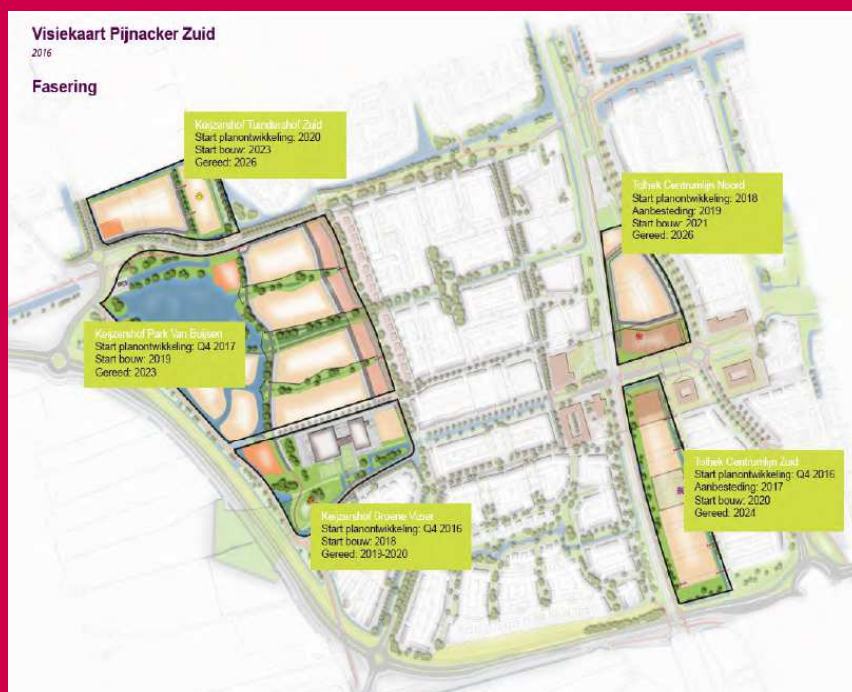


Verkeersonderzoek Keijzershof Pijnacker

Onderbouwing bestemmingsplan



Omdat we ons verplaatsen

Gemeente Pijnacker-Nootdorp
Definitieve eindrapportage

Verkeersonderzoek Keijzershof Pijnacker

Onderbouwing bestemmingsplan

Datum	3 mei 2018
Kenmerk	PAR072/Btm/0320.01
Eerste versie	

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Pijnacker-Nootdorp Definitieve eindrapportage
Titel rapport	Verkeersonderzoek Keijzershof Pijnacker Onderbouwing bestemmingsplan
Kenmerk	PAR072/Btm/0320.01
Datum publicatie	3 mei 2018
Projectteam opdrachtgever(s)	de heren Wout van Alphen en Richard de Ruijter
Projectteam Goudappel Coffeng	de heren Marco de Baat, Frans de Vries en Hilbrandt Baarsma
Projectomschrijving	Onderzoek naar de verkeerseffecten van de ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keijzershof op de wegvakken en kruispunten van de N470 ten behoeve van het nieuwe bestemmingsplan Keijzershof.
Trefwoorden	verkeerseffecten, verkeersafwikkeling, bestemmingsplan Keijzershof, N470

Inhoud	Pagina
1 Inleiding en vraagstelling	1
1.1 Aanleiding voor dit onderzoek	1
1.2 Opzet van dit rapport	2
2 Aanpak en uitgangspunten	3
2.1 Onderzoeksmethode	3
2.2 Uitgangspunten	5
3 Verkeerseffecten op omliggende wegen	7
3.1 Autonome groei autoverkeer	7
3.2 Planeffect deelontwikkelingen Keijzershof	8
3.3 Effect op IC-verhouding wegvakken N470	9
4 Verkeersafwikkeling N470	11
4.1 Ronde N470 – Tuindersweg	12
4.2 Ronde N470 – Faunalaan	13
4.3 Turboverkeersplein N470–N471–Klapwijkseweg (Tolhekplein)	14
5 Conclusie	15
Bijlage 1 Verkeerstellingen N470	1
Bijlage 2 Kruispuntstromen rotondes N470	1
Bijlage 3 Resultaten kruispuntanalyses	1

1

Inleiding en vraagstelling

1.1 Aanleiding voor dit onderzoek

De nieuwbouwwijk Keizershof in het zuiden van Pijnacker is in ontwikkeling. Een groot deel van de wijk is in de afgelopen jaren gerealiseerd. De laatste vier deelgebieden worden de komende jaren nog ontwikkeld, dit betreft (zie ook figuur 1.1):

- Centrumlijn Noord (200 woningen en 900 m² diensten);
- Centrumlijn Zuid (150 woningen);
- Park Van Buijsen (250 woningen);
- Groene Vizier (80 woningen).



Figuur 1.1: de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keizershof

Het vigerende bestemmingsplan van Keijzershof dateert van 2008 en sluit niet meer aan op de visie / behoeftes voor de laatste deelontwikkelingen. Daarom stelt de gemeente Pijnacker-Nootdorp een nieuw bestemmingsplan op, om de ontwikkeling van de laatste deelgebieden mogelijk te maken. In dat kader heeft de Provincie Zuid-Holland de gemeente gevraagd de verkeerseffecten van de laatste vier deelontwikkelingen op de wegvakken en rotondes van de N470 inzichtelijk te maken.

Goudappel Coffeng heeft in opdracht van de gemeente Pijnacker-Nootdorp dit verkeersonderzoek uitgevoerd. In deze rapportage zijn de uitkomsten van het onderzoek beschreven. Daarbij is gekeken naar de effecten van de ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keijzershof op de kruispunten en wegvakken van de N470. Andere wegen in de omgeving van het plangebied zijn buiten beschouwing gelaten.

1.2 Opzet van dit rapport

In hoofdstuk 2 staat de aanpak voor dit onderzoek beschreven, met de daarbij gehanteerde uitgangspunten. In hoofdstuk 3 is beschreven welke effecten de ontwikkeling van Keijzershof heeft op de verkeersintensiteiten op de ontsluitende wegen en N470. In hoofdstuk 4 is de verkeersafwikkeling op de wegvakken en rotondes van de N470 beoordeeld. Tenslotte vatten we in hoofdstuk 5 de belangrijkste conclusies samen.

2

Aanpak en uitgangspunten

2.1 Onderzoeksmethode

De volgende drie stappen zijn doorlopen om de verkeerseffecten van de ontwikkeling van de laatste vier deelgebieden van Keijzershof inzichtelijk te maken:

1. Verkeersprognoses met verkeersmodel;
2. Verkeerseffecten op omliggende wegen;
3. Analyse verkeersafwikkeling N470.

Elke stap lichten wij hierna verder toe.

Stap 1. Verkeersprognoses met verkeersmodel

Voor een bestemmingsplan dienen de verkeerseffecten van een ontwikkeling altijd tenminste 10 jaar vooruit bekeken te worden. Daarvoor maken wij gebruik van een statisch verkeersmodel dat prognoses maakt van de toekomstige verkeersdruk op basis van de te verwachte ruimtelijke ontwikkelingen en aanpassingen aan het autonetwerk. In dit geval gebruiken wij het begin 2018 opgeleverde verkeersmodel van de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag: het V-MRDH 1.0 verkeersmodel. Daarbij gaan wij uit van het prognosejaar 2030 Hoog, omdat dit tenminste 10 jaar vooruit is en hierin de meest relevante ontwikkelingen voor de gehele regio zijn opgenomen waaronder nieuwbouwoontwikkeling Tuindershof, de realisatie van de Komkommerweg en de verlenging van de A16 tussen Terbregseplein en de A13.

Om de verkeerseffecten van de nog te realiseren deelgebieden van Keijzershof inzichtelijk te maken hebben wij twee varianten opgesteld in het verkeersmodel. Het verschil tussen de varianten geeft het effect weer van de ontwikkeling. De varianten zijn:

- **referentievariant 2030:** dit is de situatie in 2030 zónder ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keijzershof, maar inclusief de bestaande delen van Keijzershof en het nog te realiseren Tuindershof.
- **planvariant 2030:** dit is de referentievariant met daaraan toegevoegd de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof.

Stap 2. Analyse verkeerseffecten op omliggende wegen

Voor beide varianten is met het verkeersmodel V-MRDH berekend hoeveel voertuigen over de omliggende wegen rond het plangebied in 2030 rijden. In deze stap analyseren wij het effect van de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof. Wij hebben inzichtelijk gemaakt hoeveel verkeer de deelontwikkelingen genereren, en hoe dit verkeer zich verspreidt over het wegennetwerk. Dit hebben wij gedaan door een vergelijking te maken van de verkeersintensiteiten op de verschillende wegen.

Tevens is de verkeersafwikkeling op wegvakniveau beoordeeld aan de hand van de verhouding tussen de intensiteit en capaciteit van de weg (de IC-verhouding). Dit is gedaan voor de maatgevende periodes voor wegverkeer: de ochtend- en avondspits. De IC-verhouding geeft een indicatie van de doorstroming.

