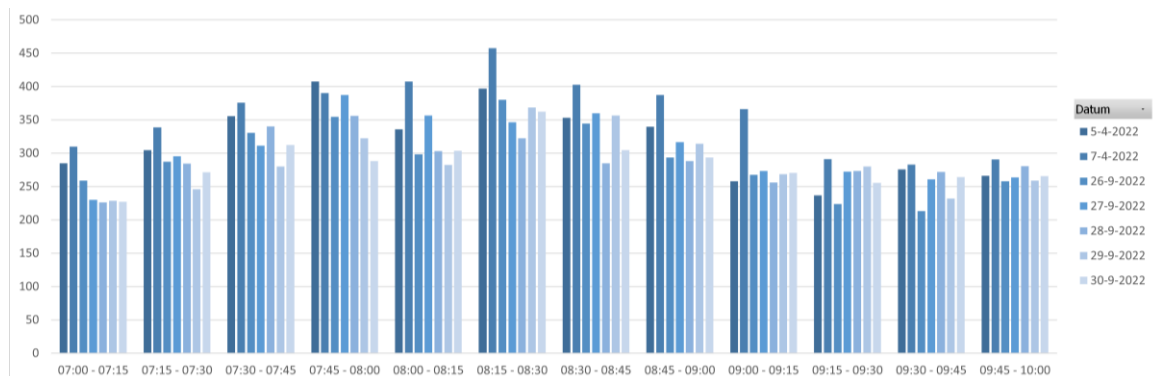
- het is waarschijnlijk dat de coronacrisis impact heeft gehad op de data van april 2022;
- gedurende de telperioden in april 2022 en september 2022 was het druilerig weer. Hierdoor is het aantal fietsers en voetgangers mogelijk minder.

Bevindingen verschilanalyse

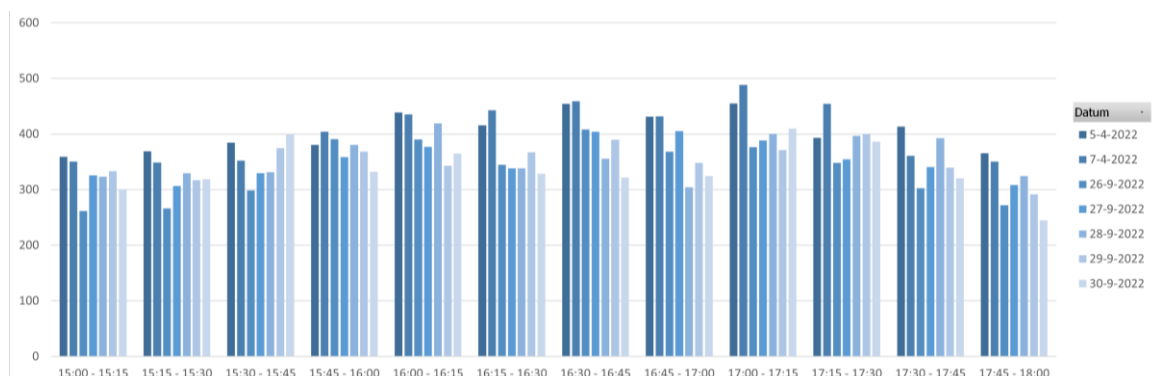
Allereerst is de data uit april vergeleken met de data uit september om te bepalen of er grote verschillen tussen zitten. In afbeelding 2.1 tot en met afbeelding 2.4 zijn de intensiteiten voor gemotoriseerd en langzaam verkeer voor zowel de ochtendspits als de avondspits naast elkaar gezet. Hieruit kan geconcludeerd worden dat:

