



Toekomstvastheid RDI Ruyven

Rapportage

Documenttitel:
Status:

Verkeersonderzoek toekomstvastheid RDI Ruyven
Definitief

Datum: 18 juli 2014

Documenttitel: Verkeersonderzoek toekomstvastheid RDI Ruyven

Dossier: BC9053-100-100

Opdrachtgever: Provincie Zuid Holland

Contactpersoon: Jiri Beijer

Registratienummer:

Auteur(s): Chantal van der Krogt

Collegiale toets: Jacco van Leuven

Datum / Paraaf: 1.0

Vrijgegeven door: B. (Bart) Humblet

Datum / Paraaf: 18 juli 2014

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel verkeersonderzoek	5
1.3	Aanpak	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Onderdeel A: Doorgaand Verkeer en Toekomstprognose	7
2.1	Meting doorgaand verkeer	8
2.2	Verkeersprognose	10
3	Onderdeel B: Toekomstvastheid RDI	13
3.1	Uitgangspunten	14
3.2	Situatie 2022	14
3.3	Omslagpunt RDI	15
4	Onderdeel C: Benutting rotonde Tuindersweg	16
4.1	Bevindingen veldverkenning	17
5	Conclusies en aanbevelingen	19
5.1	Doorgaand verkeer en toekomstprognose	20
5.2	Toekomstvastheid RDI	20
5.3	Veldverkenning rotonde Tuindersweg	21
	Bijlage 1 Simulatiebeelden 2014 en 2022	22
	Bijlage 2 Resultaten meting doorgaand verkeer	27
	Bijlage 3 Berekening verkeersgeneratie	29

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ten behoeve van de onderhoudswerkzaamheden heeft de provincie Zuid-Holland haar wegennet opgedeeld in verschillende trajecten. Elk traject wordt iedere zes jaar onderhouden. Voorafgaand aan de onderhoudswerkzaamheden wordt vanuit verschillende vakgebieden geïnventariseerd waar op het traject zich knelpunten voordoen en welke maatregelen genomen kunnen worden om de knelpunten op te lossen cq. te verlichten, dit zijn de zogenaamde trajectverkenningen.

De N470a staat gepland voor onderhoud in 2016. In het onderzoek ten behoeve van de trajectverkenning N470a zijn knelpunten geconstateerd ter plaatse van de rotonde Ruyven. Vooral in de avondspits is het vanuit het bedrijventerrein Ruyven lastig om de rotonde op te rijden. Doordat er weinig hiaten zijn in de verkeersstroom op de rotonde is er sprake van een verhoogde verkeersonveiligheid en ontstaan lange wachtrijen op het bedrijventerrein.

De verwachting is dat het knelpunt in de toekomst verder toeneemt. Maatregelen, in de vorm van een reconstructie tot een geregeld kruispunt, zijn nodig om in de toekomst het verkeer te kunnen verwerken. Gezien de grootschalige aanpassingen die met een dergelijke reconstructie gemoeid gaan wordt dit gezien als een lange termijn maatregel. Omdat de problemen zich nu al voordoen (zij het op kleiner schaalniveau) is gezocht naar maatregelen die op korte termijn al realiseerbaar zijn.

Inmiddels is op de westelijke tak van de rotonde een rotonde doseer installatie (RDI) geplaatst. De RDI zorgt voor hiaten in het verkeer op de N470, zodanig dat verkeer vanuit het bedrijventerrein in de avondspits makkelijker de rotonde op kan rijden. Een van de onzekerheden wat betreft de robuustheid van de RDI is de ontwikkeling van de verkeersintensiteit op de N470. Deze is onder andere afhankelijk van de autonome groei, de geplande ruimtelijke ontwikkelingen en het effect van de doortrekking van de A4 op verkeersstromen.

De doortrekking van de A4 Delft-Schiedam zal in 2015 gerealiseerd zijn. Als gevolg van de doortrekking zullen verkeersstromen wijzigen, zo ook op het gedeelte van de N470 ter hoogte van de rotonde Ruyven. De verwachting is namelijk dat, na doortrekking van de A4, een deel van het verkeer dat nu de A13 gebruikt de A4 gaan gebruiken. Door de ruimte die hierdoor op de A13 ontstaat zullen ook andere verkeersstromen verschuiven. Mogelijk rijdt in de huidige situatie, als gevolg van de verzadiging op de A13, een deel van het (boven)regionale verkeer via het onderliggend wegennet (waaronder het gedeelte van de N470 ter hoogte van de rotonde Ruyven). Als de doorstroming op de A13 (als gevolg van de doortrekking van de A4) verbetert, zal dit verkeer weer de beoogde route via het hoofdwegennet nemen.

1.2 Doel verkeersonderzoek

De vraag is of de RDI Ruyven voldoende robuust/toekomstvast is, dat met deze maatregel kan volstaan tot de volgende onderhoudscyclus in 2022. Aangezien de verkeersmodellen verschillende uitspraken doen over de toekomstige intensiteiten (waaronder het effect van de doortrekking van de A4) wordt gevraagd hier een inschatting van maken op basis van het aandeel doorgaand verkeer op de rotonde naar de A20 Rotterdam en A12 Zoetermeer.

Niet alleen de doorstroming op de A13, maar ook de doorstroming op het onderliggend wegennet, kan van invloed zijn op de routekeuze van automobilisten. De provincie heeft aangegeven dat de rotonde Tuindersweg (ter hoogte van Pijnacker) sinds kort afwikkelingsproblemen kent. De vraag is wat de oorzaak van de terugslag op de rotonde Tuindersweg is. Wordt dit enkel veroorzaakt door het intensiteit niveau of wordt de capaciteit van de tuborotonde niet optimaal benut?

1.3 Aanpak

Onderdeel A: Toekomstprognose

De groeiprognose tot 2022 is gebaseerd op kwalitatieve analyses van:

- Effect van de doortrekking van de A4 → Dit is bepaald op basis van het aandeel doorgaand verkeer in west-oost richting op de N470 (verkeer vanaf de A13 naar de A12/A20 via de N470). Het aandeel doorgaand verkeer is gemeten aan de hand van Bluetooth signalen.
- Geplande ruimtelijke ontwikkelingen → De verwachte groei op het bedrijventerrein Ruyven en overige relevante ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen in de directe omgeving.
- Autonome groei van verkeer → Deze is bepaald op basis van landelijke groeiprognoses en historische gegevens.

Resultaat:

Prognose intensiteiten 2022 (na doortrekking A4)

Onderdeel B: Toekomstvastheid

De RDI laat een duidelijke verbetering zien van de afwikkelingscapaciteit in de huidige situatie. Aan de hand van een simulatie kan een goede inschatting worden gegeven van de mate waarop de RDI ook op middellange termijn 2022 functioneert. Daarnaast kan het omslagpunt van de werking van de RDI bepaald worden. Het omslagpunt wordt gedefinieerd als het moment waarop de RDI voor een bepaalde periode buiten werking wordt gesteld als gevolg van de wachtrij die optreedt voor de RDI. Bij wachtrijvorming op de N470 wordt de RDI namelijk uit werking gezet, dit om te voorkomen dat de wachtrij op de N470 dusdanig oploopt dat het Kruithuisplein geblokkeerd wordt.