Stap 3. Analyse verkeersafwikkeling op kruispunten N470

Voor de verkeersafwikkeling zijn de kruispunten veelal maatgevend. Voor drie kruispunten op de N470 hebben wij onderzocht of deze de groei als gevolg van de ontwikkeling van Keijzershof kunnen opvangen. Voor de analyse van de verkeersafwikkeling op kruispuntniveau hebben wij de drie rotondes beschouwd waarmee Keijzershof is ontsloten op de N470, dit zijn:

- Turborotonde N470 – Tuindersweg;
- Turborotonde N470 – Faunalaan;
- Turborotonde met verkeerslichten N470 – N471 – Klapwijkseweg (Tolhekplein).

Voor de turborotondes bij de Tuindersweg en Faunalaan is de verkeersafwikkeling geanalyseerd met de *Meerstrooksrotondeverkenner* van de Provincie Zuid-Holland. Voor deze rotondes zijn geen kruispunttellingen beschikbaar, wel zijn er verkeerstellingen op de wegvakken van de N470 beschikbaar. Daarom zijn kruispuntstromen uit het verkeersmodel gebruikt en is een correctie uitgevoerd op basis van de beschikbare tellingen. De kruispuntstromen zijn opgehoogd met het absolute verschil tussen de telling en de prognose voor het basisjaar, het model prognosticeerd namelijk iets lagere intensiteiten dan waargenomen. Voor een betrouwbaar resultaat is hierop gecorrigeerd.

Voor het Tolhekplein is een *COCOM*-analyse uitgevoerd. Daarbij is met *COCOM* berekend of de turborotonde met verkeerslichtenregeling in staat is het verkeer voldoende vlot af te wikkelen. Daarvoor is gebruik gemaakt van documentatie over de verkeersregeling van de Provincie Zuid-Holland. Voor het Tolhekplein zijn bovendien telgegevens gebruikt uit de inductielussen van de verkeerslichten. Deze tellingen geven een betrouwbaar beeld van de huidige verkeersstromen over het Tolhekplein. Deze tellingen zijn opgehoogd met de groei uit het verkeersmodel tussen het basisjaar 2016 en het referentiescenario voor 2030. Daarna zijn de kruispuntstromen verder opgehoogd met het extra verkeer ten gevolge van de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof.

De wegvaktellingen van de N470 en de VRI-tellingen van het Tolhekplein zijn opgenomen in bijlage 1. De gecorrigeerde en opgehoogde kruispunttellingen voor de drie rotondes die zijn gebruikt in de analyses zijn opgenomen in bijlage 2.

2.2 Uitgangspunten

Programma deelgebieden Keijzershof

Voor de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof hebben wij de uitgangspunten gehanteerd zoals opgenomen in tabel 2.1. Daarbij is tevens vermeld in welke zone van het verkeersmodel de ontwikkeling is opgenomen voor de planvariant.

modelzone	omschrijving	aantal woningen	overig
2101	Centrumlijn-Zuid	140	nvt
2102	Centrumlijn-Noord	200	900 m ² diensten
2108	Groene Vizier	80	nvt
2109	Park van Buijssen (deel)	125	nvt
2115	Park van Buijssen (deel)	125	nvt
	totaal	680	900 m² diensten

Tabel 2.1: programma nog te ontwikkelen deelgebieden Keijzershof

Overige ruimtelijke ontwikkelingen

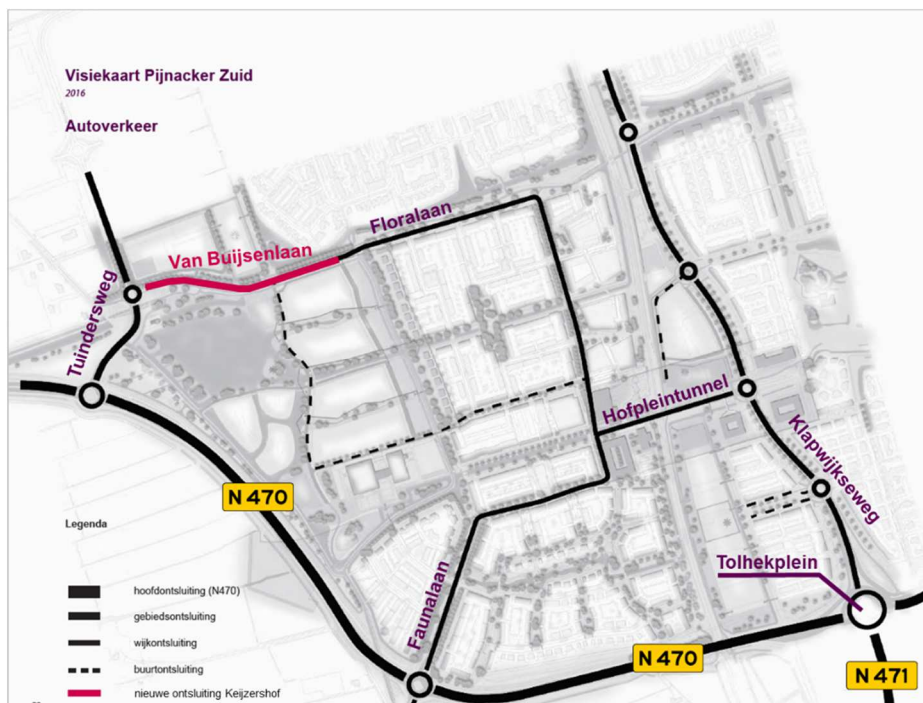
In het verkeersmodel zijn een groot aantal ontwikkelingen (die ook voor extra verkeer op het wegennet zorgen) meegenomen. De meest relevante projecten voor het voorliggende onderzoek betreffen:

- Alle overige deelgebieden van Keijzershof (totaal 1.746 woningen)
- Tuindershof (450 woningen)
- Tuindershof-Zuid (120 woningen)
- Ackerswoude (totaal 1.062 woningen)
- De Scheg (300 woningen)
- Berkel Westpolder

De voorgaande ontwikkelingen zijn allen meegenomen in zowel de referentie- als de planvariant 2030.

Ontsluiting Keijzershof

De wijk Keijzershof is ontsloten voor autoverkeer via de Tuindersweg, de Faunalaan en de Klapwijkseweg/Hofpleintunnel (zie figuur 2.1). Deze drie wegen sluiten via turborotondes aan op de provinciale weg N470. Daarmee is Keijzershof verbonden met de A13/Delft, de A12/Zoetermeer en de A20/Rotterdam. Door de ontwikkeling van de vier deelgebieden van de Keijzershof neemt het verkeer op de ontsluitingswegen van de wijk en op de N470 toe.



Figuur 2.1: ontsluiting van Keijzershof voor het autoverkeer

Infrastructurele ontwikkelingen

De volgende wijzigingen zijn opgenomen in het autonetwerk voor 2030:

- realisatie Komkommerweg;
- ombouw van rotonde Tuindersweg naar een gestrekte knierotonde;
- nieuwe ontsluiting van Keijzershof via de Van Buijsenlaan (verlengde van Floralaan) op de Tuindersweg;
- realisatie Oostelijke Randweg van Pijnacker;
- realisatie verlengde A16.

In het verkeersmodel zijn daarnaast nog veel meer regionale ontwikkelingen opgenomen, de voorgenoemde zijn het meest relevant voor deze studie.

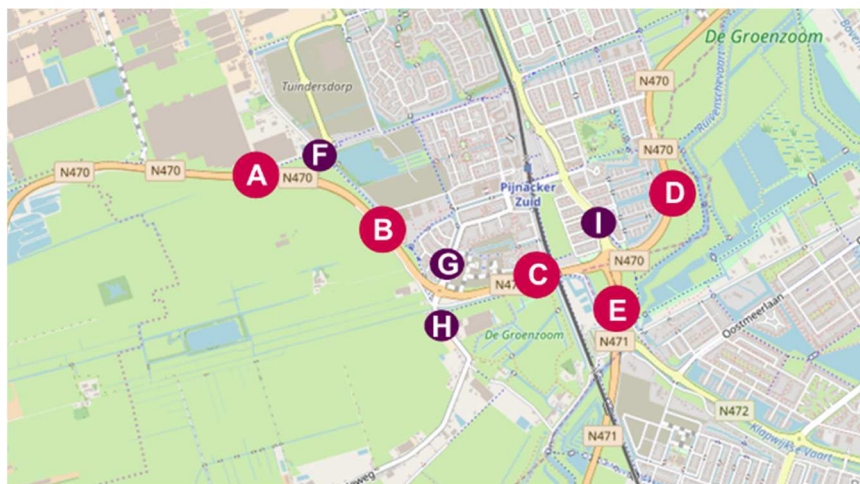
3

Verkeerseffecten op omliggende wegen

De ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keijzershof (Centrumlijn-Noord, Centrumlijn-Zuid, Park van Buijsen en Groene Vizier) zorgt voor circa 2.200 autoritten per dag verspreid over het netwerk. De grootste toenames vinden plaats op de Klapwijkseweg (+900) en op de Tuindersweg (+500). Op de betreffende wegen leidt dit naar verwachting niet tot problemen. Op gebiedsontsluitingswegen in de bebouwde kom zijn intensiteiten van maximaal 15.000/20.000 motorvoertuigen mogelijk (afhankelijk van de inrichting en omgevingskenmerken). Op de Klapwijkseweg worden de oversteekbaarheid en de doorstroming bij de rotondes wel aandachtspunten. In de rest van het hoofdstuk zijn de verkeerseffecten van de vier deelgebieden van Keijzershof nader toegelicht.

