

# Knooppunt Voorschoten

Second opinion op het ontwerp, doorstroming, in- en uitrit parkeergarage  
Inclusief aanvullingen naar aanleiding van vragen in de commissie WRG en Raad

Gemeente Voorschoten

## Knooppunt Voorschoten

Second opinion op het ontwerp, doorstroming, in-  
en uitrit parkeergarage

Inclusief aanvullingen naar aanleiding van vragen in de commissie WRG en Raad

Datum	7 oktober 2011
Kenmerk	VST022/Vnj/0184
Eerste versie	15-07-2011

## Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Voorschoten
Titel rapport	Knooppunt Voorschoten Second opinion op het ontwerp, doorstroming, in- en uitrit parkeergarage
Kenmerk	VST022/Vnj/0184
Datum publicatie	7 oktober 2011
Projectteam opdrachtgever(s)	Jan van den Belt, Navin Balak
Projectteam Goudappel Coffeng	Joost Verhoeven, Liewe Krol, Jantine de Wijs

Inhoud	Pagina
<b>1 Hoofdstuk</b>	<b>1</b>
<b>2 Verkeersafwikkeling</b>	<b>2</b>
2.1 Inleiding	2
2.2 Intensiteiten	2
2.3 Berekening verkeersafwikkeling	3
2.3.1 Kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat	3
2.3.2 Variant op het ontwerp: rotonde Julianalaan – Wijngaardenlaan	4
2.3.3 Kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan	4
2.4 Koppeling tussen beide kruispunten	5
2.5 Koppeling met Burgemeester de Kempnaerstraat	5
2.6 Voetgangers en fietsers	6
2.7 Openbaar vervoer	6
2.8 Hulpdiensten	6
2.9 Rtonde Leidseweg – Raadhuislaan – Koningin Julianaweg	6
2.10 Rtonde Wijngaardenlaan – Rouboslaan	7
2.11 Effect op omliggende woonstraten (Nassaukwartier)	7
2.12 Conclusie	8
<b>3 Ontwerp</b>	<b>9</b>
3.1 Inleiding	9
3.2 Profiel	9
3.3 Kruispunten	9
3.4 Winkelstrip Schoolstraat	12
3.5 Aansluiting Voorstraat	13
3.6 Bevoorradend verkeer Schoolstraat	13
3.7 Fietsverkeer	13
3.8 Toegankelijkheid	14
3.9 Hulpdiensten	14
<b>4 Parkeergarage</b>	<b>15</b>
4.1 Inleiding	15
4.2 Aparte in- en uitgang	15
4.3 Alternatieve ontsluiting van de parkeergarage	16
<b>5 Conclusie</b>	<b>18</b>
<b>Bijlagen</b>	
Bijlage 1 Verkeerstelling	
Bijlage 2 Analyse verkeersafwikkeling	
Bijlage 3 Rtonde berekening	

# 1

## Hoofdstuk

De N447 door Voorschoten is de afgelopen jaren heringericht. Het karakter en aanzicht van de weg is daarbij veranderd van 'verkeersweg' tot een weg met een dorps karakter door Voorschoten waar het (doorgaande) autoverkeer niet meer alles bepalend is. Nu wordt het laatste deel aangepakt, ter hoogte van het centrum, inclusief de kruispunten met de Wijngaardenlaan en de Koninklijke Marinelaan.

In deze notitie geven wij een second opinion bij het ontwerp, inclusief een toets op de verkeersafwikkeling. Voor de toets van de verkeersafwikkeling hebben wij op straat een verkeersstelling uitgevoerd.

Aandachtspunten bij de second opinion:

- De verkeersveiligheid voor alle verkeerssoorten (voetgangers, fietsers en auto) op de N447;
- Doorstroming van het autoverkeer en beperking van de wachttijden voor voetgangers en fietsers zowel binnen het ontwerpgebied als de verkeersknooppunten in het invloedsgebied;
- Kwaliteit van de fietsvoorzieningen;
- Oversteekmogelijkheden voor voetgangers tussen het centrum en de winkels aan de Schoolstraat;
- Toegankelijkheid voor scholieren en minder validen;
- Doorgang voor hulpdiensten (brandweer).



*Figuur 1.1: het ontwerpgebied*

Apart aandachtspunt is de aansluiting van de parkeergarage. Naast een goede bereikbaarheid en herkenbaarheid van de garage zijn ook hier de veiligheid en de doorstroming belangrijke aandachtspunten.

# 2

## Verkeersafwikkeling

### 2.1 Inleiding

In het ontwerp zijn twee met verkeerslichten geregelde kruispunten opgenomen, te weten:

1. Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat
- 1a. Wijngaardenlaan – Burgemeester de Kempenerstraat
2. Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan – Voorstraat

Van beide kruispunten hebben we onderzocht of de vormgeving volgens het nieuwe ontwerp geschikt is om het verkeer op een goede manier af te wikkelen. Figuur 2.1 geeft de ligging van de kruispunten weer.



*Figuur 2.1: onderzochte kruispunten*

### 2.2 Intensiteiten

Verkeerstellingen laten zien dat de verkeersintensiteiten al jaren niet meer toenemen. Ook voor de toekomst verwachten we daarom een stabiele verkeersdruk.

Voor het ontwerp van de kruispunten en later bij het maken van de verkeersregeling is het van belang om goed te weten hoeveel verkeer er afslaat en rechtdoor gaat. Daarvoor is een verkeerstelling uitgevoerd. Op donderdag 26 mei 2011 zijn door acht waarnemers alle autoverkeersbewegingen geteld tijdens de ochtendspits en de avondspits. De telling bestond uit:

- tellen van 07.00-09.00 uur en van 16.00-18.00 uur;
- tellen naar rijrichting (de afslagbewegingen);
- tellen naar type voertuig: motoren, personenauto's, lichte vrachtauto's, zware vrachtauto's en overige voertuigen.