Resultaat:

Indicatie van de verkeersafwikkeling in 2022 + gevoeligheidsanalyse omslagpunt

Onderdeel C: Benutting Ronde Tuindersweg

Eind 2012 zijn in het kader van het uitvoeringsprogramma Mobiliteit van de gemeente Pijnacker-Nootdorp toekomstige knelpunten geïnterpreteerd. Hiertoe is onder andere met de meerstrooksrotonde verkenner de verzadigingsgraad bepaald van de rotonde Tuindersweg in 2021. Hieruit bleek dat in de toekomst de huidige vormgeving, zowel in de ochtend- als avondspits niet meer voldoet.

Om na te gaan wat de oorzaak is van de terugslag in de huidige situatie is onderzocht of de meerstrooksrotonde in de huidige situatie optimaal benut wordt. Hiertoe is tijdens een veldverkenning zowel de vormgeving van de rotonde als het rijgedrag van bestuurders geobserveerd.

Resultaat:

Inzicht in de oorzaak van de terugslag op de rotonde Tuindersweg.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage beschrijft de resultaten van de drie onderzoeken, alsmede de uitgangspunten die gehanteerd zijn. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de data die uit de doorgaand verkeermetingen naar voren zijn gekomen, waarbij op basis van de data een intensiteit-prognose is gemaakt voor het jaar 2022. Vervolgens gaat hoofdstuk 3 in op de resultaten van de simulatie voor het jaar 2022. Hoofdstuk 4 beschrijft de bevindingen van de veldverkenning voor de rotonde Tuindersweg. Als laatste worden in hoofdstuk 5 conclusies getrokken uit de resultaten van de verschillende onderzoeken en worden enkele aanbevelingen gedaan.

2 Onderdeel A: Doorgaand Verkeer en Toekomstprognose

Onderdeel A: Doorgaand verkeer en toekomstprognose

De diverse verkeersmodellen waarin de N470 is opgenomen, doen uiteenlopende uitspraken over de toekomstige intensiteiten. Om deze reden is voor de groeiprognose t/m 2022 een inschatting gemaakt op basis van kwalitatieve analyses van:

- A. Autonome groei van verkeer.
- B. Geplande ruimtelijke ontwikkelingen ontwikkelingen in de directe omgeving.
- C. Effect van de doortrekking van de A4.

Om een goede inschatting te kunnen maken van het effect van de doortrekking van de A4, is inzicht noodzakelijk in het huidige aandeel doorgaand verkeer op de N470. De hypothese is dat een deel van het huidige verkeer via de N470 rijdt om filevorming op de A13 te mijden. Na openstelling van de A4 Delft-Schiedam zal de doorstroming op de A13 verbeteren, waardoor een deel van het huidige doorgaande verkeer op de N470 weer via het hoofdwegenet gaat rijden.

Met behulp van Bluetooth meetsystemen is inzicht verkregen in het huidige aandeel doorgaand verkeer op de N470. Paragraaf 2.1 beschrijft de resultaten van deze meting. In paragraaf 2.2 wordt nader ingegaan op de verkeersprognoses t/m het jaar 2022.

2.1 Meting doorgaand verkeer

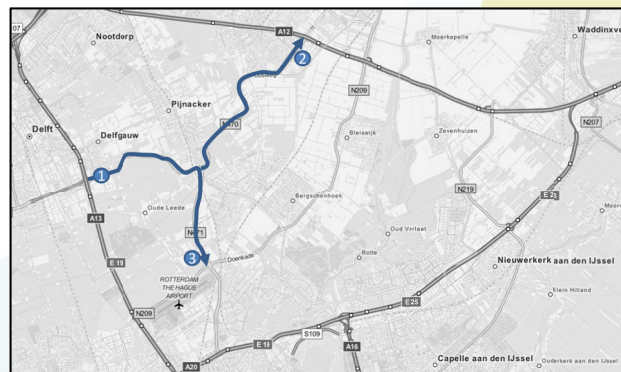
Onderzoekopzet meting

Het aandeel doorgaand verkeer op de N470 ter hoogte van de rotonde Ruyven is inzichtelijk gemaakt met behulp van Bluetooth registratie. Veel mobiele apparatuur (zoals telefoons, carkits, oortjes en PDA's) is uitgerust met Bluetooth en zendt continu identificatiegegevens uit. Een Bluetooth Meetsysteem maakt gebruik van die (geanonimiseerde) gegevens om reistijden en routekeuzegedrag te meten. Doorgaand verkeer wordt in deze meting gedefinieerd als verkeer dat op de N470 ten westen van de rotonde Ruyven rijdt en vervolgens via de N470 richting de A12/Zoetermeer rijdt, of via de N471 richting Doenplein (waarna het vervolgens verder richting Rotterdam en/of A20 kan rijden).

Voor de bluetoothmeting zijn op drie locaties Bluetooth-meetsystemen geïnstalleerd. Figuur 1 geeft de locaties van de meetsystemen weer. Locatie 1 bevindt zich ten westen van de rotonde N470/Ruyven. Locatie 2 bevindt zich op de N470 ten zuidwesten van aansluiting A12 Zoetermeer en locatie 3 is ten noorden van de rotonde

Doenkade/N471 gesitueerd. Individuele metingen van Bluetooth-MAC-adressen zijn niet richting gevoelig. Daarom zijn op de westelijke tak van de rotonde Ruyven (locatie 1 in figuur 1) twee Bluetooth-meetsystemen geplaatst. Op basis van tijdsvolgorde van registratie kan de richting worden bepaald.

Om het aandeel doorgaand verkeer te berekenen, wordt gemeten of het Bluetoothsignaal dat bij locatie 1 is geregistreerd, later ook bij locatie 2 of 3 is voorgekomen. Wanneer dit het geval is, wordt deze 'match' als doorgaand verkeer gelabeld. Wanneer er geen match is, wordt aangenomen dat het Bluetoothsignaal van het voertuig bij locatie 1 een voertuig betrof dat een bestemming in het tussengebied heeft gehad (bestemmingsverkeer). Aan de hand van deze methode kan het aandeel doorgaand verkeer worden berekend.