3.1 Autonome groei autoverkeer

In tabel 3.1 zijn de verkeersintensiteiten op de wegvakken uit figuur 3.1 met elkaar vergeleken voor de verschillende varianten.



Figuur 3.1: beschouwde wegvakken in vergelijking van verkeersintensiteiten

ID	Naam	Verkeersintensiteiten [mvt/etm]			Autonome groei		Planeffect	
		2016	Ref. 2030	Plan 2030	abs.	rel.	abs.	rel.
A	N470 (tussen Delfgauw en Tuindersweg)	21.700	22.100	22.400	+400	+2%	+300	+1%
B	N470 (tussen Tuindersweg en Faunalaan)	21.800	25.300	25.500	+3.500	+16%	+200	+1%
C	N470 (tussen Faunalaan en Tolheklein)	17.700	23.100	23.200	+5.400	+31%	+100	0
D	N470 (tussen Tolheklein en Zoetermeer)	18.400	26.000	26.100	+7.600	+41%	+100	0
E	N471 (tussen Tolheklein en Berkel)	29.100	40.900	41.100	+11.800	+41%	+200	0
F	Tuindersweg	8.900	10.200	10.700	+1.300	+15%	+500	+5%
G	Faunalaan	5.400	4.100	4.100	-1.300	-24%	0	0
H	Oude Leedeweg	1.000	1.400	1.400	+400	+40%	0	0
I	Klapwijkseweg	11.500	15.200	16.100	+3.700	+32%	+900	+6%

Tabel 3.1: vergelijking van de etmaalintensiteiten op verschillende wegvakken (groen = afname van verkeer, oranje = kleine toename, rood = grote toename)

Door (andere) ruimtelijke en infrastructurele ontwikkelingen in de gemeente en de regio en een toenemend autogebruik wordt het drukker op de wegen rond het plangebied. Het verschil tussen de referentievariant 2030 en het basisjaar 2016 geeft deze autonome groei weer. Op de N470 neemt het verkeer toe. De groei verschilt per wegvak. Op de N470 ten westen van de Tuindersweg rijden door autonome ontwikkelingen 400 extra voertuigen per dag. Deze beperkte groei wordt naar verwachting veroorzaakt door de realisatie van de Komkommerweg. Daardoor ontstaat een nieuwe inval-/uitvalsweg voor Pijnacker, waardoor een deel van het verkeer deze nieuwe route zal gebruiken. Op de N470 ten oosten van het Tolheklein neemt het verkeer toe met 7.600 voertuigen per dag. Overigens is de groei op de N471 nog een stuk hoger met 11.800 extra voertuigen per dag. Deze groei wordt veroorzaakt door het verlengen van de A16, waardoor de route over de N471 van en naar Rotterdam aantrekkelijker wordt. Op de Faunalaan neemt het autoverkeer af doordat Keijzershof een nieuwe ontsluiting (Van Buijsenlaan) krijgt op de Tuindersweg.

3.2 Planeffect deelontwikkelingen Keijzershof

Het planeffect is het verschil tussen de referentie en de planvariant in 2030. In totaal genereren de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof 2.200 autoritten per dag verspreid over het netwerk. De grootste toename vindt plaats op de Klapwijkseweg nabij het Tolheklein, het verkeer neemt hier met circa 900 auto's (+6%) toe tot circa 16.100 motorvoertuigen per dag. Daarna vindt de grootste toename plaats op de Tuindersweg, waar het verkeer met 500 auto's toeneemt tot circa 10.700 auto's per dag. In de regel worden op gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom maximaal 15.000 motorvoertuigen per dag acceptabel gevonden. De Tuindersweg voldoet daarmee aan deze vuistregel. De Klapwijkseweg is een stuk drukker met intensiteiten boven de 16.000 voertuigen per dag. Dit is echter ook nog acceptabel omdat de Klapwijkseweg breed is opgezet met gescheiden rijbanen (2x1), en bebouwing op grotere afstand staat. Voor dergelijke wegen zijn intensiteiten tot 20.000 voertuigen per dag nog acceptabel, maar worden de oversteekbaarheid en doorstroming bij rotondes wel aandachtspunten. Verkeer van en naar de laatste deelgebieden maakt met name gebruik van de Tuindersweg en de Klapwijkseweg, en nauwelijks van de Faunalaan.

3.3 Effect op IC-verhouding wegvakken N470

In het verkeersmodel is de verhouding tussen de intensiteit en capaciteit (IC-verhouding) van de wegvakken berekend voor zowel de ochtend- als de avondspits. De IC-verhouding wordt vaak voor autosnelwegen gebruikt als indicatie voor de doorstromingskwaliteit. In figuren 3.2 en 3.3 zijn voor de planvariant voor de ochtend- en avondspits de IC-verhoudingen op de verschillende wegen rond het plangebied weergegeven. Voor autosnelwegen gelden daarbij globaal de richtwaarden uit tabel 3.2 voor de doorstromingskwaliteit. Op wegen met gelijkvloerse kruispunten zijn de wegvakken echter nooit maatgevend voor de doorstroming, maar wordt de verkeersafwikkeling bepaald door de kruispunten (rotondes, verkeerslichten). De IC-verhouding van de wegvakken zegt daarom in dit geval niets over de verkeersafwikkeling, maar is hier toch weergegeven omdat expliciet is gevraagd naar de effecten van Keijzershof op de wegvakken van de N470.

IC-verhouding wegvak	Indicatie verkeersafwikkeling
<0,80	goed
0,8-0,9	incidenteel problematisch
0,9-1,0	structureel problematisch
>1,0	structureel knelpunt

Tabel 3.2: indicatie van verkeersafwikkeling (voor autosnelwegen) o.b.v. IC-verhouding



Figuur 3.2: IC-verhoudingen op de N470 in de **ochtendspits** van de planvariant 2030



Figuur 3.3: IC-verhoudingen op de N470 in de **avondspits** van de planvariant 2030

ID	Naam	Rijbaan	Ochtendspits		Avondspits	
			referentie	planvariant	referentie	planvariant
A	N470 (tussen Tuindersweg en Delfgauw)	ri. rotonde Delfgauw	0,81	0,82	0,49	0,49
		ri. rotonde Tuindersweg	0,39	0,40	0,73	0,73
B	N470 (tussen Tuindersweg en Faunalaan)	ri. rotonde Tuindersweg	0,79	0,79	0,58	0,59
		ri. rotonde Faunalaan	0,50	0,50	0,85	0,85
C	N470 (tussen Faunalaan en Tolhekplein)	ri. rotonde Faunalaan	0,70	0,70	0,57	0,57
		ri. rotonde Tolhekplein	0,49	0,50	0,77	0,77
D	N470 (tussen Tolhekplein en Zoetermeer)	ri. rotonde Tolhekplein	0,70	0,70	0,82	0,82
		ri. Zoetermeer	0,77	0,77	0,73	0,74
E	N471 (tussen Tolhekplein en Berkel)	ri. rotonde Tolhekplein	0,57	0,57	0,56	0,56
		ri. Berkel	0,52	0,52	0,63	0,63

Tabel 3.3: IC-verhoudingen voor de wegvakken van de N470 in verschillende scenario's

Uit de figuren en de tabel blijkt dat op nagenoeg alle wegvakken van de N470 de IC-verhouding onder de 0,8 (=80% van de capaciteit) blijft. Op enkele wegvakken komt de IC-verhouding boven de 0,8, maar nergens boven de 0,9. Een analyse van de verkeersafwikkeling bij de kruispunten dient uit te wijzen wat dit betekent voor de verkeersafwikkeling.

Uit tabel 3.3 is ook het effect van de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof op te maken. Nagenoeg voor elke wegvak blijft de IC-verhouding gelijk, bij een enkel wegvak stijgt de IC-verhouding met 0,1 (=1%). Het effect van de ontwikkeling van de vier deelgebieden van Keijzershof op de IC-verhouding van de wegvakken van de N470 is daarmee beperkt.

4

Verkeersafwikkeling N470

De verkeersafwikkeling van drie rotondes op de N470, waarop Keijzershof is ontsloten, (zie figuur 4.1) is geanalyseerd. Voor een weg met gelijkvloerse kruispunten, zoals hier het geval is, zijn de kruispunten (en niet de wegvakken) maatgevend voor de doorstroming. Uit de analyses blijkt dat bij alle rotondes de verkeersafwikkeling in elk scenario goed is. Realisatie van de nog te ontwikkelen deelgebieden van Keijzershof heeft beperkt/geen effect op de verkeersafwikkeling bij de rotondes, en daarmee op de doorstroming van de N470. De turborotondes bij de Tuindersweg en Faunalaan zijn onderzocht m.b.v. Meerstrooksrotondeverkenner, en het turboverkeersplein Tolhekplein is onderzocht met COCON. In de rest van dit hoofdstuk zijn de analyses nader toegelicht.