Het voetgangers- en fietsverkeer is niet geteld. In het ontwerp van de verkeersregeling wordt uiteraard rekening gehouden met de aanwezigheid van voetgangers en fietsers. Maar het aantal fietsers dat op een fietspad verwerkt kan worden is zo groot dat er in de praktijk altijd een overcapaciteit aanwezig is. Hetzelfde geldt voor een voetgangersoversteek. Het exacte aantal voetgangers of fietsers heeft daarom geen invloed op de analyse van de verkeersafwikkeling. Ook voor het uiteindelijke ontwerp en programmeren van de installatie zijn deze aantallen niet van invloed.

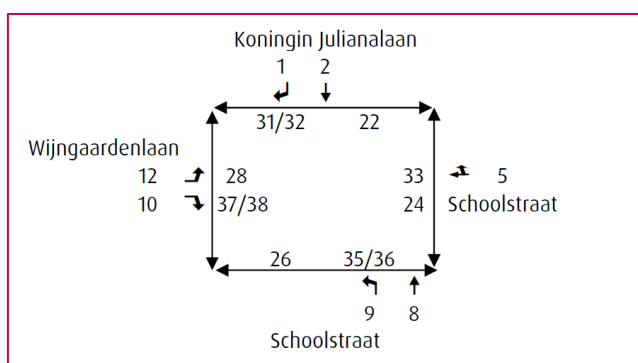
Tijdens de telling heeft in beide telperioden het licht op de noordelijke tak van kruispunt 1 (Schoolstraat - Wijngaardenlaan) lang op rood gestaan. Daardoor sloeg het verkeer terug op de Koningin Julianalaan, tot aan de rotonde. Uiteindelijk heeft dit de telling niet beïnvloed, het verkeer op deze tak kon in de periode daarna telkens weer goed afrijden. In de telresultaten is dit te zien: er zijn een paar iets rustiger perioden, waarna telkens een drukkere periode volgt. De telresultaten zijn opgenomen in bijlage 1.

## 2.3 Berekening verkeersafwikkeling

De paragrafen 2.3.1 en 2.3.3 zijn wat technisch gesteld. Ze zijn toch opgenomen in de hoofdtekst omdat hierin wordt beschreven wat de gevolgen van het nieuwe ontwerp zijn voor de verkeersafwikkeling.

### 2.3.1 Kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat

In figuur 3.1 is de vormgeving van het kruispunt schematisch weergegeven, inclusief de nummering van de signaalgroepen in de verkeersregeling.



*Figuur 2.2: signaalgroepnummering kruispunt Schoolstraat – Wijngaardenlaan – Koningin Julianalaan*

Het nieuwe kruispuntontwerp kan het verkeer goed verwerken, de wachttijden blijven beperkt, ook voor voetgangers en fietsers. Ook is er voldoende ruimte om extra verkeer te verwerken. In de ochtendspits kan 26% meer verkeer nog verwerkt worden over alle richtingen samen, in de avond bedraagt dit 15%. Daarmee kunnen fluctuaties in het verkeersaanbod goed worden opgevangen. Ook is er voldoende mogelijkheid aanwezig om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen.

In de praktijk is de hoeveelheid laad en losverkeer vanuit richting 5 zeer beperkt. Het laad- en losverkeer kan vanuit de winkelstraat richting rotonde gemeentehuis rijden en richting Wassenaar. Het zal vaak gebeuren dat er geen verkeer is en dat deze richting wordt overgeslagen. Daarmee wordt de verkeersafwikkeling in de praktijk feitelijk nog beter. Als we de regeling doorrekenen voor de momenten dat er geen verkeer is op richting 5 dan is er ruimte om in beide spitsen tot 60% meer verkeer te verwerken.

In bijlage 2 zijn de complete resultaten van de analyse opgenomen.

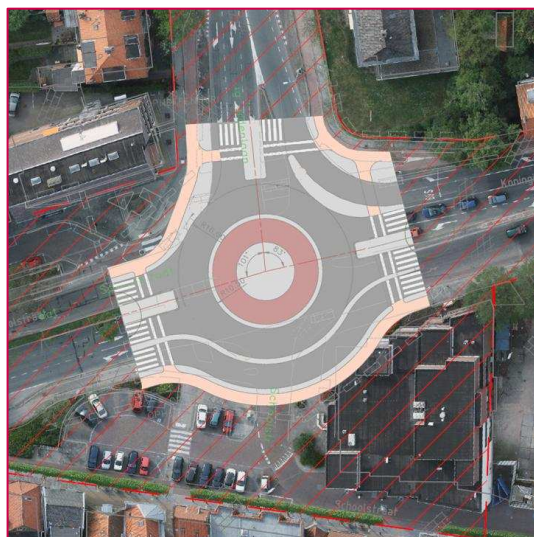
### 2.3.2 Variant op het ontwerp: rotonde Julianalaan – Wijngaardenlaan

In het verleden, bij de eerste ideeën rond de herinrichting van de N447 in Voorschoten is er onderzocht of op de aansluiting Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan een voorrangsrtonde mogelijk is. De conclusie toen was dat dit mogelijk is, maar dat er een vrij forse rotonde nodig is, deels met twee stroken. Omdat het voor voetgangers en fietsers gevaarlijk is om een tweestrooks afrit over te steken, zijn voor fietsers en voetgangers extra maatregelen nodig.

De berekening hebben we opnieuw gemaakt, nu met de nieuwe telcijfers. De conclusie is ook nu dat een enkelstrooksrotonde het verkeer niet kan verwerken. In de avondspits is de rotonde overbelast, waarbij met name het verkeer op de Julianalaan niet kan worden afgewikkeld. Dit leidt tot een lange wachtrij die terugslaat tot de rotonde bij het gemeentehuis.