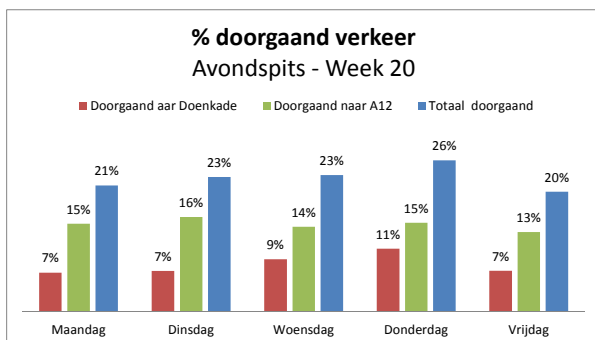
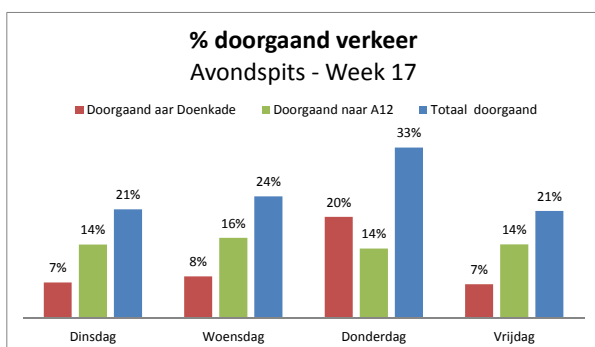
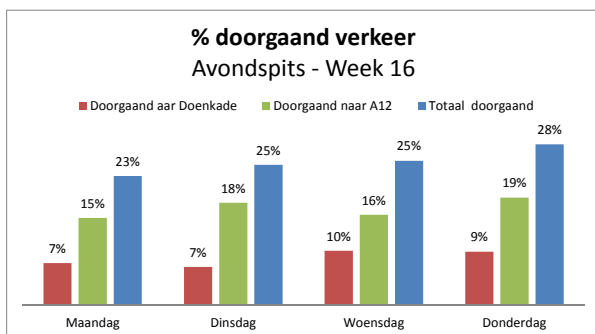
Figuur 1: Overzicht locatie meetsystemen

Voor het beantwoorden van de vragen in dit onderzoek, zijn de metingen van week 16 (14 tot 18 april), week 17 (21 – 25 april) en week 20 (12 – 16 mei) geanalyseerd.

Resultaten meting

De ruwe data is verwerkt tot tabellen waarin het aantal en aandeel doorgaand verkeer ter hoogte van de RDI (in west-oost richting) af te lezen is. Onderstaande grafieken geven de analyse van de avondspits weer, waarbij per dag onderscheid is gemaakt naar het percentage doorgaand verkeer naar de A12 (locatie 2) en de Doenkade (locatie 3). Niet opgenomen in de tabellen zijn de feestdagen. Het betreft de vrijdag in week 16 (goede vrijdag) en de maandag in week 17 (2^e paasdag).

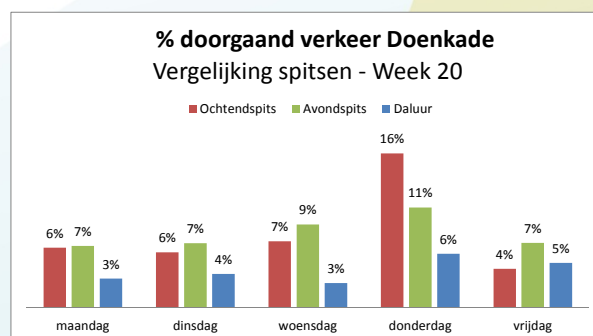
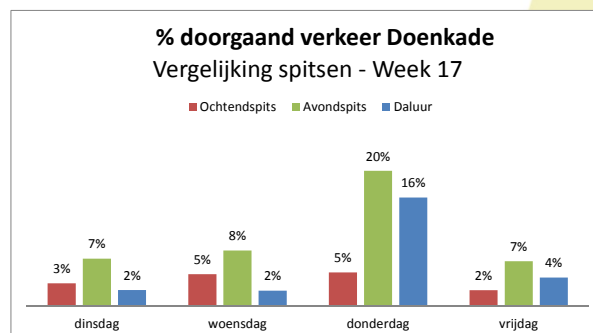
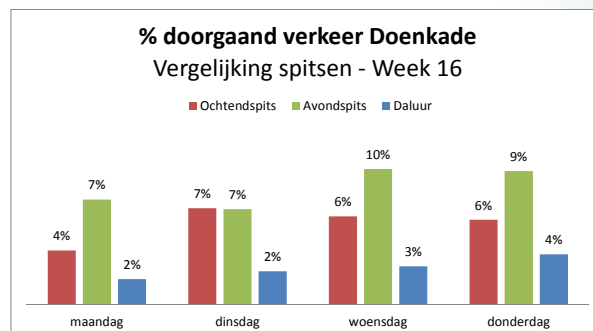
Onderdeel A: Doorgaand verkeer en toekomstprognose



Uit de grafieken blijkt dat het aandeel doorgaand verkeer over de gemeten weken redelijk gelijk is. Er zijn geen grote fluctuaties. Het aandeel doorgaand verkeer naar Doenkade is ca. 8%, het percentage doorgaand verkeer naar A12 is circa 15%. Een uitschieter in de data is de donderdag in week 17, waarin het aandeel doorgaand verkeer naar de Doenkade 20% bedraagt. De oorzaak is een ongeval op de A13 in de avondspits.

Door de opening van de A4 is de verwachting dat met name het doorgaand verkeer dat als gevolg van congestie op de A13 richting Rotterdam via de N470/N471 (richting Doenplein) rijdt, weer gebruik zal maken van het hoofdwegennet. Dit als gevolg van de verbeterde doorstroming op de A13. Om een beeld te krijgen van dit doorgaande verkeer dat via de

N470/N471 rijdt, zijn in onderstaande grafieken de diverse spitsen vergeleken met het daluur (situatie zonder congestie).



Uit bovenstaande grafieken blijkt dat het aandeel doorgaand verkeer in de avondspits maximaal circa 5% hoger ligt dan in de daluren.

Onderdeel A: Doorgaand verkeer en toekomstprognose

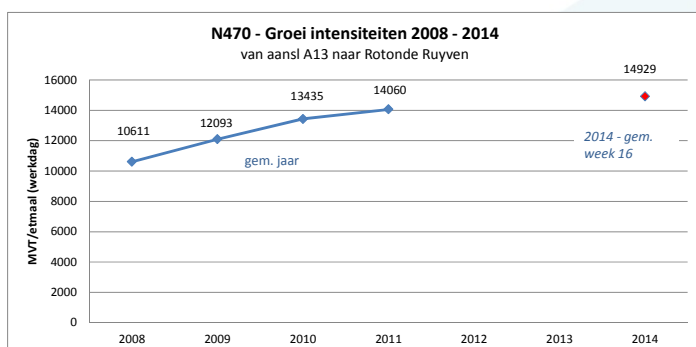
2.2 Verkeersprognose

De huidige intensiteit (2014) dient te worden opgehoogd t/m 2022, waarbij rekening gehouden wordt met de autonome groei van het verkeer, de ontwikkelingen in de regio en het effect van de openstelling van de A4 Delft-Schiedam in 2015. In deze paragraaf wordt beschreven hoe elke ontwikkeling verwerkt is in de prognoses.