Voor de referentie- en planvariant voor 2030 is de verkeersafwikkeling van de drie rotondes op de N470 (aangegeven in figuur 4.1) onderzocht. In de hierna komende paragrafen is per rotonde de analyse en het resultaat toegelicht. Gedetailleerdere resultaten van de analyses zijn opgenomen in bijlage 3. Input voor de analyses zijn de verkeersstromen over de rotonde in de ochtend- en avondspits in de twee varianten. De verkeersstromen zijn samengesteld op basis van tellingen op de wegvakken van de N470 en VRI-tellingen van Tolhekplein gecombineerd met kruispuntstromen uit het verkeersmodel. De gebruikte tellingen zijn opgenomen in bijlage 1, en de gecorrigeerde kruispuntstromen in bijlage 2.



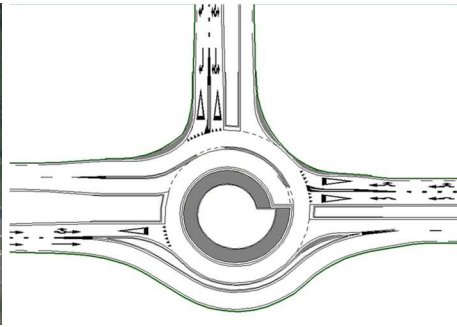
Figuur 4.1: de drie onderzochte rotondes met cirkels aangegeven

4.1 Rotonde N470 – Tuindersweg

Met de *Meerstrooksrotondeverkenner* van de Provincie Zuid-Holland is de verkeersafwikkeling van deze rotonde onderzocht. In alle varianten (ref & plan, OS & AS) is de verkeersafwikkeling goed en is er nog (enige) restcapaciteit. In de analyse is rekening gehouden met de ombouw van de rotonde door de Provincie bij het eerste grote onderhoud naar het ontwerp van figuur 4.4. Overigens is ook de huidige vormgeving (3-taks turborotonde) in staat het verkeer voldoende vlot af te wikkelen. Bij de nieuwe vormgeving (gestrekte knierotonde) kan doorgaand verkeer vanuit het westen net wat sneller doorstromen omdat dit verkeer bij het oprijden van de rotonde geen conflict heeft met verkeer op de rotonde.



Figuur 4.2: huidige vormgeving



Figuur 4.3: toekomstige vormgeving

Bij een verzadigingsgraad kleiner dan 0,7 is de verkeersafwikkeling goed, is deze groter dan 0,8 dan wordt deze slecht en ontstaan lange wachtrijen. Bij een verzadigingsgraad tussen 0,7 en 0,8 is een verfijndere analyse nodig om de verkeersafwikkeling te toetsen. In onderstaande tabel is per tak van de rotonde en per variant de verzadigingsgraad weergegeven. De maximale verzadigingsgraad die optreedt is 0,67, en in alle scenario's blijft de gemiddelde wachttijd onder de grenswaarde van 50 seconden per pae. Op basis daarvan concluderen we dat de verkeersafwikkeling bij deze rotonde goed is.

Tak	Rijstrook	Ochtendspits		Avondspits	
		Referentie 2030	Plan 2030	Referentie 2030	Plan 2030
N470 (west)	links	0,10	0,11	0,14	0,15
	rechts	nvt	nvt	nvt	nvt
Tuindersweg	links	0,65	0,67	0,44	0,45
	rechts	0,20	0,21	0,10	0,10
N470 (oost)	links	0,53	0,53	0,40	0,40
	rechts	0,53	0,53	0,40	0,40

Tabel 4.1: verzadigingsgraad per rijstrook uitgaande van toekomstige vormgeving

4.2 Rotonde N470 – Faunalaan

Met de *Meerstrooksrotondeverkenner* van de Provincie Zuid-Holland is de verkeersafwikkeling van deze rotonde onderzocht. In alle varianten (ref & plan, OS & AS) is de verkeersafwikkeling voldoende en is er nog (enige) restcapaciteit. Voor deze rotonde zijn geen aanpassingen voorzien, en daarom is uitgegaan van de huidige vormgeving (zie figuur 4.5). De rotonde is niet symmetrisch (vanuit de Oude Leede is er één aankomende rijstrook, en vanuit Keijzershof twee), en zit qua vormgeving daarmee tussen een eirotonde en turborotonde in. Bij beide vormgevingen kan het verkeer voldoende vlot doorstromen.



Figuur 4.4: vormgeving rotonde N470 – Faunalaan

Bij een verzadigingsgraad kleiner dan 0,7 is de verkeersafwikkeling goed, groter dan 0,8 wordt deze slecht doordat gemiddelde wachttijden oplopen, en tussen 0,7 en 0,8 is een verfijndere analyse nodig. In onderstaande tabel is per tak van de rotonde en per variant de verzadigingsgraad weergegeven. De maximale verzadigingsgraad die optreedt is 0,59. In alle scenario's blijft de gemiddelde wachttijd onder de grens van 50 seconden per pae (personenauto-equivalent). Op basis daarvan concluderen wij dat de verkeersafwikkeling bij deze rotonde goed is.

Tak	Rijstrook	Ochtendspits		Avondspits	
		Referentie 2030	Plan 2030	Referentie 2030	Plan 2030
N470 (west)	links	0,34	0,34	0,58	0,59
	rechts	0,34	0,34	0,58	0,59
Faunalaan	links	0,16	0,16	0,08	0,08
	rechts	0,16	0,16	0,08	0,08
N470 (oost)	links	0,48	0,48	0,42	0,42
	rechts	0,48	0,48	0,42	0,42
Oude Leedeweg	nvt	0,09	0,09	0,18	0,19

Tabel 4.2: verzadigingsgraad per rijstrook

4.3 Turboverkeersplein N470-N471-Klapwijkseweg (Tolhekplein)

De verkeersafwikkeling bij het Tolhekplein is geanalyseerd met de analysetool COCON. Het Tolhekplein kan de verkeersstromen in zowel de referentie als de planvariant goed verwerken. De verkeersafwikkeling is (nagenoeg) hetzelfde voor beide scenario's, zoals te zien in tabel 4.3. De cyclustijd van de verkeerslichtenregeling blijft beperkt tot 42 seconden, doorgaans is maximaal 90 seconden toegestaan. Door de lage cyclustijden blijven de (interne) wachtrijen beperkt en kan het verkeer goed doorstromen over het Tolhekplein. De ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keizershof heeft dus geen merkbaar effect op de doorstroming bij het Tolhekplein, en de huidige vormgeving kan het extra verkeer voldoende vlot afwikkelen.



Figuur 4.5: vormgeving van het Tolhekplein: een turboverkeersplein

Scenario		Ochtendspits	Avondspits
Referentie 2030	Maatgevende conflictgroep	10-62	10-62
	Cyclustijd	40 sec	40 sec
Planvariant 2030	Maatgevende conflictgroep	07-71	07-71
	Cyclustijd	42 sec	42 sec

Tabel 4.3: Maatgevende conflictgroep en cyclustijden

In bijlage 3 is het fasendiagram van de verkeerslichtenregeling van het Tolhekplein opgenomen. De cyclustijden van de regeling is relatief laag. Dit is mogelijk doordat het een 2-fasen regeling betreft. Voor rechtdoorgaand verkeer is tevens een gegarandeerde koppeling ingesteld. Rechtdoorgaand verkeer en rechtsafslaand verkeer op het verkeersplein kunnen binnen één cyclus het plein passeren. De wachttijden bij de verkeerslichten zijn daardoor beperkt. Linksafslaand verkeer op het plein kan niet in één cyclus doorrijden over het plein, maar vanwege de korte cyclustijden zijn de wachttijden voor dit verkeer ook beperkt.

5

Conclusie

De gemeente Pijnacker-Nootdorp is bezig een nieuw bestemmingsplan op te stellen voor Keijzershof. Een groot deel van Keijzershof is reeds gerealiseerd, maar er worden nog 4 deelgebieden ontwikkeld: Centrumlijn Noord, Centrumlijn Zuid, Park Van Buijsen en Groene Vizier. In totaal gaat dit om 680 woningen en 900m² aan diensten. Provincie Zuid-Holland heeft de gemeente Pijnacker-Nootdorp gevraagd in het kader van het bestemmingsplan Keijzershof de verkeerseffecten van de ontwikkelingen op de N470 inzichtelijk te maken.

De wijk Keijzershof is via drie rotondes ontsloten op de N470:

- Turborotonde N470 – Tuindersweg
- Turborotonde N470 – Faunalaan
- Turborotonde met verkeerslichten N470 – N471 – Klapwijkseweg (Tolhekplein)

De laatste vier deelgebieden van Keijzershof zorgen voor circa 2.200 autoritten per dag verspreid over het netwerk. De grootste toenames van de intensiteit vinden plaats op de Klapwijkseweg (+900 mvt/etm) en de Tuindersweg (+500 mvt/etm) nabij de aansluitingen op de N470. Voor de N470 zijn de rotondes maatgevend voor de doorstroming en niet de wegvakken. De doorstroming bij de rotondes is onderzocht middels analyses van het drukste ochtend- en avondspitsuur voor de toekomstige situatie in 2030. De N470 kan zowel de autonome verkeerstoename en gevolgen van de ontwikkeling van de laatste deelgebieden van Keijzershof prima aan. Met de volledige ontwikkeling van Keijzershof zijn er geen doorstromingsproblemen op de rotondes en wegvakken van de N470.