- de intensiteit voor gemotoriseerd verkeer is het hoogst tussen 07.45 en 08.45. Voor langzaam verkeer is een piek zichtbaar tussen 08.00 en 08.30. De pieken in de ochtendspits voor het gemotoriseerd en langzaam verkeer overlappen dus;
- de intensiteiten voor langzaam verkeer zijn in september 2022 hoger dan in april 2022. Tussen 08.00 en 08.15 verschilt dit zelfs bijna een factor 2. Een verklaring hiervoor is mogelijk dat in april het onderwijs nog online gegeven werd vanwege de coronamaatregelen;
- de fluctuatie over de week van de intensiteiten voor gemotoriseerd verkeer is beperkt;
- de piek in de ochtendspits voor langzaam verkeer is in september 2022 een stuk scherper dan in april 2022. Een verklaring hiervoor is mogelijk dat in april het onderwijs nog online gegeven werd vanwege de coronamaatregelen;
- de intensiteiten voor gemotoriseerd verkeer waren in april 2022 circa 5-10 % hoger dan in september 2022.

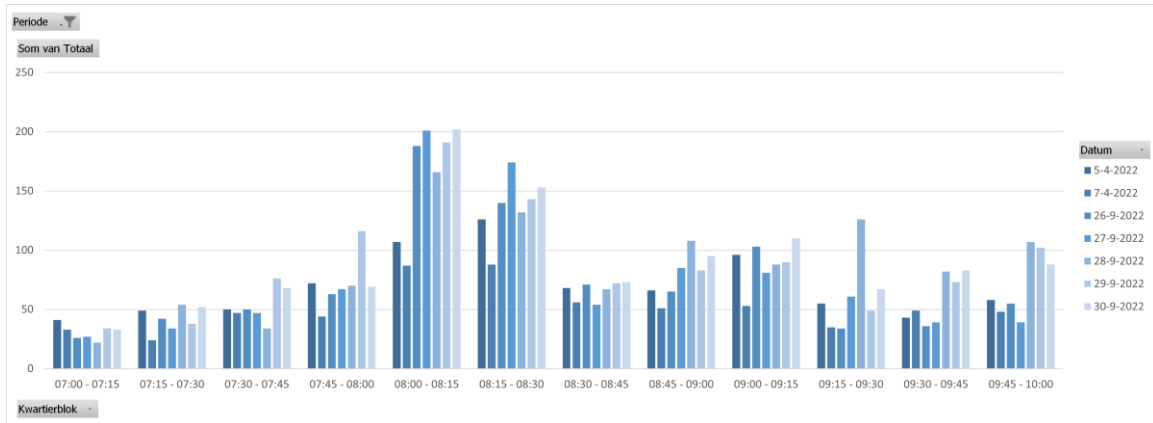
Afbeelding 2.1 Intensiteit gemotoriseerd verkeer in pae in de ochtendspits



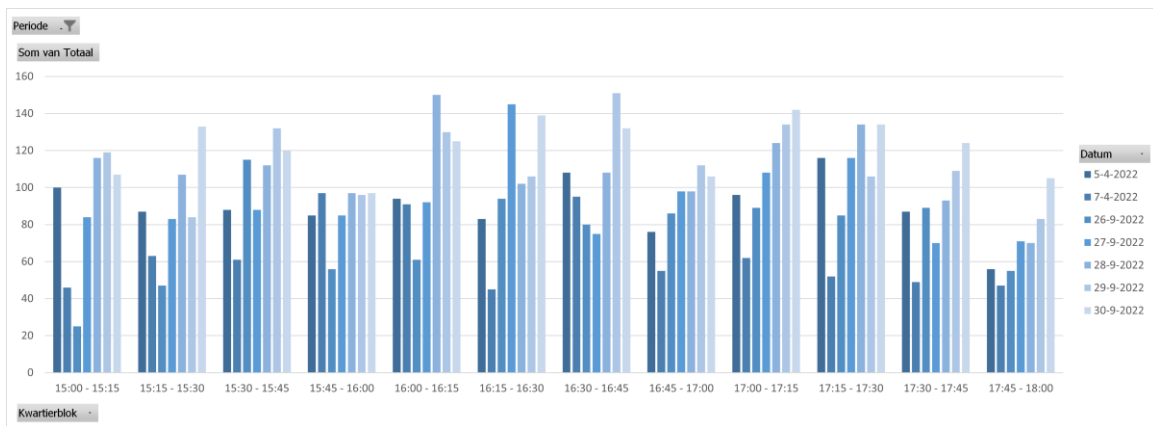
Afbeelding 2.2 Intensiteit gemotoriseerd verkeer in pae in de avondspits