Uitgangspunt bij het bepalen van de groei is dat de intensiteiten van de noord en zuidtak van de rotonde Ruyven op het huidige niveau blijven. Hier vindt namelijk geen verdere ontwikkeling plaats. Voor de overige twee takken (de N470) is een prognose gemaakt.

A. Autonome groei

Om de autonome groei te bepalen zijn allereerst historische telgegevens geanalyseerd. De provincie Zuid-Holland heeft de gemiddelde werkdagjaarintensiteit aangeleverd op de N470 over de jaren 1994 t/m 2011. De data is aangevuld met de werkdagjaarintensiteit uit week 16 van 2014 (maandag t/m vrijdag, westtak rotonde Ruyven). Onderstaande grafiek geeft de gemiddelde werkdagintensiteit weer uit de periode 2008 – 2014 op de westtak van de rotonde Ruyven (verkeer in west-oost richting). De groei in de periode 2011 – 2014 komt neer op gemiddeld ca. 2% per jaar, waarvoor geldt dat de groei de afgelopen jaren is afgevlakt.



De jaren 2012 en 2013 ontbreken in bovenstaande grafiek, omdat hiervan geen etmaalcijfers beschikbaar zijn. Echter zijn van de westtak van de rotonde Ruyven wel avondspitsintensiteiten beschikbaar uit het jaar 2012 (bron studie Kruithuisweg) en 2014. Uit analyse van deze data blijkt dat in het drukste avondspitsuur op

een gemiddelde dinsdag- en donderdag, de intensiteiten met gemiddeld 0,7% per jaar zijn toegenomen tussen 2012 en 2014.

Westtak rotonde (verkeer in west-oost richting)	2012	2014	Gemiddelde groei per jaar
Gemiddeld avondspitsuur* – (17:00 – 18:00 uur, mvt/uur)	1799	1826	0,7%

* Gemiddeld over een dinsdag en donderdag

De meest recente studies geven aan dat de groei van het autoverkeer ook in de komende jaren relatief beperkt is. De waargenomen groei van 0,7% per jaar is een waarde die in lijn is met deze verwachting. Een autonome groei van 1% per jaar tot 2022 voor het verkeer op de N470 (oost- en westtak rotonde) lijkt daarmee een plausibel uitgangspunt.

Uitgangspunt autonome groei: +1% per jaar

B. Ontwikkelingen regio

De gemeente Pijnacker-Nootdorp kent twee relatief grote ruimtelijke ontwikkelingen die een groei van het verkeer op de N470 kunnen betekenen. Het betreft de ontwikkeling van de woonwijken Ackerswoude en Keyzershof. Om inzicht te krijgen in de fasering is de input voor het onlangs geüpdatete verkeersmodel Haaglanden (2013) geraadpleegd. De gemeente Pijnacker-Nootdorp heeft in dit verkeersmodel aangegeven wat de verwachte omvang van de woningbouw is voor de planjaren 2015, 2020 en 2030. De gemeente heeft recent aangegeven¹ dat deze fasering nog steeds realistisch is, maar vanzelfsprekend ook sterk afhangt van de economische ontwikkelingen. Tabel 1 geeft de fasering uit het verkeersmodel weer per planjaar, uitgedrukt in het aantal gerealiseerde woningen.

¹ Telefoongesprek met gemeente Pijnacker-Nootdorp, juni 2014

Onderdeel A: Doorgaand verkeer en toekomstprognose

Tabel 1 Fasering ontwikkelingen gemeente Pijnacker-Nootdorp

Jaar	Ackerswoude Totaal aantal woningen	Keyzershof Totaal aantal woningen
2015	0	0
2020	750	700
2030	1500	1500

Op basis van de CROW kencijfers voor verkeersgeneratie, genereert de woningbouw in Pijnacker in 2020 ruim 150 vertrekken en 600 aankomsten². Bij de aanname dat circa 30%-40% van dit verkeer via de route N470-A13 rijdt, betekent dit een toename van 190 tot 250 mvt/uur in west-oost richting op de N470 in de avondspits (ter hoogte van rotonde Ruyven) en een toename van 50 mvt/uur in oost-west richting (op basis van de vertrekken).

Voor de prognose van de intensiteiten als gevolg van ruimtelijk ontwikkelingen is zoveel mogelijk aangesloten bij de berekeningen van de groei zoals die op basis van de CROW kencijfers is berekend. In west-oost wordt een groei van +200 mvt/uur in de avondspits aangehouden op de N470, in oost-west richting een groei van +50 mvt/uur.

Uitgangspunt groei van de avondspits als gevolg van ruimtelijke ontwikkeling:
+ 200 mvt/uur in west-oost richting in 2022
+ 50 mvt/uur in oost-west richting in 2022

C. Effect openstelling A4 Delft-Schiedam

De doortrekking van de A4 Delft-Schiedam zal in 2015 gerealiseerd zijn. Als gevolg van de doortrekking wijzigen verkeersstromen, zo ook op het gedeelte van de N470 ter hoogte van de rotonde Ruyven. Verwacht wordt dat met name verkeer dat in de huidige avondspits via aansluiting A13 Delft-Zuid/N470/N471 richting de Doenkade rijdt (en verder richting de A20) om de file voor knooppunt Kleinpolderplein te mijden, in de nieuwe situatie weer via de A13 rijdt als gevolg van een verbeterde doorstroming aldaar.

Met behulp van Bluetoothmetingen is het aandeel doorgaand verkeer op de N470 richting de Doenkade inzichtelijk gemaakt (zie vorige paragraaf). Uit de analyse blijkt dat het aandeel doorgaand verkeer naar Doenkade circa 7-10% in de avondspits bedraagt en in de daluren (wanneer er doorgaans geen file op de A13 staat) circa 4%. De verwachting is dat als gevolg van de doortrekking van de A4 de A13 dusdanig wordt ontlast dat de dagelijkse files op de A13 zullen verdwijnen. Met dit uitgangspunt kan het aandeel doorgaand verkeer op de N470 in de spits min of meer gelijk worden gesteld aan de situatie tijdens de rest van de dag. Dit betekent dat het doorgaande verkeer naar de Doenkade maximaal circa 3 - 6% af zal nemen. Aangezien verwacht mag worden dat ook een beperkt deel van het doorgaande verkeer op de N470 naar de A12 een andere routekeuze maakt wanneer de dagelijkse files op de A13 afnemen, is het plausibel om als uitgangspunt aan te nemen dat het totale aandeel doorgaand verkeer op de N470 als gevolg van filevorming op de A13 circa 5% bedraagt.

Uitgangspunt effect openstelling A4:

Afname van 5% van het verkeer in west-oost richting op de N470 ter hoogte van rotonde Ruyven.

Prognose intensiteiten N470

Op basis van hiervoor genoemde uitgangspunten zijn de verkeersprognoses voor de N470 opgesteld. Voor deze prognoses vormen de gemeten avondspitsintensiteiten uit week 16 van 2014 de basis³.