Bijlage 1

Verkeerstellingen N470

In deze bijlage zijn verkeerstellingen van een aantal vaste telpunten op de N470 opgenomen. Het betreft de gemiddelde werkdag intensiteiten over heel 2017. De gegevens zijn afkomstig van de Provincie Zuid-Holland. Daarnaast zijn voor het Tolhekplein tellingen beschikbaar uit de verkeerslichtenregeling. De inductielussen bij de verkeerslichten tellen namelijk het verkeer dat passeert, daardoor is per richting bekend hoeveel verkeer er rijdt. De beschikbare gegevens zijn van april 2018.

De wegvaktellingen (werkdaggemiddelde 2017) zijn in onderstaande tabel vergeleken met de intensiteiten uit het verkeersmodel (basisjaar 2016). De cijfers zijn niet exact gelijk, en wijken tussen de 1% en 9% af. In principe ligt dit binnen de foutmarge van een verkeersmodel. Voor de kruispuntanalyses zijn de cijfers op basis van deze tellingen gecorrigeerd. Overigens is de vergelijking van de tellingen met het model niet helemaal zuiver, omdat het andere jaren betreft. Uit de tellingen weten we dat de intensiteiten in 2017 gemiddeld 2% hoger liggen.

ID	Naam	Rijbaan	Etmal (mvt/etm)		Verschil (telling-model)	
			Telling 2017	Basisjaar 2016	abs.	proc.
A	N470 (t.w.v. Tuindersweg)	noordbaan, ri. Delfgauw	10.840	11.100	+260	2%
		zuidbaan, ri. Tuindersweg	10.987	10.600	-387	-4%
B	N470 (tussen Tuindersweg en Faunalaan)	noordbaan, ri. Tuindersweg	11.118	10.900	-218	-2%
		zuidbaan, ri. Faunalaan	11.289	10.900	-389	-3%
C	N470 (tussen Faunalaan en Tolhekplein)	noordbaan, ri. Faunalaan	9.542	8.900	-642	-7%
		zuidbaan, ri. Tolhekplein	9.717	8.800	-917	-9%
D	N470 (t.o.v. Tolhekplein)	noordbaan, ri. Tolhekplein	9.172	9.100	-72	-1%
		zuidbaan, ri. Zoetermeer	9.646	9.300	-346	-4%

Tabel: vergelijking telcijfers en intensiteiten uit het verkeersmodel

VRI-tellingen Tolhekplein

In onderstaande tabel zijn per richting (signaalgroep) en per uur van de dag opgenomen hoeveel voertuigen zijn gepasseerd. Het gaat hier om gemiddelde werkdagintensiteiten van één week uit april 2018. Deze gegevens zijn afkomstig van de provincie Zuid-Holland. Voor de analyse van de verkeersafwikkeling bij het Tolhekplein zijn deze verkeerstellingen gebruikt. De intensiteiten zijn opgehoogd met de groei uit het verkeersmodel tussen het basisjaar en de referentie, en vervolgens nog een keer opgehoogd met het planeffect (verschil referentie – planvariant).

Specificatie verkeerscijfers
 Locatiecode: 7006 N470 N471 Tolhekplein Pijnacker
 Periode: 16/04/2018 t/m 20/04/2018
 Tel dagen: Maandag, Dinsdag, Woensdag, Donderdag, Vrijdag

Signaalgroep	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	62	65	68	71	Tot.
	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	Abs.	
00:00-01:00	7	8	17	21	21	13	53	9	8	3	10	2	22	35	14	28	265
01:00-02:00	2	4	10	12	14	9	25	4	3	1	8	1	13	13	6	20	137
02:00-03:00	1	3	7	9	7	5	25	5	2	1	5	1	7	5	5	13	94
03:00-04:00	0	4	8	7	5	8	30	6	3	2	6	2	13	7	8	16	118
04:00-05:00	1	7	18	16	6	13	15	8	2	5	15	5	19	7	12	33	178
05:00-06:00	2	25	69	93	34	63	51	41	7	26	59	32	88	39	72	129	824
06:00-07:00	28	123	266	311	134	264	185	154	27	84	163	109	384	163	260	432	3079
07:00-08:00	61	301	508	522	194	535	331	277	47	189	342	177	815	232	453	865	5843
08:00-09:00	73	345	455	595	264	585	394	298	58	168	369	189	919	296	474	830	6306
09:00-10:00	44	206	259	337	180	369	249	168	50	105	216	97	567	220	262	483	3807
10:00-11:00	46	131	204	240	182	288	251	131	56	97	185	66	418	228	195	398	3108
11:00-12:00	68	124	227	208	201	276	257	132	71	78	178	52	397	264	180	414	3119
12:00-13:00	74	141	263	253	200	300	320	144	76	94	199	58	438	254	201	474	3483
13:00-14:00	74	148	275	254	213	291	322	151	74	87	207	75	436	272	223	489	3584
14:00-15:00	79	143	293	299	223	297	398	168	85	87	246	72	441	293	239	547	3903
15:00-16:00	96	179	351	404	248	342	448	243	104	90	268	74	521	350	316	628	4657
16:00-17:00	149	283	604	622	323	396	649	423	125	100	265	78	672	415	492	863	6452
17:00-18:00	191	339	736	694	389	429	812	420	132	100	302	90	760	487	503	1032	7411
18:00-19:00	128	185	427	365	308	302	540	226	130	93	252	80	490	411	297	684	4914
19:00-20:00	82	113	208	193	190	257	310	97	80	109	194	73	363	270	168	399	3098
20:00-21:00	65	73	138	135	157	168	236	70	79	62	147	42	239	233	107	289	2232
21:00-22:00	56	57	126	113	138	135	200	54	67	51	97	30	189	197	80	223	1811
22:00-23:00	45	51	110	102	96	95	170	41	57	30	69	19	143	150	58	180	1407
23:00-00:00	27	22	67	77	56	48	106	23	32	17	39	8	73	88	30	110	819
Totaal	1399	3014	5647	5881	3784	5487	6379	3294	1377	1678	3842	1432	8428	4930	4654	9575	

Tabel: tellingen uit de verkeersregeling van het Tolhekplein (april 2018)

Bijlage 2

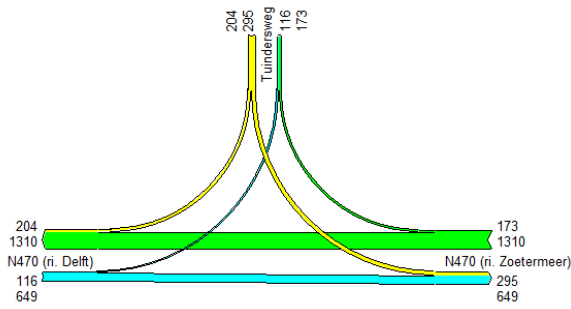
Kruispuntstromen rotondes N470

Voor de kruispuntanalyses van de drie rotondes op de N470 zijn onderstaande verkeersstromen gebruikt. Voor de rotondes bij Tuindersweg en de Floralaan zijn daarbij de kruispuntstromen uit het verkeersmodel als basis gebruikt, en zijn deze gecorrigeerd op basis van de wegvaktellingen van de N470. Voor de analyse van het Tolhekplein is als basis gebruik gemaakt van de VRI-tellingen, deze zijn vervolgens opgehoogd met de groei tussen de varianten uit het verkeersmodel.

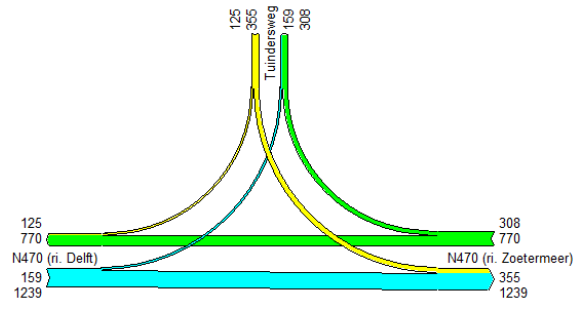
Voor alle rotondes is uitgegaan van het drukste uur. Om 2-uursspitsintensiteiten om te rekenen naar 1-uur is een factor 0,55 gebruikt. Vrachtwagens zijn ingevoerd met een PAE van 2.