Afbeelding 2.3 Intensiteit langzaam verkeer in personen in de ochtendspits



Afbeelding 2.4 Intensiteit langzaam verkeer in personen in de avondspits



In de tellingen van april 2022 zijn de intensiteiten van het gemotoriseerd verkeer circa 5-10 % hoger dan in de tellingen van september 2022. De intensiteiten van het langzaam verkeer zijn in september 2022 circa 2 keer zo hoog. Omdat op basis van de vershilianalyse niet geconcludeerd kan worden welke intensiteiten maatgevend zullen zijn voor het functioneren van de rotonde is gebruik gemaakt van beide datasets.

3 VIDEOANALYSE

Voor de data van september 2022 zijn videobeelden beschikbaar per tak van de rotonde. Deze beelden zijn geanalyseerd om de drukte op de rotonde kwalitatief te beoordelen. Er is gekeken naar het algehele functioneren van de rotonde, de lengte van wachtrijen en of deze wachtrijen snel oplossen. Dit is gedaan voor de piekmomenten voor al het verkeer op de rotonde en voor de piekmomenten voor het langzaam verkeer. Dit is tussen 08.00 en 08.30.

Bij het bestuderen van de videobeelden valt op dat het op een aantal moment erg druk is op de rotonde doordat verkeer de rotonde niet af kan rijden doordat voorrang verleend dient te worden aan langzaam verkeer. Daarnaast blijkt dat er op sommige momenten een wachtrij ontstaat omdat gemotoriseerd verkeer de rotonde niet op kan rijden omdat het voorrang moet verlenen aan langzaam verkeer of aan gemotoriseerd verkeer dat al op de rotonde rijdt. De drukte op de rotonde en het ontstaan van wachtrijen is getoond in afbeelding 3.1 tot en met afbeelding 3.9. De bevindingen zijn hieronder opgesomd.

Bevindingen

Het analyseren van de videobeelden leidt tot de volgende bevindingen:

- het tijdsbestek waarin piekmomenten plaatsvinden is per spitsperiode niet langer dan circa 15 minuten;
- op piekmomenten kan gemotoriseerd verkeer de rotonde niet oprijden doordat er voorrang verleend moet worden aan langzaam verkeer of gemotoriseerd verkeer. Daarnaast kan gemotoriseerd verkeer de rotonde op piekmomenten niet afrijden doordat langzaam verkeer voorrang heeft. Er ontstaan dan wachtrijen van 4 of meer voertuigen;
- tijdens piekmomenten (dus gedurende circa 15 minuten) ontstaan op de toeritten maximaal 10 keer per ochtendspits wachtrijen van meer dan 5 voertuigen. Hierbij ontstaat op enkele momenten ook een wachtrij van circa 10 voertuigen;
- de wachtrijen lossen vaak binnen een halve minuut op;
- de bushalte op de westelijke tak halteert op de rijbaan. Hierdoor ontstaat achter de bus filevorming;
- verkeer rijdt op de rotonde over het gemarkeerde gebied rond het middeneiland heen om niet achter verkeer dat af wil slaan te hoeven halteren;
- fietsers rijden tegen het verkeer in op de rotonde.