De afwikkelingscapaciteit kan worden vergroot met twee bypasses langs de rotonde. Met deze bypasses heeft de rotonde voldoende capaciteit en kunnen ook fluctuaties in het verkeersaanbod goed worden opgevangen. Het ruimtebeslag van een rotonde met twee bypasses is duidelijk groter dan de rotonde bij het gemeentehuis. Figuur 2.3 laat dat zien. Het oversteken van twee rijstroken op een rotonde is voor fietsers en voetgangers gevaarlijk. Daarom zijn extra maatregelen nodig om veilig over te kunnen steken. Die maatregelen staan niet op deze afbeelding en leiden tot een nog wat groter ruimtebeslag.

De routes voor de fiets en voetgangers worden iets langer, men moet met een boog om het kruispunt heen.



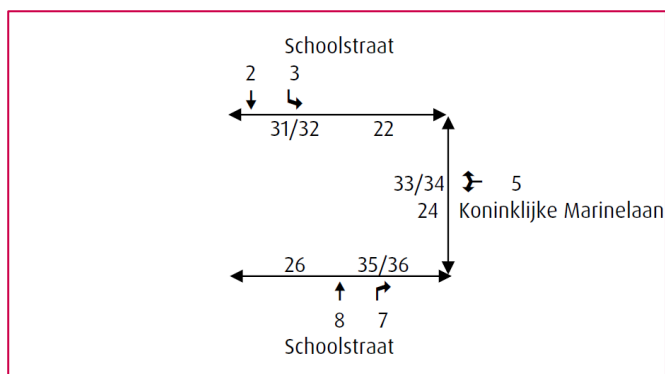
*Figuur 2.3: projectie van rotonde met bypasses op het knooppunt*

In bijlage 3 is een samenvatting van de berekeningsresultaten opgenomen.

### 2.3.3 Kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan

Figuur 2.4 geeft schematisch de vormgeving van het kruispunt weer, inclusief de nummering van de signaalgroepen in de verkeersregeling.





Figuur 2.4: signaalgroepnummering kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan

Met deze vormgeving kan het kruispunt het verkeer goed verwerken. Er is nog redelijk veel restcapaciteit: In de ochtendspits kan tot 50% meer verkeer op alle richtingen samen nog verwerkt worden, in de avondspits bedraagt dit 20%. Ook voor dit kruispunt geldt dat fluctuaties in het verkeersaanbod goed kunnen worden opgevangen. Ook is er voldoende mogelijkheid aanwezig om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen. In bijlage 2 zijn de complete resultaten van de analyse opgenomen.

## 2.4 Koppeling tussen beide kruispunten

De beide kruispunten liggen op een onderlinge afstand van bijna 200 meter. Dit maakt het wenselijk om de drukste verkeersstromen te koppelen. Met de koppeling wordt zo veel mogelijk voorkomen dat auto's die eenmaal groen hebben niet direct bij het volgende kruispunt weer moeten stoppen. Deze extra stops leveren onnodige irritatie op en beïnvloeden de verkeersafwikkeling negatief. Bovendien levert het weer opnieuw moeten optrekken extra lawaai en uitlaatgassen op.

Bij een koppeling krijgen de belangrijkste richtingen wat langer groen om te voorkomen dat auto's een tweede keer moeten stoppen bij de kruispunten. Dit heeft als neveneffect dat sommige andere richtingen iets langer moeten wachten voor ze groen krijgen. Dit geldt vooral voor de richtingen die haaks op de te koppelen hoofdstream staan.

## 2.5 Koppeling met Burgemeester de Kempnaerstraat

Op de Wijngaardenlaan ligt op ongeveer 100m van het kruispunt met de Schoolstraat de geregelde aansluiting met de Burgemeester de Kempnaerstraat. Deze is gecombineerd met een oversteek voor fietsers en voetgangers. Op deze aansluiting heeft het verkeer op de Wijngaardenlaan groen, tenzij er zich verkeer meldt op de Burgemeester de Kempnaerstraat of bij de oversteek. Ook voor deze aansluiting geldt dat deze in verband met de korte onderlinge afstand gekoppeld moet worden met de verkeersregeling bij de Schoolstraat. Ook hier is het doel te voorkomen dat autoverkeer twee keer kort achter elkaar moet stoppen. Net als in de huidige situatie kan deze koppeling kan minder 'hard' worden uitgevoerd: als er op deze oversteek geen verkeer is, wordt er ook geen groen gegeven aan het kruisende verkeer.

## 2.6 Voetgangers en fietsers

Voetgangers en fietsers profiteren net als het autoverkeer van de goede verkeersafwikkeling. De oversteeklengtes zijn flink korter geworden, waardoor de oversteek minder tijd kost. Voor langzame voetganger en minder validen is het prettig dat alle oversteekpunten nu voorzien zijn van een voldoende breed tussensteunpunt in de middenberm. De middenberm is ook breed genoeg om met een fiets, al dan niet aan de hand, veilig op te stellen. Voor wie het groen uiteindelijk te kort blijkt (of voor wie pas is gaan oversteken toen het licht al begon te knipperen) kan daar veilig worden gewacht. Met een drukknop in de middenberm kan groen worden aangevraagd om de oversteek te vervolgen.

De kortere oversteek maakt ook dat de situatie goed overzichtelijk blijft op momenten dat de verkeersregelinstallatie onverhoopt een keer buiten werking is.

Doordat fietsers (en scooters) nu in de hele N447 een goed vrijliggend fietspad hebben en doordat de kruising Schoolstraat/Wijngaardenlaan voor overstekende fietsers aantrekkelijk verbeterd t.o.v. de huidige situatie, is de verwachting dat meer fietsers van deze route langs de N447 gebruik zullen gaan maken. Er is minder aanleiding om via de Schoolstraat (winkelstraat) te rijden.

## 2.7 Openbaar vervoer

De bus is de eigen busstrook kwijt en rijdt mee met het autoverkeer. Dat levert voor de bus geen nadeel op: in de regeling wordt ervoor gezorgd dat de bus groen krijgt op het moment dat die zich bij de installatie meldt. Als het licht groen is, blijft het in elk geval groen tot de bus het kruispunt is gepasseerd. Op sommige andere richtingen moet het overige verkeer daarvoor iets langer wachten. Daar staat tegenover dat een aantal andere richtingen juist langer groen krijgen als de bus passeert.