Rotonde N470 - Tuindersweg

■ Referentievariant 2030

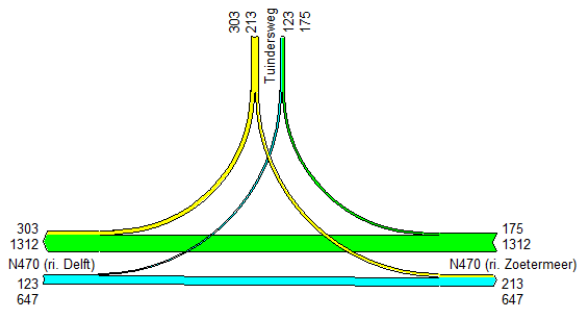


1- uurs ochtendspits (mvt/uur)

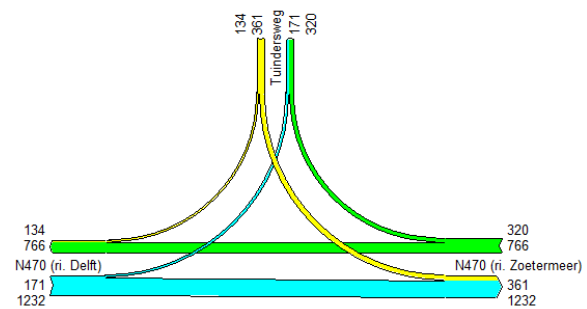


1- uurs avondspits (mvt/uur)

■ Planvariant 2030



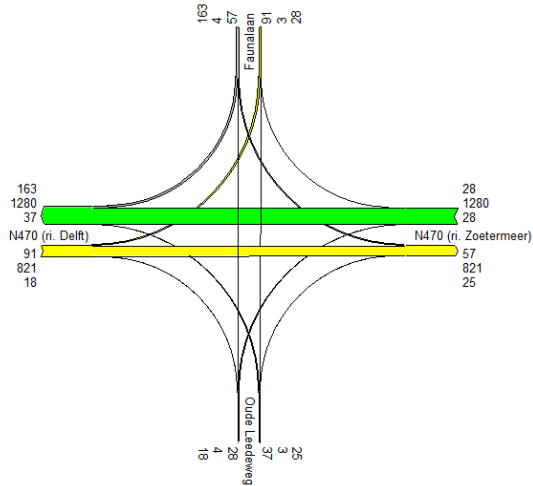
1- uurs ochtendspits (mvt/uur)



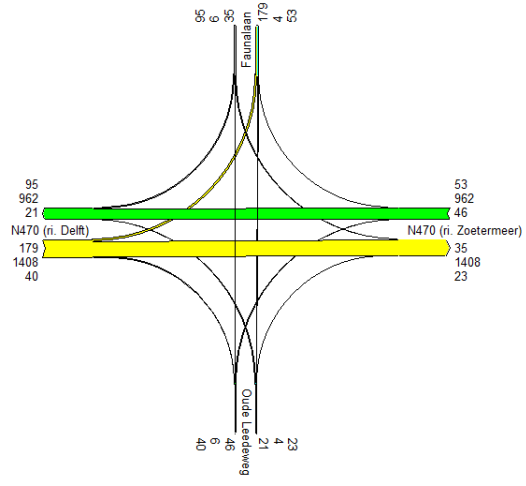
1- uurs avondspits (mvt/uur)

Rotonde N470 – Faunalaan

■ Referentievariant 2030

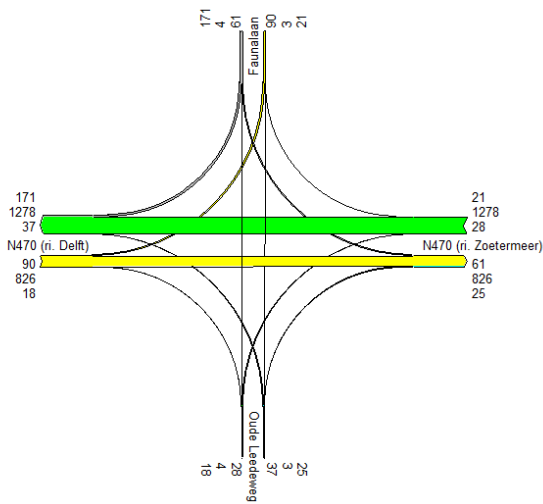


1-uurs ochtendspits (mvt/uur)

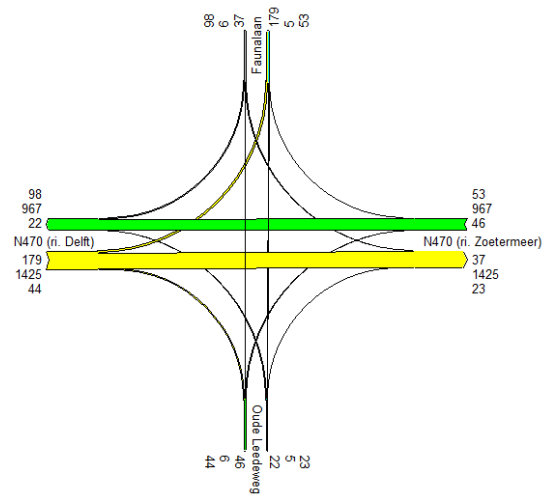


1- uurs avondspits (mvt/uur)

■ Planvariant 2030



1-uurs ochtendspits (mvt/uur)

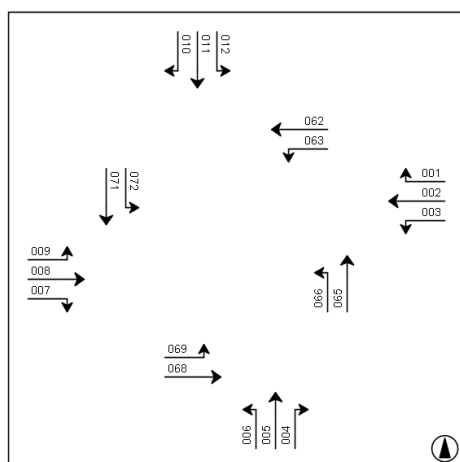


1- uurs avondspits (mvt/uur)

Rotonde met verkeerslichten N470 – N471 (Tolhekplein)

Signaal- groep	Ochtendspits (1-uur)			Avondspits (1-uur)		
	telling 08:00-09:00 (april 2018)	referentie 2030	plan 2030	telling 17:00-18:00 (april 2018)	referentie 2030	plan 2030
1	73	104	112	191	254	269
2	345	544	539	339	522	525
3	455	632	624	736	988	979
4	595	803	794	694	869	869
5	264	360	370	389	479	502
6	585	820	812	429	558	558
7	394	549	549	812	975	965
8	298	445	453	420	566	566
9	58	81	84	132	165	179
10	168	199	209	100	130	133
11	369	412	428	302	392	400
12	189	209	218	90	116	123
62	930	1364	1351	768	1080	1083
63	455	632	624	736	988	979
65	322	441	454	521	644	681
66	585	820	812	429	558	558
68	487	654	671	510	682	689
69	58	81	84	132	165	179
71	824	1044	1052	1038	1380	1379
72	189	209	218	90	116	123

Tabel: gebruikte kruispuntstromen voor analyse Tolhekplein (mvt/uur)



Figuur: specificatie van de signaalgroep-nummering

Bijlage 3

Resultaten kruispuntanalyses

In deze bijlage zijn de gedetailleerde resultaten van de kruispuntanalyses opgenomen. Met de *Meerstrooksrotondeverkenner* van de Provincie Zuid-Holland is voor 2 turborotondes (Tuindersweg, Faunalaan) de verkeersafwikkeling onderzocht. Dit is gedaan voor de ochtend- en avondspitsperioden van zowel de referentie- als de planvariant. Input voor de analyse zijn de kruispuntstromen uit bijlage 2, deze zijn samengesteld op basis van kruispuntstromen uit het verkeersmodel in combinatie met verkeerstellingen op de wegvakken van de N470 (opgenomen in bijlage 1).

Op de volgende pagina's zijn de resultaten opgenomen van de volgende varianten:

Rotonde N470-Tuindersweg

- Referentie 2030, ochtend- en avondspits
- Planvariant 2030, ochtend- en avondspits