Afbeelding 3.1 Verkeer op de rotonde, gefilmd vanaf de noordelijke tak



Afbeelding 3.2 Wachtrij op de oostelijke tak, gefilmd vanaf de westelijke tak



Afbeelding 3.3 Verkeer op de rotonde en wachtrij op de oostelijke tak, gefilmd vanaf de westelijke tak



Afbeelding 3.4 Verkeer op de rotonde en wachtrij op de oostelijke tak, gefilmd vanaf de westelijke tak



Afbeelding 3.5 Continue stroom verkeer op de rotonde en wachtrijen op de westelijke en oostelijke tak, gefilmd vanaf de oostelijke tak



Afbeelding 3.6 Wachtrij achter halterende bus op de westelijke tak, gefilmd vanaf de oostelijke tak



Afbeelding 3.7 Verkeer op de rotonde en wachtrijen op de westelijke en oostelijke tak, gefilmd vanaf de oostelijke tak



Afbeelding 3.8 Verkeer op de rotonde en wachtrij op de oostelijke tak, gefilmd vanaf de oostelijke tak



Afbeelding 3.9 Drukke op de rotonde, gefilmd vanaf de zuidelijke tak



4 METHODE KWANTITATIEVE ANALYSE

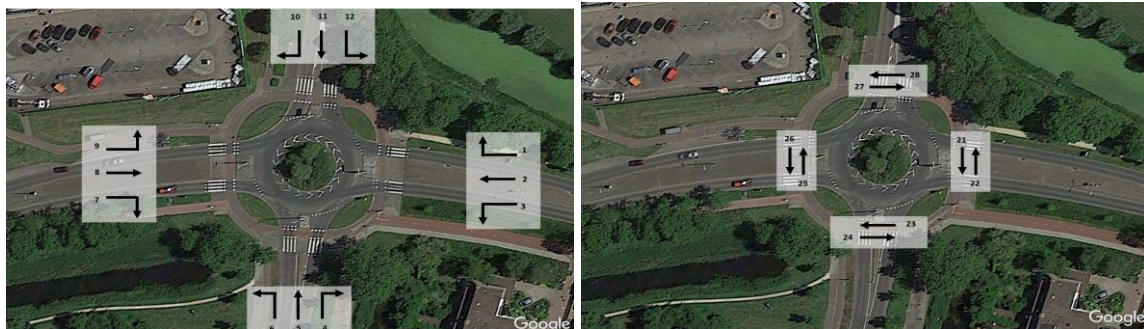
De kwantitatieve analyse is voor zowel 2022 als 2036 uitgevoerd. Voor 2022 is gebruik gemaakt van de tellingen. Voor 2036 zijn de intensiteiten uit het verkeersmodel gebruikt. Hiervoor zijn verschillende methodes toegepast. Deze zijn hieronder beschreven.

Om te beoordelen of de rotonde nu en in de toekomst functioneert is gekeken naar de conflictpuntbelasting. Dit is de som van de intensiteit van het oprijdend danwel afrijdend verkeer en de intensiteit van het verkeer op de rotonde ter hoogte van het conflictpunt. Voor enkelstrooksrotondes geldt

een maatgevende conflictpuntpbelasting van 1.100 - 1.500 pae/h¹ op de toerit. Deze waarde is ook gebruikt als maatgevende conflictpuntpbelasting op de afrit.

Voor het oprijdend verkeer zijn er twee conflictpunten namelijk bij het kruisen van het langzaam verkeer en bij het kruisen van het gemotoriseerd verkeer dat al op de rotonde rijdt. In werkelijkheid kunnen voertuigen na het kruisen met langzaam verkeer wachten voor de haaiantanden om de rotonde op te rijden. Echter, om de maatgevende conflictpuntpbelasting te bepalen, zijn de intensiteiten van het oprijdend verkeer, het langzaam verkeer en het verkeer dat al op de rotonde rijdt samengevoegd. Hiervoor zijn de richtingen aangehouden zoals getoond in afbeelding 4.1.

Afbeelding 4.1 Richtingen op de rotonde voor gemotoriseerd verkeer (links) en langzaam verkeer (rechts)



Om te beoordelen of de rotonde in de toekomst zal functioneren wanneer de Rembrandtbrug in gebruik wordt genomen, is de output uit het verkeersmodel gebruikt. Allereerst zijn de intensiteiten uit het verkeersmodel vergeleken met de tellingen. In tabel 4.1 zijn de intensiteiten op de toeritten naar de rotonde getoond voor 2023 zowel geschat op basis van de tellingen van 2022² als de intensiteiten die uit het verkeersmodel komen. Hieruit blijkt dat het verkeersmodel de intensiteiten op de belangrijkste takken van de rotonde met 10 % of meer onderschat. Op de Molenvlietbaan zuid lijkt het verkeersmodel de intensiteiten te overschatten.