## 2.8 Hulpdiensten

Voor de hulpdiensten geldt dat zij zich net als de bus kunnen melden bij de verkeersregelinstallatie. De hulpdiensten krijgen bij nadering van het kruispunt zo snel mogelijk groen. Ook daarbij geldt dat het licht op groen blijft staan tot het voertuig de kruising is gepasseerd.

## 2.9 Rotonde Leidseweg – Raadhuislaan – Koningin Julianaweg

In de huidige situatie wordt de verkeersafwikkeling op deze rotonde beïnvloed door de verkeersafwikkeling bij de Wijngaardenlaan. In de spits staat de rotonde regelmatig vast, doordat verkeer wacht voor de verkeerslichten bij de Wijngaardenlaan. In de toekomst is

dat niet meer het geval. Door de koppeling tussen drie kruispunten bij de Wijngaardenlaan en de Koninklijke Marinelaan en de verkleining van op dit deel van de N447. De nu voorkomende lange wachtrijen tussen de rotonde en de Wijngaardenlaan zullen in de toekomst niet meer optreden. Daarmee wordt bereikt dat de verkeersafwikkeling op de rotonde bij het gemeentehuis niet meer negatief wordt beïnvloed door de verkeerslichten. De rotonde kan daardoor weer functioneren zoals bedoeld.

De rotonde is in 2009 gerealiseerd met de verwachting dat een rotonde de doorstroming verbeterd ten opzichte van de vroegere verkeerslichten. De doorstroming is inderdaad verbeterd ten opzichte van de oude situatie:

- voetgangers en fietsers hebben voorrang en dus minimale wachttijden, voorheen moest men voor de verkeerslichten wachten;
- voor auto's buiten de spits geldt ook dat het oponthoud op de rotonde minimaal is;
- in de ochtend- en avondspits treden er voor het autoverkeer wachtrijen op bij de rotonde, vergelijkbaar met een situatie met een verkeerslicht.

De rotonde kan het verkeer goed verwerken maar heeft beperkte mogelijkheden om extra verkeer te verwerken. Op momenten dat er korte tijd extra veel autoverkeer is, kunnen de wachtrijen tijdelijk toenemen. Deze situatie verbetert, als er een goed werkende Verkeerslichteninstallatie is bij de kruising Schoolstraat – Wijngaardenlaan.

Met deze constatering blijft de rotonde bij het gemeentehuis een oplossing die past bij de situatie. Het is bovendien een duurzaam veilige oplossing die een snelle en veilige overstek biedt voor voetgangers en fietsers. Het nieuwe ontwerp van het Knooppunt Voorschoten draagt bij aan het beter functioneren van de rotonde.

Andersom kan de verkeersregelinstantie reageren op het verkeer vanaf de rotonde. Is er op enig moment minder verkeer vanaf de rotonde, dan zal de verkeersregeling korter groen geven. Auto's, overstekende voetgangers en fietsers kunnen daarvan profiteren. Dat geldt ook andersom: komt er weinig verkeer vanaf de verkeerslichten naar de rotonde, dan kan het verkeer op de rotonde Raadhuislaan daarvan profiteren.

## 2.10 Rotonde Wijngaardenlaan – Rouboslaan

De rotonde bij het station ligt op dusdanige afstand dat er geen invloed is te verwachten van de kruispuntaanpassingen en verkeersregeling op het knooppunt. Deze rotonde is lager belast dan de kruispunten in het centrum en kan nog 25% meer verkeer verwerken.

## 2.11 Effect op omliggende woonstraten (Nassaukwartier)

De wijzigingen aan de wegen in het centrum kunnen in theorie leiden tot andere routes. Met name de straten in het Nassaukwartier bieden op sommige relaties een alternatieve route. Onze verwachting is dat door de betere verkeersafwikkeling op de kruispunten bij

het knooppunt er in de toekomst minder aanleiding zal bestaan om door de buurt te rijden.

## 2.12 Conclusie

De verkeersafwikkeling (doorstroming) verbetert als gevolg van het nieuwe ontwerp en de nieuwe verkeersregeling. Het verkeerskundig ontwerp voor de knoop zorgt door de compacte opzet voor voldoende capaciteit om het verkeer goed af te kunnen wikkelen. Het kleinere aantal rijstroken en opstelvakken leidt in combinatie met de compacte opzet tot een goede verkeersafwikkeling. Door de compacte opzet ontstaat er ook voor voetgangers en fietsers minder oponthoud. Het ontwerp biedt voldoende capaciteit om fluctuaties in het verkeersaanbod op te vangen, evenals enige groei van het verkeer.

Ook is er voldoende capaciteit om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen. Daarvoor is geen aparte busstrook nodig.

De verkeersregelingen van de beide kruispunten moet gekoppeld werken. Daarmee wordt voorkomen dat autoverkeer twee keer kort achter elkaar moet stoppen. Zo wordt ook voorkomen dat het verkeer tussen de beide kruispunten opstroopt.

# 3

## Ontwerp



### 3.1 Inleiding

De ligging van de knoop direct tegen het centrum maakt dat de er veel verschillende verkeersbewegingen worden gemaakt. Er is doorgaand fiets- en autoverkeer dat moet samengaan met voetgangers, fietsers en automobilisten die hun bestemming in het centrum hebben. Dit betekent dat de oversteeksituatie voor voetgangers en fietsers hier nog meer aandacht moet krijgen dan op andere locaties langs de N447.