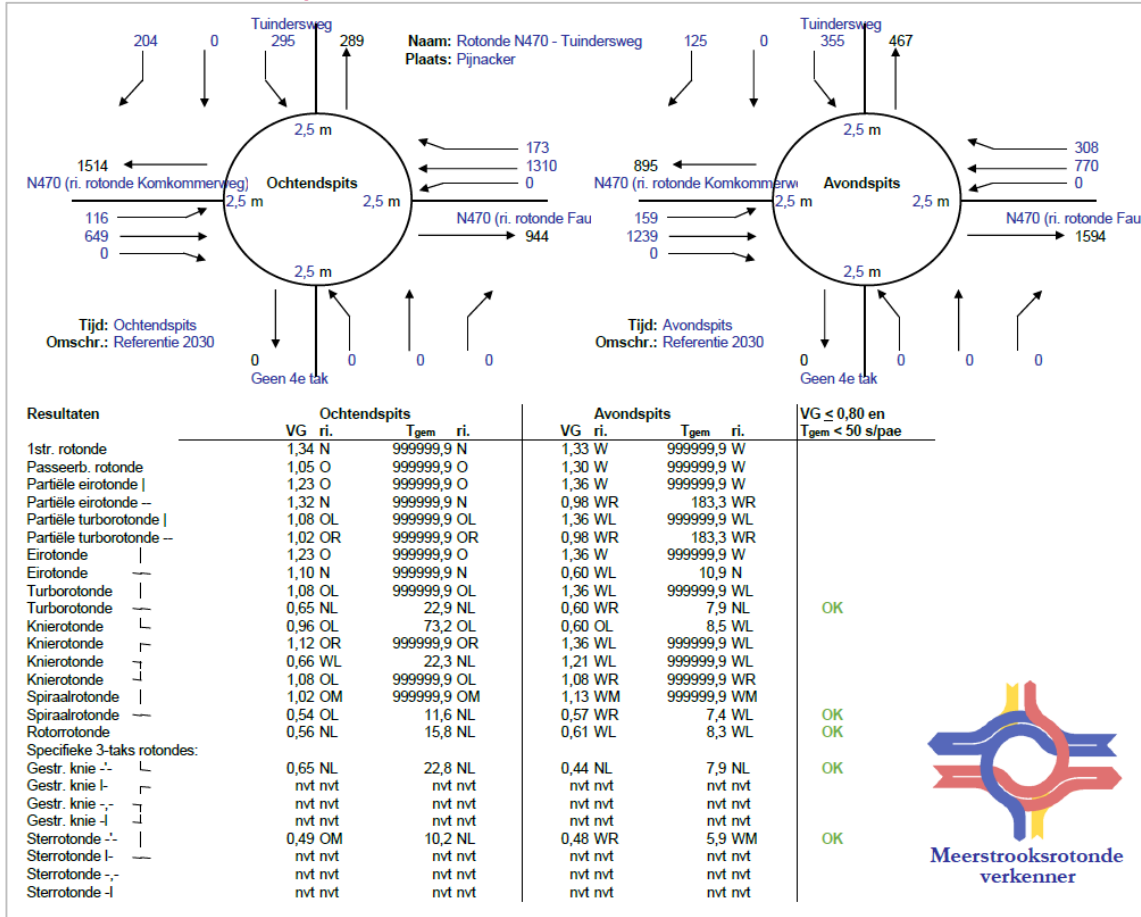
Rotonde N470-Faunalaan

- Referentie 2030, ochtend- en avondspits
- Planvariant 2030, ochtend- en avondspits

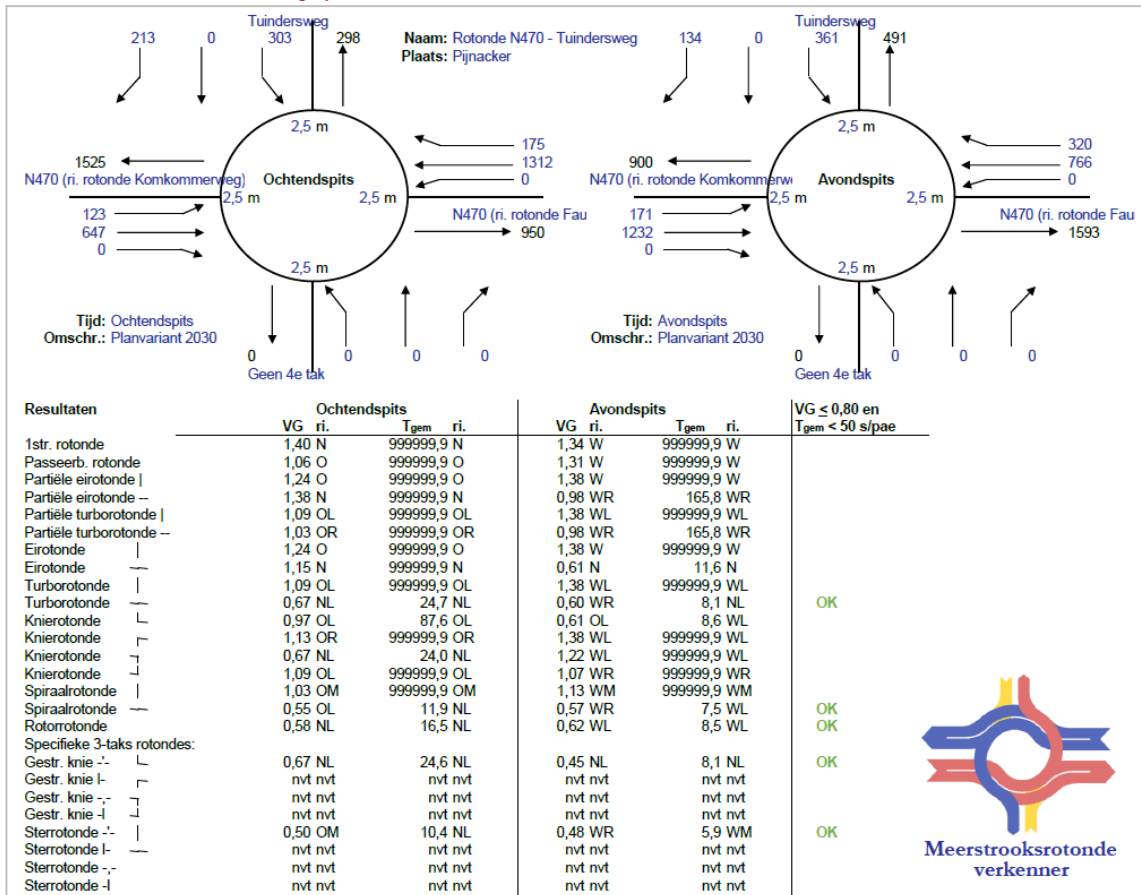
Rotonde met verkeerslichten Tolhekplein

- Benodigde opstelruimte per signaalgroep
- Fasendiagram planvariant 2030, ochtend- en avondspits

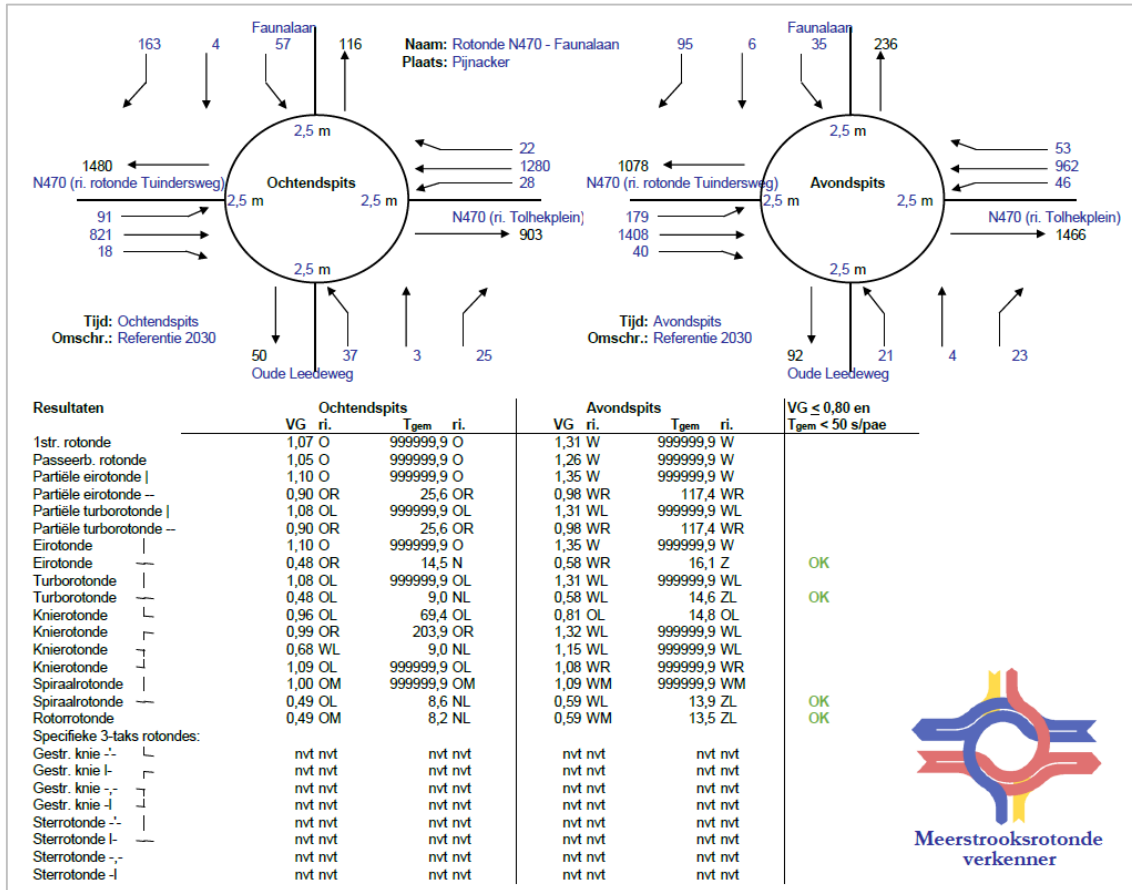
Rotonde N470 - Tuindersweg, referentie 2030