Nevenstaande tabellen geven de prognoses weer per jaar. Bij de prognose is de groei als gevolg van de ontwikkelingen in Pijnacker linear verdeeld over de jaren tussen 2015 t/m 2020. In de praktijk zal de woningbouw en bijbehorende groei namelijk geleidelijk over de jaren heen plaatsvinden.

Ten opzichte van 2014 neemt de intensiteit op de N470 in oostelijke richting toe met circa 250 mvt/uur. De intensiteit in westelijke richting neemt toe met circa 130 mvt/uur. Dit betekent een totale toename van ca. 15% tussen 2014-2022.

² Zie bijlage voor de berekening.

³ Gemiddeld over maandag t/m donderdag

Onderdeel A: Doorgaand verkeer en toekomstprognose

Spitsverloop in simulatie

In nevenstaande tabellen zijn de prognoses weergegeven die zijn gebaseerd op de gemiddelde 2-uuravondspits in 2014. In het verkeersmodel is echter ook de gemeten avondspitsverdeling (op kwartiersniveau nauwkeurig) opgenomen. Door het spitsverloop te gebruiken wordt een zo realistisch mogelijke situatie van het daadwerkelijke spitsverloop nagebootst. Dit betekent dat in de simulatie op sommige momenten de intensiteit hoger zal zijn dan in deze (samenvattende) tabellen is weergegeven.

Tabel 2 Prognose intensiteit N470 thv Ruyven- west-oost richting t/m 2022 (mvt/uur)

Jaar	Autonome groei (p/j) 1,0%	Effect openstelling A4 -5%	Ontwikkeling Pijnacker	Intensiteit westtak (west-oost) mvt/uur
2012				
2013				
2014			0	1643
2015	16	-82	33	1611
2016	16		33	1660
2017	17		33	1710
2018	17		33	1760
2019	18		33	1811
2020	18		33	1863
2021	19			1881
2022	19			1900

Tabel 3 Prognose intensiteit N470 t.h.v. Ruyven- oost-west richting t/m 2022 (mvt/uur)

Jaar	Autonome groei (p/j) 1,0%	Ontwikkeling Pijnacker	Intensiteit mvt/uur
2012			740
2013	7		747
2014	7	0	755
2015	8	8	771
2016	8	8	787
2017	8	8	803
2018	8	8	819
2019	8	8	836
2020	8	8	853
2021	9		861
2022	9		870

Het verkeersmodel Haaglanden geeft tussen 2015 (situatie zonder ontwikkeling Keyzershof/Ackerswoude) en 2020 (1450 woningen gerealiseerd) een groei van ruim 200 mvt/uur in de avondspits in west-oost richting op de N470 (tussen rotonde Ruyven en Pijnacker). In oost-west richting groeit het verkeer met circa 90 mvt/uur. Dit betekent dat de berekende groei op de N470 (tabel 2 en 3) in lijn is met de groei die in het verkeersmodel Haaglanden is opgenomen tussen 2015 en 2020.

Tabel 4 Groei intensiteit N470 tussen rotonde Ruyven en rotonde Tuindersweg volgens verkeersmodel Haaglanden

Wegvak	Richting	Intensiteit (mvt/uur)		
		2015	2020	Vershil
N470 - Ruyven - Pijnacker	Oost	1440	1660	220
	West	2000	2090	90

3 Onderdeel B: Toekomstvastheid RDI

Onderdeel B: Toekomstvastheid RDI

Om inzicht te krijgen in de mate waarop de RDI op middellange termijn functioneert, is een simulatie gemaakt van de situatie met de geprognosticeerde intensiteiten voor 2022. Vervolgens is het omslagpunt bepaald (het moment waarop de turbotonde met RDI het verkeer niet meer goed kan verwerken).

3.1 Uitgangspunten

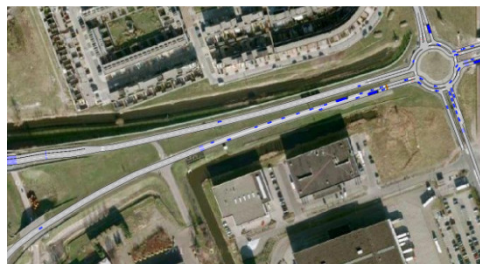
Voor de huidige situatie 2014 is een simulatiemodel ontwikkeld. Hierbij is gebruik gemaakt van het simulatiepakket AIMSUN. Dit microscopisch dynamisch simulatiepakket simuleert van ieder individueel voertuig afzonderlijk het gedrag op een wegennet, waarbij het verkeersaanbod tijdsafhankelijk is en afhankelijk is van de verkeerscondities.

De simulaties zijn uitgevoerd voor de avondspits (15.30 – 18.30 uur), aangezien de RDI in de avondspits actief is. In de simulaties is onderscheid gemaakt tussen personenauto's en vrachtauto's (fiets en voetgangers maken geen onderdeel uit van het verkeerssysteem ter plaatse).

Een simulatiemodel bestaat uit een netwerk en een herkomstbestemmingsmatrix. Het netwerk bevat de turbotonde met aansluitende wegen en rotonde doseer installatie. Hiervoor is door de provincie de brondata van de RDI aangeleverd (conform functioneren op straat). Deze is één op één overgenomen in de simulatie. Voor de werking van de RDI geldt het volgende principe:

- Doserende is gewenst als op de Laan van Ruyven een bepaalde wachttijd wordt gemeten op de eerste lus vlakbij de rotonde of wachtrijlengte wordt gemeten op de verder weg gelegen lus.
- Doserende is toegestaan als op de N470 geen wachtrij (bezetting van 6,0 sec = gelijk aan snelheid = 0 km/u of hele lage snelheid) wordt gemeten op de verste weg gelegen lus (op 230 m van rotonde) én er geen langzaam rijdend verkeer (< 30 km/u) of lang voertuig op het lussenpaar (op 100 m van rotonde) wordt gemeten.

Het netwerk is aangegeven in onderstaand figuur. Het Kruithuisplein is niet meegenomen in de simulatie⁴.



Verder vormt het simulatiemodel dat in 2012 gebruikt is voor de trajectstudie N470a, de basis voor de RDI-simulatie. Dit basismodel is bijgesteld, waarbij onder andere de RDI is ingebracht en intensiteiten zijn aangepast op basis van de meest recente intensiteitgegevens. Het dynamisch model is verder bijgesteld aan de hand van de geconstateerde wachtrijen. Het bijgestelde model is plausibel⁵ bevonden voor deze studie.

Voor de verdeling van het verkeer is een spitsverloop ingebracht aan de hand van het intensiteitverloop uit de tellingen. De matrices in het simulatiemodel zijn hier per kwartier op bijgesteld.

3.2 Situatie 2022

Als gevolg van de geprognosticeerde toename van verkeersintensiteiten richting 2022, kan de rotonde (met RDI) over 8 jaar het verkeer niet meer goed verwerken.