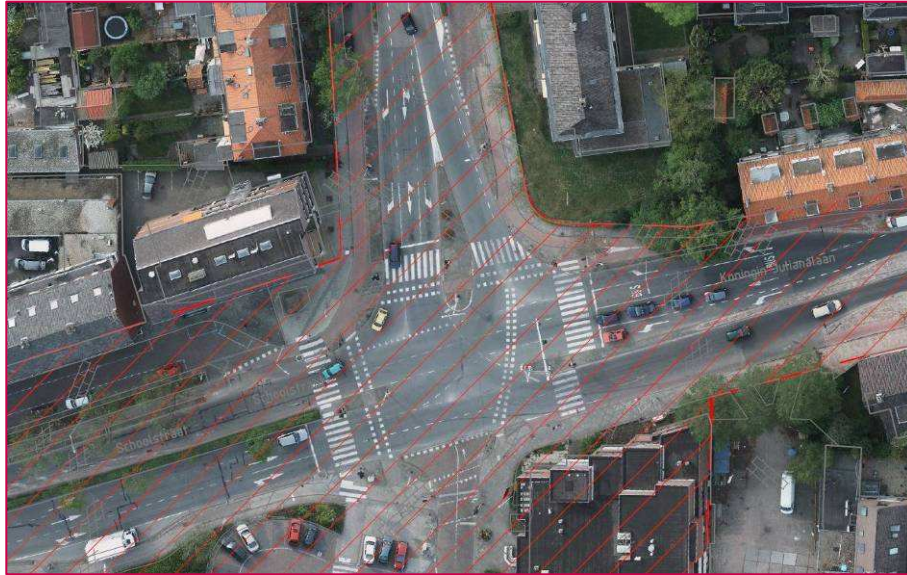
### 3.2 Profiel

Het wegprofiel op de knoop sluit aan op het nieuwe profiel van de N447 door Voorschoten. Het autoverkeer heeft per richting een rijbaan met één rijstrook, gescheiden door een middenberm. Voetgangers en fietsers hebben hun eigen ruimte in de vorm van vrijliggende fietspaden met daarnaast een voetpad. De breedte van de rijbanen voor het autoverkeer zijn voldoende breed voor vrachtverkeer (en hulpdiensten) maar ogen smal om de snelheid beperkt te houden. Uit snelheidsmetingen in de Koningin Julianalaan blijkt dat dit ook in de praktijk zo werkt. De snelheden zijn na de reconstructie flink lager dan voorheen. Waar dat nodig is, is de rijbaanscheiding overrijdbaar. Op plaatsen waar langs de weg geparkeerd mag worden, zijn er brede vakken langs de rijbaan aanwezig.

### 3.3 Kruispunten

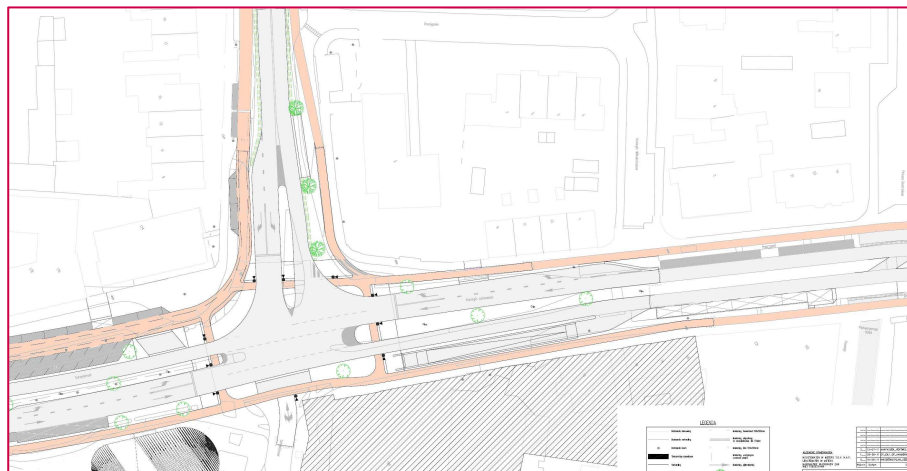
#### *Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat*

Het kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat is in de huidige situatie een groot kruispunt met op de drie belangrijkste takken meerdere opstelvakken. Vanuit het noorden zijn er – inclusief de busstrook – zelfs vier opstelvakken aanwezig.



*Figuur 3.1: huidige vormgeving kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat*

In het nieuwe ontwerp is gezocht naar mogelijkheden om dit efficiënter en compacter op te lossen. In de nieuwe situatie is er een compacte T-aansluiting ontstaan. Daardoor kunnen er een aantal opstelvakken verdwijnen. Door de bus met het gewone verkeer mee te laten rijden kan ook de busstrook vervallen. Als er een bus aankomt, krijgt ook het autoverkeer in dezelfde richting extra groen om zo de bus snel over het kruispunt te voeren. Het passeren van de bus zorgt daarmee voor een verkorting van de wachtrij in plaats van een toename van de wachtrij zoals in de huidige situatie. De vereenvoudigingen maken dat de verkeersregeling veel soepeler kan functioneren dan in de huidige situatie. Meerdere opstelvakken per rijrichting zijn daarmee ook niet meer nodig. Het risico op terugslag van wachtrijen tot aan de rotonde bij het gemeentehuis verdwijnt.



*Figuur 3.2: verkleind kruisingsvlak in het nieuwe ontwerp voor het kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat*

De opstelvakken op de Wijngaardenlaan moeten bij verdere uitwerking van het ontwerp nog worden geoptimaliseerd: het is zeer wenselijk om hier de opstelvakken wat langer te maken. De ruimte lijkt daarvoor aanwezig.

Het kruispuntontwerp sluit aan bij het profiel met de gescheiden rijbanen. De middenberm is ter plaatse van de oversteekplaatsen ten minste 2,5m breed, zodat er voor voetgangers (en fietsers) voldoende ruimte is om tussen de beide rijbanen te wachten als iemand te laat aan de oversteek is begonnen om nog binnen het groen de overkant te halen. In de verkeersregeling is oversteken in één keer uiteraard wel het uitgangspunt. De mogelijkheid om elke rijbaan apart over te steken is ook van belang indien de verkeerslichten onverhoopt een keer uitvallen.