Tabel 4.1 Vergelijking tellingen en modelintensiteiten

	Gemiddelde werkdag intensiteit 2023 o.b.v. tellingen 2022	Intensiteit model 2023	Absoluut verschil	Relatief verschil
Hollandbaan oost, richting rotonde	6.505	5.700	805	14 %
Molenvlietbaan zuid, richting rotonde	2.217	2.800	-583	-21 %
Hollandbaan west, richting rotonde	6.391	5.400	991	18 %
Molenvlietbaan noord, richting rotonde	4.028	3.700	328	9 %

¹ CROW-publicatie 257 'Turborotondes'.

² Telling 2022 opgehoogd met jaarlijks groeipercentage dat bepaald is uit verkeersmodel door de verkeersmodelintensiteiten van 2023 en 2036 referentie met elkaar te vergelijken.

Uit het verkeersmodel zijn ook de kruispuntstromen in 2036 bekend. De kruispuntstromen zijn omgerekend met de relatieve verschillen uit tabel 4.1 omdat het verkeersmodel en de tellingen niet overeenkomen. De conflictbelasting voor 2036 is vervolgens geschat met behulp van de kruispuntstromen en aangevuld met de tellingen voor langzaam verkeer. Op het langzaam verkeer is geen groeifactor toegepast omdat de Rembrandtbrug waarschijnlijk een beperkt effect heeft op de intensiteiten van het langzaam verkeer en omdat naar verwachting de autonome groei van het langzaam verkeer op deze locatie ook beperkt zal zijn.

5 RESULTATEN KWANTITATIEVE ANALYSE

Tabel 5.1 toont de maximale conflictpuntbelasting voor het oprijdend verkeer. In de eerste kolom zijn de intensiteiten in het drukste kwartier als basis gebruikt en zijn deze vermenigvuldigd met 4 om een uurintensiteit te krijgen. Deze situatie geeft een echt piekmoment weer. In de tweede kolom zijn de maatgevende uurintensiteiten gebruikt. Voor 2036 is alleen de conflictpuntbelasting voor het maatgevende uur gebruikt, omdat voor 2036 geen data per kwartier beschikbaar is.

Uit tabel 5.1 blijkt uit de tellingen van 2022 dat voor het maatgevende kwartier de maatgevende conflictbelasting van 1.100 - 1.500 pae/uur benaderd wordt op de zuidelijke tak van de rotonde. Het is hierbij belangrijk om in het achterhoofd te houden dat de werkelijke conflictbelasting iets lager zal zijn omdat er tussen het kruisen met langzaam verkeer en de haaiantanden nog ruimte is voor één voertuig om zich op te stellen. In 2036 neemt de conflictbelasting op de westelijke tak zeer minimaal toe ten opzichte van 2022. De conflictbelasting blijft echter ver onder de 1.100 pae/uur. Op een piekmoment in 2036 zal de conflictpuntbelasting hoger zijn. Het verschil tussen de piek en maatgevend uur is in 2022 ongeveer 15 % en als dit percentage wordt toegepast op de conflictpuntbelasting op de zuidelijke tak zal de conflictbelasting ook nog onder de maatgevende conflictbelasting van 1.100 - 1.500 pae/uur van het CROW blijven. De afname van de conflictbelasting in 2036 ten opzichte van 2022 is te verklaren door de veranderende verkeersstromen op de rotonde. De rechtsafbeweging van bijvoorbeeld de Hollandbaan oost richting de Molenvlietbaan noord zal minder druk worden door de komst van de Rembrandtbrug, maar de rechtdoorgaande verkeersstromen op de Hollandbaan nemen juist toe. De verandering in de verkeersstromen leidt er dus toe dat de conflictbelastingen anders worden en in dit geval soms wat lager uitvallen.