Tot ca. 17.00 uur kan de rotonde het verkeersaanbod goed aan, daarna neemt de aanvoer op de N470 vanuit het Kruithuisplein dusdanig toe dat wachtrijvorming ontstaat waarbij de snelheid op het lussenpaar (op 100 meter van de rotonde) afneemt tot onder de 30 km/u, waardoor de RDI uit werking treedt. Deze wachtrijen lopen op tot voorbij de lus, die de wachtrijen meet. Deze lus ligt op 230 meter van de rotonde.

Als gevolg van het uit werking treden van de RDI loopt de vertragingstijd ter plaatse van het bedrijventerrein

⁴ De invloed van het Kruithuisplein op de rotonde Ruyven is beperkt; de aanvoer is als het ware als een 'twee fasenregeling' waarbij de signaalgroepen vrij direct achter elkaar groen kunnen krijgen (geen sprake van nodige ontruimingstijden), van echte aankomst in kolonnes is dus geen sprake.

⁵ De plausibiliteit van de RDI-simulatie is getoetst door de huidige situatie met en zonder RDI- te simuleren. Het verschil tussen beide simulaties is vervolgens gestaafd aan het effect dat op straat is waargenomen.

Onderdeel B: Toekomstvastheid RDI

voor een periode van meer dan een uur op tot meer dan 10 minuten.

3.3 Omslagpunt RDI

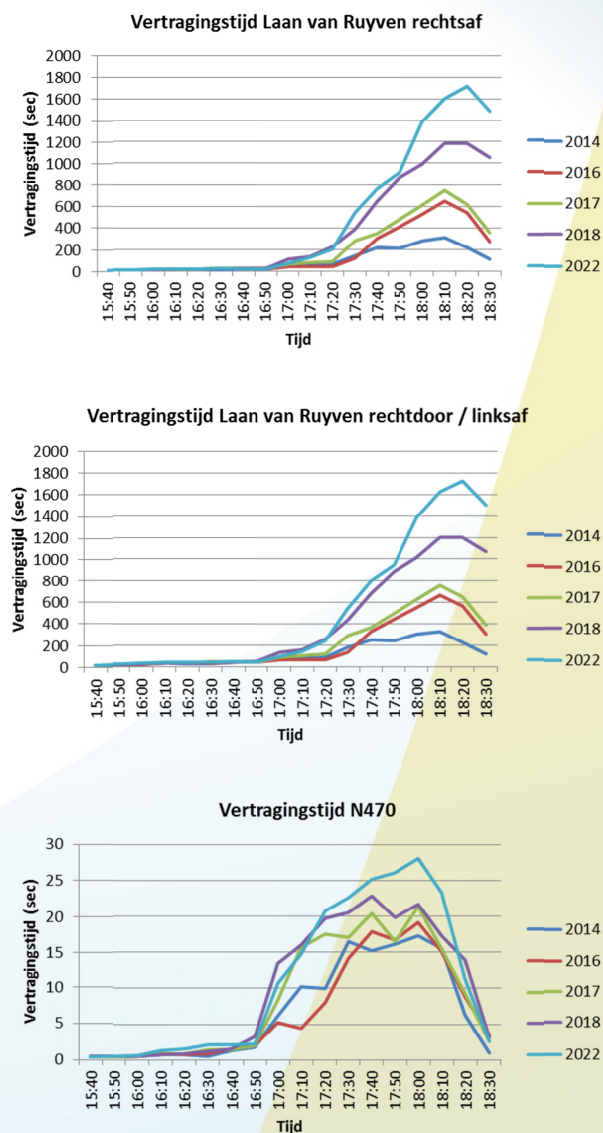
Uit de simulatie blijkt dat, met de geprognosticeerde intensiteiten, de rotonde met RDI het verkeer in 2022 niet meer goed kan verwerken. Om een indicatie te krijgen van de robuustheid van de rotonde, zijn de intensiteiten verlaagd tot het punt wanneer niet meer sprake is van significante wachtrijen. Uit deze exercitie blijkt dat het omslagpunt ergens rond 20017/2018 zal liggen.

In 2017 neemt de wachtrij op de N470 dusdanig toe dat de RDI steeds vaker niet in werking kan treden. Daarvoor is de snelheid te laag en de wachtrij te lang. De wachtrijlengte neemt toe tot voorbij de meest ver weg gelegen lus op 230 meter van de rotonde. Deze situatie doet zich enkele malen voor tussen 17:00 en 18:00. Op deze momenten is de terugslag niet van langdurige aard, maar doet de verliestijd vanuit het bedrijventerrein oplopen zo'n 10 minuten.

Voor de situatie 2018 geldt dat in de simulatie de wachtrijen vaker op zullen optreden. De verliestijd vanuit het bedrijventerrein is hierdoor tevens structureel hoger dan in 2017 en loopt op tot meer dan 15 minuten.

In onderstaande grafieken is de verliestijd opgenomen vanuit de verschillende richtingen. De simulatiebeelden van 2014 en 2022 zijn opgenomen in bijlage 1.

Figuur 2 Vertragingstijden avondspits (min).



4 Onderdeel C: Benutting rotonde Tuindersweg

Onderdeel C: Benutting rotonde Tuindersweg

De provincie heeft aangegeven dat de rotonde Tuindersweg (ter hoogte van Pijnacker) sinds kort afwikkelingsproblemen kent. Daarnaast is uit onderzoek gebleken dat in de toekomst de huidige vormgeving, zowel in de ochtend- als avondspits niet meer voldoet.

Om na te gaan wat de oorzaak is van de terugslag in de huidige situatie is onderzocht of de meerstrooksrotonde in de huidige situatie optimaal benut wordt. Hiertoe is tijdens een veldverkenning zowel de vormgeving van de rotonde als het rijgedrag van bestuurders geobserveerd.

4.1 Bevindingen veldverkenning

De situatie is tijdens twee avondspitsen (tussen 15:30 en 18:00 uur) verkend, aangezien de avondspits het meest maatgevend is.

De veldverkenning heeft plaatsgevonden op:

- Maandag 12 mei 2014
- Dinsdag 17 juni 2014

Doorstroming

De belangrijkste verkeersstroom is van west (vanuit Delft) naar oost (richting Zoetermeer). De stroom voertuigen komt in beide richtingen in colonnes aanrijden. Dit wordt soms veroorzaakt door een vrachtwagen waarachter auto's blijven hangen, maar mogelijk ook de verkeerslichten op de aansluiting N470 – A13 c.q. de verkeerslichten op het turboverkeersplein (Tolhekplein). Echter, de afstand tussen die twee VRI's en deze turborotonde is groot waardoor voertuigen uitwaaiëren en de invloed van de VRI beperkt wordt. De clustering van voertuigen zorgt ervoor dat telkens voldoende grote hiaten ontstaan voor oprijdend verkeer.