De parallelweg langs de Wijngaardenlaan is tussen de Burgemeester de Kempenaerstraat en de Schoolstraat vormgegeven als een fietsstraat. Auto's zijn hier te gast. Deze fietsstraat loopt om de bocht door richting de winkelstrip aan de Schoolstraat, die ook als fietsstraat met parkeervakken is vormgegeven. Het is te overwegen om beide stukken fietsstraat los te koppelen. Op de Wijngaardenlaan wordt de parallelweg dan beëindigd ter hoogte van de opstelvakken bij de verkeerslichten, zoals in de huidige situatie. Daarmee wordt ook voorkomen dat automobilisten ingewikkelde manoeuvres moeten uitvoeren om alsnog af te slaan richting het noorden.

#### *Schoolstraat - Koninklijke Marinelaan*

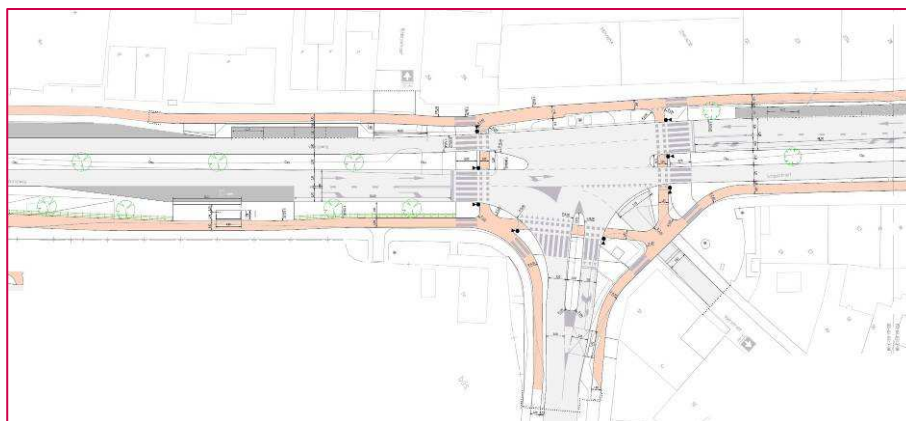
Het kruispunt Schoolstraat - Koninklijke Marinelaan is een bijzonder kruispunt door de schuine aansluiting van de Voorstraat. De opstelstroken op de Schoolstraat maken dat er in de bestaande situatie veel witte vlakken en strepen op de weg aanwezig zijn.



*Figuur 3.3: kruispunt Schoolstraat - Koninklijke Marinelaan*

Ook voor dit kruispunt is gezocht naar manieren om het kruispunt compacter vorm te geven. De schuine aansluiting van de Voorstraat is daarbij gehandhaafd. Andere oplossingen voor de aansluiting van de Voorstraat blijken te leiden tot een minder overzichtelijke

lijke situatie. Ook op dit kruispunt kan worden volstaan met één opstelvak per richting. De fiets heeft nadrukkelijker een eigen plek gekregen in het wegbeeld, waardoor juist voor de fiets een veiliger situatie is ontstaan. Dat geldt extra voor fietsers komend vanaf de Veurseweg. Rechtsafslaande auto's kruisen niet meer de fietsstrook. En ook bij de Voorstraat ontstaat een veiliger situatie.



*Figuur 3.4: verkleind kruisingsvlak in het nieuwe ontwerp voor het kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan*

Het profiel met de gescheiden rijbanen is ook aanwezig bij de geregelde kruispunten. Hierbij is er een logische plaats voor de verkeerslichten. Bovendien is er een tussenpunt voor voetgangers (en fietsers), mocht men te laat aan de oversteek te zijn begonnen om nog binnen het groen de overkant te halen. In de verkeersregeling is oversteken in één keer uiteraard wel het uitgangspunt. De mogelijkheid om elke rijbaan apart over te steken is ook van belang indien de verkeerslichten onverhoopt een keer uitvallen. Ten opzichte van de huidige situatie worden de kruispunten compacter. De verkeersafwikkeling wordt daarmee beter, voor alle verkeerssoorten nemen de wachttijden af.

### **3.4 Winkelstrip Schoolstraat**

De winkels aan de westzijde van de Schoolstraat hebben een eigen kleine parkeervoorziening aan een stukje ventweg. In het ontwerp is deze ventweg gecombineerd met het vrijliggende fietspad tot een fietsstraat. Hierdoor ontstaat een rustiger wegbeeld en bovendien ontstaat er ruimte om extra parkeerplaatsen te realiseren. De fietsers rijden over dit stukje fietsstraat op een fietsstrook midden op de weg, auto's zijn te gast. Door een zorgvuldige vormgeving rijden fietsers niet vlak langs de geparkeerde auto's. Automobilisten hebben daardoor bij het wegrijden goed zicht op de fietsers en scooters, ook als ze achter een hoge (bestel)auto geparkeerd staan. Met een inritconstructie wordt er voor gezorgd dat auto's niet met hoge snelheid de parallelweg op kunnen rijden.

Met de komst van het paviljoen op het Deltaplein wordt de afstand tussen de winkelstrip en de rest van het centrum kleiner. Daarmee wordt de voetgangersoversteekplaats be-



langrijker. De locatie van de voetgangersoversteek is zodanig dat deze voor voetgangers goed in de route ligt.

### 3.5 Aansluiting Voorstraat

De Voorstraat takt schuin aan op het kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan. Door een inritconstructie wordt ervoor gezorgd dat het autoverkeer langzaam de Voorstraat inrijdt. Door het kruisende fietspad op enige afstand te leggen is ruimte voor een auto om buiten het kruisingsvlak voorrang te geven aan fietsers en voetgangers. Daarmee ontstaat een duidelijk veiliger en overzichtelijker situatie ten opzichte van de huidige situatie.