Tabel 5.1 Maatgevende conflictbelasting in de ochtendspits per conflictlocatie tussen oprijdend gemotoriseerd verkeer en verkeer dat al op de rotonde rijdt

Conflictlocatie	Oprijdend verkeer	Verkeer op de rotonde	Maximale conflictbelasting 2022 o.b.v. maatgevend kwartier [pae/uur]	Maximale conflictbelasting 2022 o.b.v. maatgevend uur [pae/uur]	Geschatte maximale conflictbelasting 2036 o.b.v. maatgevend uur [pae/uur]
Oostelijke tak, oprijdend	1 + 2 + 3	5 + 6 + 9 + 21 + 22	963	867	737
Zuidelijke tak, oprijdend	4 + 5 + 6	8 + 9 + 12 + 23 + 24	1.117	934	883
Westelijke tak, oprijdend	7 + 8 + 9	3 + 11 + 12 + 25 + 26	942	820	827
Noordelijke tak, oprijdend	10 + 11 + 12	2 + 3 + 6 + 27 + 28	734	700	654

Tabel 5.2 toont de maatgevende conflictbelasting tussen het afrijdend verkeer en het langzaam verkeer. Uit de tabel blijkt dat de conflictbelasting voor afrijdend verkeer lager is dan de conflictbelasting voor oprijdend

verkeer. De maatgevende conflictbelasting blijft ver onder de 1.100 pae/uur. Ook in 2036 wordt de maatgevende conflictbelasting niet overschreden.

Tabel 5.2 Maatgevende conflictbelasting in de ochtendspits per conflictlocatie tussen afrijdend gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer

Conflictlocatie	Afrijdend verkeer	Langzaam verkeer	Maximale conflictbelasting 2022 o.b.v. maatgevend kwartier [pae/uur]	Maximale conflictbelasting 2022 o.b.v. maatgevend uur [pae/uur]	Geschatte maximale conflictbelasting 2036 o.b.v. maatgevend uur [pae/uur]
Oostelijke tak, afrijdend	4 + 8 + 12	21 + 22	773	678	735
Zuidelijke tak, afrijdend	3 + 7 + 11	23 + 24	179	157	162
Westelijke tak, afrijdend	2 + 6 + 10	25 + 26	516	450	480
Noordelijke tak, afrijdend	1 + 5 + 9	27 + 28	474	465	206

Uit de analyse blijkt dat de maatgevende conflictbelasting in de avondspits voor een aantal conflictpunten hoger is dan de maatgevende conflictbelasting in de ochtendspits. Dit wordt verklaard doordat er in de avondspits meer gemotoriseerd verkeer over de rotonde rijdt. Het verschil tussen de maatgevende conflictbelasting in de ochtend- en avondspits is echter beperkt.

6 CONCLUSIE

Het advies is om de rotonde voorlopig te behouden. Op basis van zowel de videoanalyse als de kwantitatieve analyse wordt geconcludeerd dat er momenteel geen sprake is van een structureel afwikkelingsknelpunt op de rotonde. Het beeld dat het druk kan zijn op de rotonde wordt na analyse van de videobeelden bevestigd. Echter, dit concentreert zich in een kort tijdsbestek van circa 15 minuten en de wachtrijen lossen binnen 1 minuut op. Het wordt afgeraden om het kruispunt te herontwerpen op basis van drukte op piekmomenten. Aanvullend laten de tellingen zien dat de conflictbelasting onder de maatgevende conflictbelasting van 1.100 - 1.500 pae/uur blijft.

Ook in de toekomst, wanneer de Rembrandtbrug gereed is en het verkeer autonoom gegroeid is, blijft de conflictbelasting op basis van de verkeersmodelcijfers onder de ondergrens van 1.100 - 1.500 pae/uur. Mocht in de toekomst blijken dat de doorstroming en verkeersveiligheid op de rotonde verslechtert, dan wordt het aangeraden om te zijner tijd de ernst van de situatie nogmaals te toetsen en indien nodig nader onderzoek te doen naar een geschikte oplossing.