Gedurende de schouw is geen file voor de rotonde geconstateerd. De maximale wachtrij op de N470 vanuit de richting Delft is 4 á 5 voertuigen op elke rijstrook; vanuit de Tuindersweg was deze op enig moment 10 voertuigen (linksaf richting Zoetermeer). De wachttijden zijn daarmee beperkt. De verkeersafwikkeling is vlot. Weggebruikers weten blijkbaar goed hoe met deze rotonde om te gaan.

Het is denkbaar dat de rotondes ten oosten van de rotonde Tuindersweg invloed hebben op de afwikkeling van de rotonde Tuindersweg. Op maandag 12 mei was terugslag geconstateerd die weliswaar niet terugloeg tot en met de rotonde Tuindersweg, maar wel rijkte tot en met de invoeger van de rotonde. Het is denkbaar dat bij een groter verkeersaanbod de wachtrij voor de rotondes ten oosten van het kruispunt Tuindersweg, de afwikkeling van de rotonde Tuindersweg blokkeert.

Vormgeving

De rotonde is gerealiseerd in 2008 en is daardoor niet gebaseerd op de CROW-publicatie 257 "Turborotondes" uit 2008. De extra rijstrook in het middeneiland heeft daardoor nog een ronde in plaats van een haakse hoek.

Overige ontbrekende vormgevingselementen zijn:

1. Geen rammelstroken in de oksels

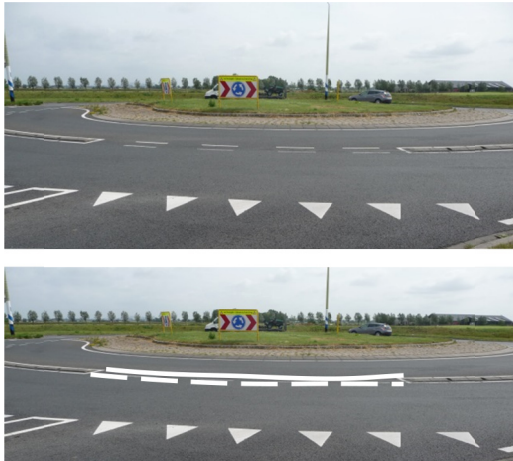


2. Geen overrijdbare druppel bij de start van een nieuwe rijstrook



3. Geen doorgetrokken markering aan binnenzijde binnenste rijstrook waardoor rijstrook wisselingen op de rotonde worden voorkomen.

Onderdeel C: Benutting rotonde Tuindersweg



4. Het rotondeschild op het middeneiland staat vanuit de rijrichting Zoetermeer niet gecentreerd ten opzichte van de linker rijstrook. Hierdoor wordt de horizon niet afgeschermd.



Gedrag

Voorafgaand aan de schouw werd verwacht dat de verdeling van de voertuigen over de twee oprijstroken voor de turborotonde scheef verdeeld zou zijn. Dit vanwege de extra rijstrook die er voor de rotonde rechts bijkomt en de invoeger ná de rotonde. Verkeer moet dan twee keer van rijstrook wisselen (eerst naar rechts en dan weer invoegen naar links) en is dan meer geneigd om op de linker strook te blijven rijden. Geconstateerd is dat de verdeling over de oprijstroken redelijk gelijk is (zie onderstaand figuur). Vanuit de richting Delft is ongeveer 35% van het verkeer op de linker rijstrook links afslaand verkeer richting Pijnacker. Vanuit de richting Zoetermeer is ongeveer 40-50% van het verkeer op de rechter rijstrook rechts afslaand verkeer richting Pijnacker.

Vrachtverkeer rijdt over het algemeen op de rechter rijstrook en moet dus na de rotonde weer invoegen. Een enkele truck-met-oplegger rijdt met de achteras over de rijstrookscheiding. Dit vormt echter geen knelpunt.



Figuur 3 Indicatieve telling (blokken van 5 minuten) naar verdeling over de twee rijstroken bij oprijden

Het invoegen ná de rotonde van twee naar één rijstrook verloopt over het algemeen redelijk soepel. Alleen bij een lange colonne en invoegend vrachtverkeer is de snelheid lager en wordt minder soepel samengevoegd naar één rijstrook. De lengte van de invoegstroken is voldoende.

De rijsnelheden op de rotonde zelf zijn niet afwijkend van wat verwacht mag worden. Voertuigen moeten altijd terug naar 35 á 40 km/uur en doen dat ook.

Voertuigen nemen niet altijd de juiste rijstrook:

- Diverse voertuigen komende vanuit de Tuindersweg (noordtak) die in oostelijke richting reden, wisselden op de rotonde (aan de westkant) van rijstrook. Enkele wellicht bewust om hun voorganger in te halen, maar sommige ook onbewust.
- Slechts één maal is geconstateerd dat een automobilist op de rechter rijstrook naar de Tuindersweg (Pijnacker) wilde rijden en dus fout voorgesorteerd was. Anderen lieten hem/haar er niet door en zij moest richting Zoetermeer rijden en daar keren.

5 Conclusies en aanbevelingen

Conclusies en aanbevelingen

Deze rapportage betreft een analyse naar de toekomstvastheid van de rotonde doseerinstallatie ter plaatse van de rotonde Ruyven, zodat de provincie Zuid Holland een inschatting kan maken van op welk moment grootschalige maatregelen noodzakelijk zijn in de vorm van reconstructie van het kruispunt.

In onderstaande paragrafen worden de belangrijkste bevindingen samengevat, conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

5.1 Doorgaand verkeer en toekomstprognose

Doorgaand verkeer

Uit de analyse van de meting blijkt dat het aandeel doorgaand verkeer naar Doenkade circa 7-10% in de avondspits bedraagt, het aandeel doorgaand verkeer naar de A12 is circa 15%.

Prognoses

Op basis van de analyses van de autonome groei (op basis van historische groei), ontwikkelingen in de regio (op basis van CROW kentallen) en openstelling A4 (op basis van aandeel doorgaand verkeer) zijn verkeersprognoses opgesteld. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Autonome groei: +1% per jaar.
- Uitgangspunt groei als gevolg van ruimtelijke ontwikkeling:
 - + 200 mvt/uur in west-oost richting in 2022.
 - + 50 mvt/uur in oost-west richting in 2022.
- Uitgangspunt effect openstelling A4: Afname van 5% van het verkeer in west-oost richting op de N470 ter hoogte van rotonde Ruyven (avondspits).

Ten opzichte van 2014 is de verwachting dat de intensiteit op de N470 in oostelijke richting toeneemt met circa 250 mvt/uur in het jaar 2022 tot totaal ca. 1900 mvt/uur (avondspits). De verwachting is dat de intensiteit in westelijke richting toeneemt met circa 130 mvt/uur tot ruim 850 mvt/uur totaal (avondspits). Dit betekent een toename van ca. 15% tussen 2014-2022 voor elke richting.