Deze inrit is onder andere bedoeld voor het bevoorradende verkeer. In verband daarmee is het te overwegen om de inritconstructie wat minder steil te maken dan bijvoorbeeld bij de toegang tot een 30 km/uur woonstraat.

Andere vormgevingen van deze aansluiting zijn ook onderzocht maar leiden uiteindelijk tot een minder duidelijke en minder veilige situatie.

### 3.6 Bevoorradend verkeer Schoolstraat

In de nieuwe situatie vervallen de parkeerplaatsen op het Deltaplein. Daarmee vervalt deze aansluiting. Bevoorradend verkeer moet uiteraard nog wel door het centrum kunnen rijden. De rijrichting in de Schoolstraat wordt omgedraaid. Bevoorradend verkeer kan het centrum in rijden ter hoogte van het Treubplein. Uitgaand verkeer richting de N447 kan het centrum verlaten tegenover de Wijngaardenlaan. Deze uitrit wordt met een verkeerslicht geregeld. Het laad- en losverkeer kan de Schoolstraat uitrijden in de richting van Wassenaar en de rotonde Leidseweg/Raadhuislaan. Andere bevoorradersroutes blijven ook bestaan. Daarmee is het centrum voor bevoorradend verkeer vanuit alle richtingen goed te bereiken. Ook bij het verlaten van het centrum zijn er geen beperkingen ten aanzien van de route.

### 3.7 Fietsverkeer

Voor fietsers zijn vrijliggende fietspaden aanwezig van voldoende breedte. Bij de verkeerslichten is de opstelruimte voor afslaan fietsers geoptimaliseerd, zodat fietsers die voor het verkeerslicht wachten niet de doorgang voor doorgaande fietsers blokkeren. Door het paviljoen wordt het minder vanzelfsprekend voor fietsers om dwars door het voetgangersgebied te fietsen. Het ontwerp voorkomt dit zo veel mogelijk, fietsers worden langs de doorgaande weg geleid. Het verdwijnen van de aansluiting van het parkeerterrein zorgt er voor dat fietsers vanuit het zuiden bijna altijd onbelemmerd door kunnen fietsen.

Ter plaatse van de ventweg valt het fietspad samen met de ventweg zelf. Dat lijkt een achteruitgang maar is het niet. De fiets heeft hier een eigen plaats in het profiel gekregen. Door een fietsstraat-vormgeving wordt bereikt dat de auto daar te gast is.

Als aanbeveling geven wij in overweging om de ventweg vanaf de Wijngaardenlaan ter hoogte van het kruispunt te onderbreken. Fietsers hoeven dan op het kruispunt geen rekening te houden met auto's op 'hun' pad ter hoogte van de verkeerslichten.

### 3.8 Toegankelijkheid

In het ontwerp is voorzien in goede oversteekvoorzieningen voor fietsers en voetgangers. Door een verlaagde stoep bij de oversteekpunten is ervoor gezorgd dat ook mensen die minder goed ter been zijn of in een rolstoel zonder problemen kunnen oversteeken. De oversteekpunten worden opgenomen in blindengeleideroutes.

De bushalte bij Hoogvliet wordt aangepast aan de huidige eisen voor de toegankelijkheid. Dit betekent dat de halte verhoogd wordt ten behoeve van een gemakkelijke instap. Het trottoir is voldoende breed om met een rolstoel te kunnen manoeuvreren.

Voor voetgangers komen er bij de verkeerslichten zebra's van stoep tot stoep. De verkeerslichten worden voorzien van rateltickers, die overdag zullen aanstaan.

### 3.9 Hulpdiensten

Het ontwerp leidt tot een soepele verkeersafwikkeling van het verkeer. Dat is voor de hulpdiensten van belang. Bij calamiteiten kunnen de hulpdiensten de verkeersregeling beïnvloeden met hetzelfde systeem als de bus gebruikt. Daarmee kan de verkeersregeling op afstand op groen worden gezet. De hulpdiensten krijgen daarbij voorrang op alle verkeer, dus ook de bus. Op de kruispunten is daarmee een ongehinderde doorgang gegarandeerd. In de praktijk zal dat in bijna alle gevallen leiden tot een ongehinderde afwikkeling voor de hulpdiensten.

Incidenteel kan er natuurlijk een blokkade op de weg optreden door bijvoorbeeld een auto met pech of een aanrijding. Daarvoor is voorzien dat de hulpdiensten in geval van nood een stukje aan de verkeerde kant van de weg kunnen rijden. Dat kan op de kruispunten en bijvoorbeeld ter hoogte van de zijstraten (Koningin Wilhelminalaan, de Pauwenstraat, de Bijdorpstraat en de Papelaan). Daarmee is een 'ontsnappingsmogelijkheid' aanwezig.

# 4

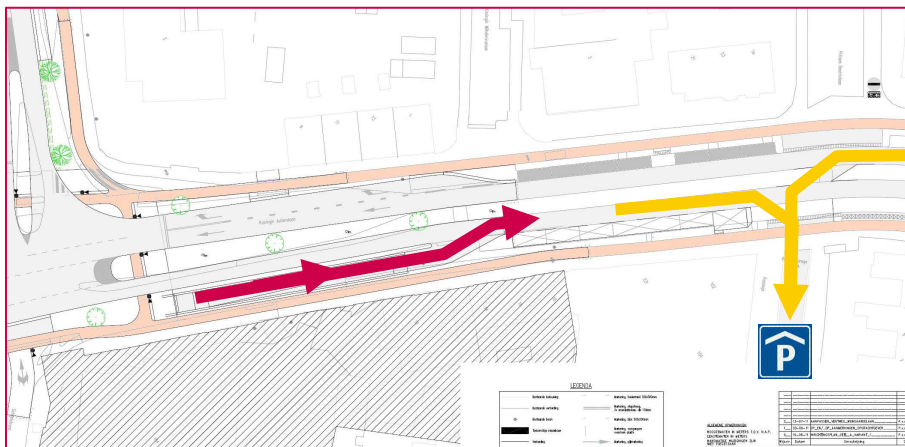
## Parkeergarage

### 4.1 Inleiding

De parkeergarage aan de Koningin Julianalaan wordt in de huidige situatie ontsloten via een gecombineerde in- uitrit die haaks aansluit op de weg. Voor de huidige 55 parkeerplaatsen voldoet deze oplossing, maar na de uitbreiding voldoet deze gecombineerde toegang niet meer.