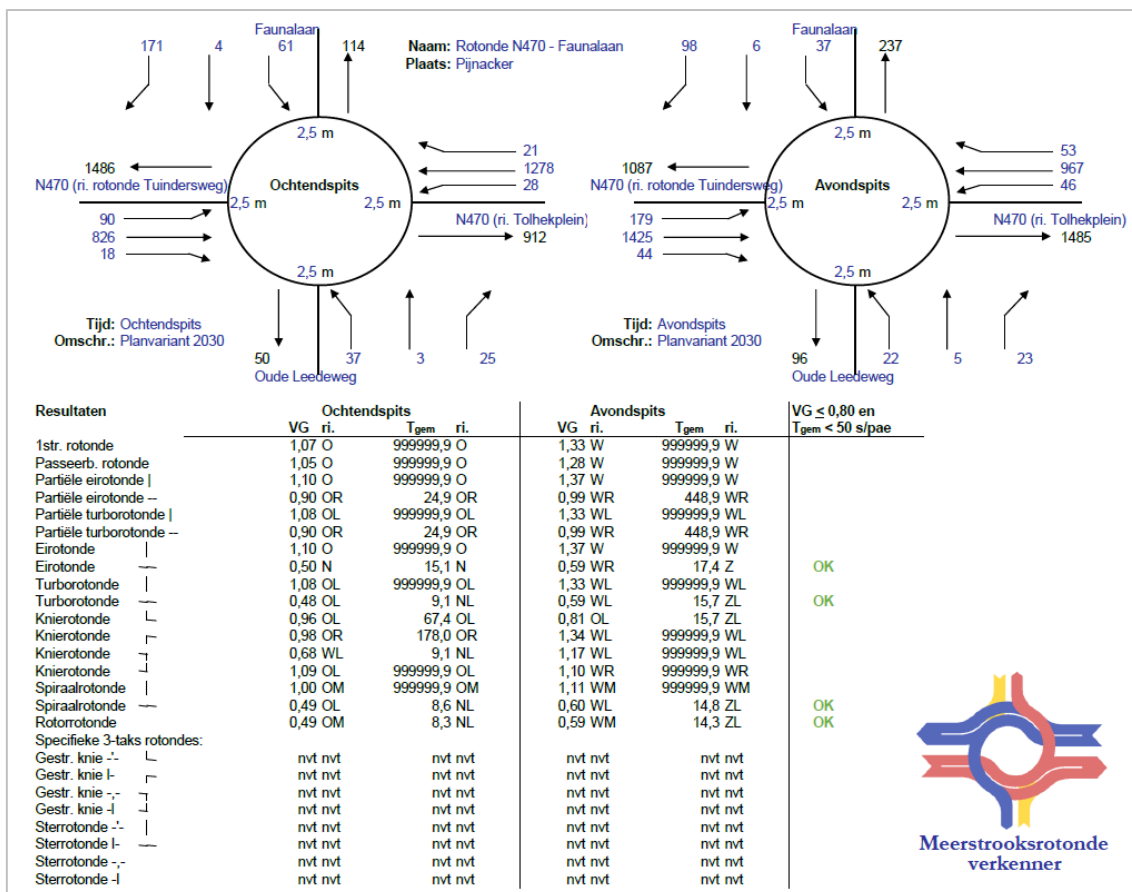
Rotonde N470 - Tuindersweg, planvariant 2030



Rotonde N470 - Faunalaan, referentie 2030



Rotonde N470 - Faunalaan, planvariant 2030

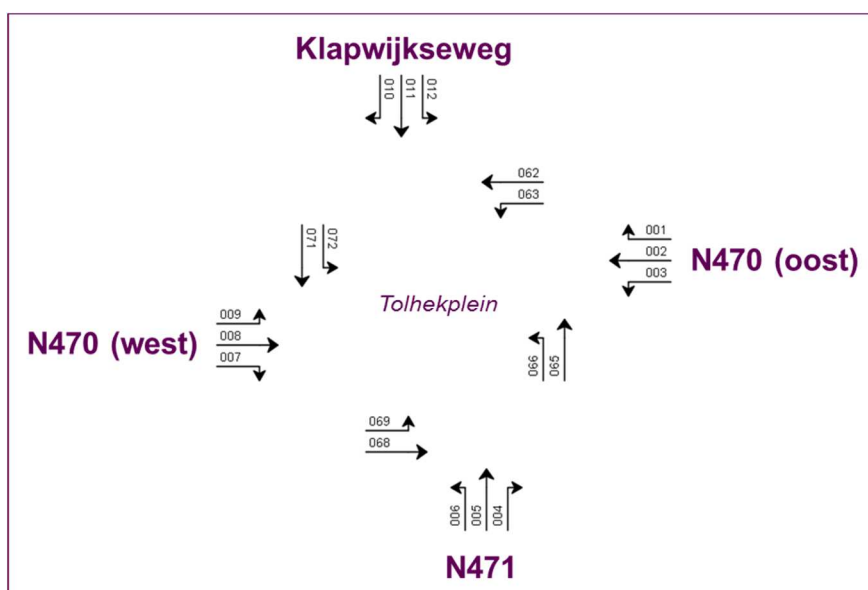


Rotonde Tolheklein, benodigde opstelruimte per signaalgroep

In de onderstaande tabel zijn per richting de benodigde opstelruimte per signaalgroep weergegeven. Deze lengte is per opstelstrook en wordt in minder dan 5% van de cycli in de spits overschreden. De interne wachrijlengtes kunnen niet accuraat berekend worden zonder een uitgebreidere analyse dan alleen met Cocon gedaan kan worden. Ook hier is te zien dat de verschillen tussen de referentie en de plan variant minimaal zijn.

Signaal-groep	OS Referentie [m]	OS Plan [m]	AS Referentie [m]	AS Plan [m]
01	20	25	30	30
02	30	30	25	25
03	40	35	55	55
04	35	35	45	45
05	20	25	30	30
06	40	40	30	30
07	30	30	55	50
08	25	25	30	30
09	20	20	30	30
10	30	30	25	25
11	45	50	60	60
12	30	30	25	25

Tabel: benodigde opstelruimte per signaalgroep (in strekkende meters)

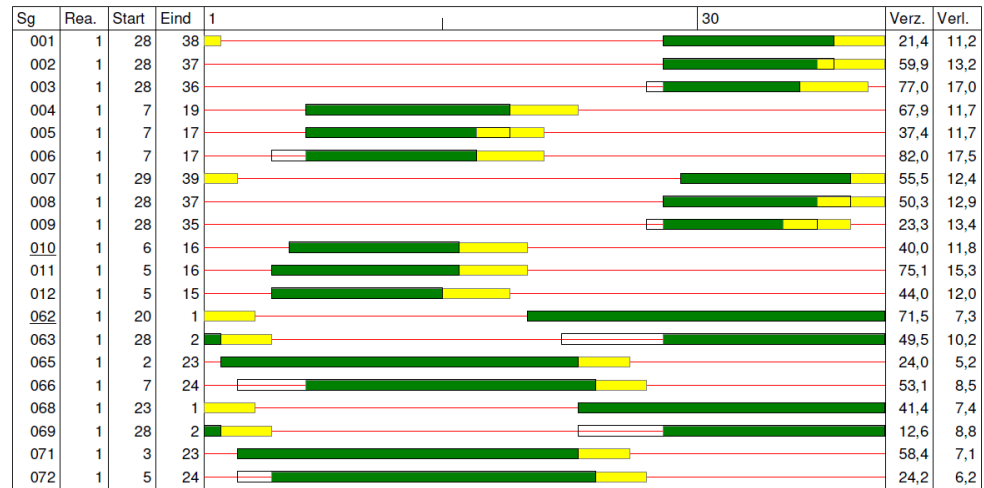


Figuur: specificatie van de signaalgroep-nummering

Rotonde Tolhekplein, planvariant 2030, ochtendspits

Fasendiagram

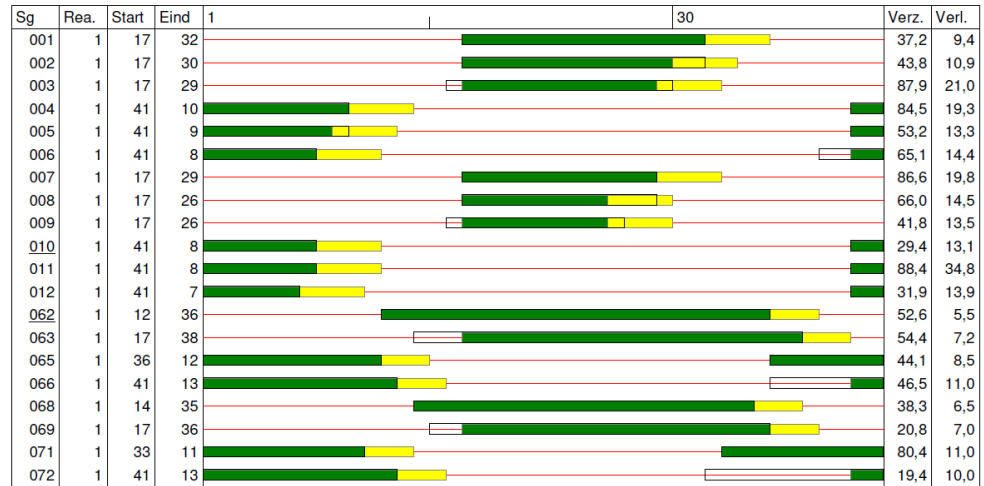
Cyclustijd 40 [sec]



Rotonde Tolhekplein, planvariant 2030, avondspits

Fasendiagram

Cyclustijd 42 [sec]



Vestiging Den Haag
Casuariestraat 9a
2511 VB Den Haag
T (070) 305 30 53

www.goudappel.nl
goudappel@goudappel.nl

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**