5.2 Toekomstvastheid RDI

Uit de simulaties blijkt dat met de geprognosticeerde intensiteiten voor 2022, de rotonde met RDI het verkeer niet goed kan verwerken. De verkeersstroom vanuit het kruithuisplein richting de rotonde is dusdanig dat wachtrijen ontstaan op de N470 voor de rotonde doseerinstallatie. Deze zijn dermate lang dat de RDI uit werking treedt Als gevolg van het uit werking treden van de RDI loopt de vertragingstijd ter plaatse van het bedrijventerrein voor een periode van een half uur op tot meer dan 10 minuten. In de situatie voor RDI (2013) was de maximale wachttijd vanaf Ruyven circa 15-20 minuten.

Interpretatie resultaten en conclusie

Deze simulatie is gebaseerd op een aantal uitgangspunten waarvoor verschillende aannames zijn gedaan. De uiteindelijke werking van de RDI is afhankelijk van verschillende factoren, die niet allemaal te voorspellen zijn of exact kunnen worden nageboost in de simulaties. De simulatie geeft daarom een indicatie van de toekomstvastheid van de RDI. Wel kan geconcludeerd worden dat op lange termijn de RDI niet meer zal volstaan en dat het zeer waarschijnlijk is dat voor de volgende onderhoudscyclus in 2022 structurele knelpunten ontstaan wat betreft de verkeersafwikkeling. De simulaties geven daarbij aan dat het omslagpunt zich tussen 2017 en 2018 bevindt, maar het exacte jaar is uiteindelijk afhankelijk van de het uiteindelijke effect van de openstelling A4, de mate van groei van de ruimtelijke ontwikkelingen en de mate van autonome groei.

Conclusie toekomstvastheid RDI

Op lange termijn zal de RDI niet meer volstaan. Het is zeer waarschijnlijk dat voor de volgende onderhoudscyclus in 2022 structurele knelpunten ontstaan wat betreft de verkeersafwikkeling.

Aanbevolen wordt aanvullende maatregelen (VRI) voor te bereiden die vóór de onderhoudscyclus 2022 geïmplementeerd kunnen worden. Daarnaast wordt aanbevolen de verkeersgroei te monitoren. Het effect van de openstelling A4 op de N470 kan in 2015 al gemonitord worden. Met dit inzicht kan de huidige prognose getoetst en indien noodzakelijk bijgesteld worden, waarmee vervolgens ook het omslagpunt beter ingeschat kan worden.

Conclusies en aanbevelingen

5.3 Veldverkenning rotonde Tuindersweg

Tijdens de twee locatiebezoeken zijn geen afwikkelingsproblemen waargenomen. Bij een groter verkeersaanbod is het echter denkbaar dat afwikkelingsknelpunten ontstaan, bijvoorbeeld als gevolg van wachtrijen van rotondes gelegen ten oosten van de rotonde Tuindersweg, zoals het turboverkeersplein (Tolheksplein), deze kunnen terugslaan tot op de rotonde en daarmee de rotonde blokkeren.

Verder is het denkbaar dat bij een groter verkeersaanbod het invoegen ná de rotonde minder soepel verloopt als gevolg van (vracht)verkeer dat hier moet invoegen op de linkerrijstrook. Dit kan de capaciteit van de rotonde negatief beïnvloeden.

Mocht het noodzakelijk blijken om de doorstroming op de rotonde te verbeteren, dan is verbreding van de middenbermen nog een optie. Deze zijn nu ± 2 meter breed waardoor het voor automobilisten moeilijker is om te zien of verkeer op de binnenste rijstrook de rotonde verlaat óf de rotonde zal blijven volgen. Verbreding naar ± 7 meter zorgt voor verlenging van de tijd om te beoordelen of een voertuig waaraan voorrang verleend moet worden afslaat of de rotonde blijft volgen. Mogelijk kan getest worden of bebording met de boodschap 'gebruik bij verlaten rotonde richtingaanwijzer' zorgt voor verbetering van het oprijden omdat eerder bij het oprijdende voertuig bekend is wat de ander gaat doen.

Verder wijkt de rotonde op diverse onderdelen af van de richtlijn voor turborotondes (CROW-publicatie 257 "Turborotondes"). Het in overeenstemming brengen van de rotonde met de richtlijn zal echter niet leiden tot een significante verbetering van de doorstroming maar dragen wel bij aan de verkeersveiligheid van het kruispunt.

Bijlage 1
Simulatiebeelden
2014 en 2022

Bijlage 1 Simulatiebeelden 2014 en 2022

Wachtrijvorming 17:00

Situatie 2014



Situatie 2022



Wachtrijvorming 17:15

Situatie 2014



Situatie 2022



Bijlage 1 Simulatiebeelden 2014 en 2022

Wachtrijvorming 17:30

Situatie 2014



Situatie 2022



Wachtrijvorming 17:45

Situatie 2014



Situatie 2022



Bijlage 1 Simulatiebeelden 2014 en 2022

Wachtrijvorming 18:00

Situatie 2014



Situatie 2022



Wachtrijvorming 18:15



Bijlage 1 Simulatiebeelden 2014 en 2022

Wachtrijvorming 18:30

Situatie 2014



Situatie 2022



Bijlage 2 Resultaten meting doorgaand verkeer

Bijlage 2 Resultaten meting doorgaand verkeer

		Maandag	Dinsdag	Woensdag	Donderdag	Vrijdag
Week 16	BT - Totaal gemeten (west-oost)	678	672	598	682	Goede Vrij- dag
	BT - Doorgaand (west-oost)	154	166	152	193	
	percentage doorgaand obv BT	23%	25%	25%	28%	
	<i>Waarvan naar Doenkade</i> <i>Waarvan naar A12</i>	7% 15%	7% 18%	10% 16%	9% 19%	
Week 17	BT - Totaal gemeten (west-oost)	2e paas- dag	593	505	789	473
	BT - Doorgaand (west-oost)		126	120	263	99
	percentage doorgaand obv BT		21%	24%	33%	21%
	<i>Waarvan naar Doenkade</i> <i>Waarvan naar A12</i>		7% 14%	8% 16%	20% 14%	7% 14%
Week 20	BT - Totaal gemeten (west-oost)		798	778	763	728
	BT - Doorgaand (west-oost)		170	177	176	186
	percentage doorgaand obv BT		21%	23%	23%	26%
	<i>Waarvan naar Doenkade</i> <i>Waarvan naar A12</i>		7% 15%	7% 16%	9% 14%	11% 15%

Bijlage 3 Berekening verkeersgeneratie

Bijlage 3 Berekening verkeersgeneratie

Bijlage 3 Berekening verkeersgeneratie

Uitgangspunten	
Aantal	1450 Extra woningen (in 2020 in Pijnacker)
Kencijfers	6,00 motorvoertuigen/werkdagemaal (gemiddeld)
Spitsverdeling	8% werkdagochtendspits 89% vertrek 11% aankomst 9% werkdagavondspits 20% vertrek 80% aankomst
Berekeningen	
Verkeersgeneratie	8700 mvt/etm werkdag (gem)
	619 ochtendspits vertrekken 77 ochtendspits aankomsten 157 avondspits vertrekken 626 avondspits aankomsten