### 4.2 Aparte in- en uitgang

De huidige in- uitgang wordt in de toekomst de ingang, uitrijdend verkeer maakt gebruik van een hellingbaan parallel aan de Schoolstraat. Beide verkeersbewegingen zijn met pijlen verduidelijkt in Figuur 4.1.



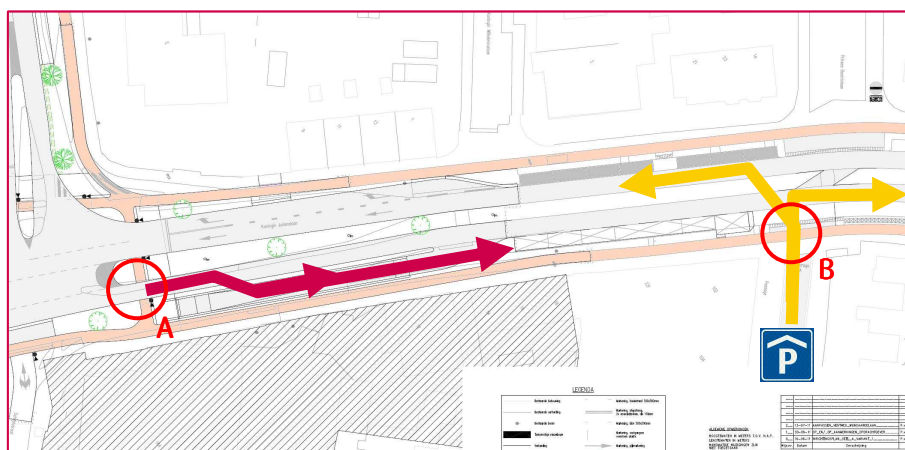
*Figuur 4.1: uitgang en ingang van de uitgebreide parkeergarage*

Op deze manier is de garage vanuit beide naderingsrichtingen goed te bereiken. Door de parkeerstrook langs de Koningin Julianalaan over enige lengte te onderbreken ontstaat er voor aankomende auto's goed zicht op de fietsers en voetgangers.

Voor verkeer vanuit het noorden is het gewenst dat het mogelijk is om de middenberm in de Julianalaan te kunnen kruisen. Op die manier wordt voorkomen dat men bij de verkeerslichten ongewenste en lastig te maken U-bochten draait.

Voor het vertrekkende verkeer komt er een hellingbaan parallel aan de Schoolstraat. Op de rotonde bij het gemeentehuis kan verkeer uit de parkeergarage indien gewenst keren. Door de vormgeving van de helling voor het uitgaande verkeer is voorkomen dat vertrekkende auto's voetgangers of fietsers tegenkomen. Bovenaan is een korte invoegstrook aanwezig zodat met de buitenspiegel goed gekeken kan worden of men door kan rijden. Om ervoor te zorgen dat auto's niet direct na de helling de weg op rijden is deze invoegstrook met een band afgescheiden van de weg. Eventueel kan een verkeersdrempel op het eind van de invoegstrook voorkomen dat men zomaar de weg op schiet.

### 4.3 Alternatieve ontsluiting van de parkeergarage



Figuur 4.2: alternatief voor de ontsluiting

Er is overwogen om de in- en uitgang met elkaar te verwisselen door de hellingbaan andersom te leggen. Er zijn een aantal redenen om dat niet te doen:

- Het inrijdende verkeer moet direct na het kruisingsvlak sterk afremmen om de hellingbaan op te rijden, dit kan leiden tot kop-staartbotsingen (A in de figuur).
- Verkeer heeft vanuit de huidige in- uitgang onvoldoende zicht op voetgangers en fietsers langs de Schoolstraat, automobilisten moeten tot op het trottoir en het fietspad rijden voordat er goed zicht is op het autoverkeer (B in de figuur). Bij toenemend gebruik van de garage levert dit voor de verkeersveiligheid een onacceptabele situatie op.
- Daar komt bij dat auto's op dat moment nog deels op de helling staan, waardoor voorrang geven aan voetgangers en fietsers voor sommige bestuurders een moeilijke manoeuvre wordt (hellingproef).
- Uitrijdend verkeer kan veilig rechtsaf slaan richting de rotonde. Linksaf slaan is niet goed mogelijk, aangezien de middenberm daartoe onvoldoende breedte heeft. De kans is groot dat linksaf slaand verkeer vanuit de garage het verkeer op de School-

straat. Het is niet mogelijk om de middenberm hier volledig af te sluiten omdat de tegenovergelegen Prinses Beatrixstraat ook bereikbaar moet blijven.

- De garage is uitsluitend in te rijden vanuit het zuiden en vanaf de Wijngaardenlaan. Verkeer vanuit het noorden (vanaf de rotonde bij het gemeentehuis) heeft geen mogelijkheid om rechtstreeks de grage in te rijden. Er is een groot risico dat dit verkeer op het kruispunt een U-bocht probeert te maken waarbij het andere verkeer wordt gehinderd.

De eerste twee argumenten, de directe verkeersveiligheid, moeten doorslaggevend zijn. De huidige aansluiting biedt voor wegrijdend verkeer onvoldoende mogelijkheden om uit te kijken. Een vertrekkende auto moet het kruisende voetpad en deels al op het fietspad rijden om goed zicht te hebben. Dit is in een drukke centrumomgeving ongewenst en bovendien ook gevaarlijk.

# 5

## Conclusie

Het Knooppunt Voorschoten is het laatste onderdeel van de N447 door Voorschoten dat nog niet is heringericht. Door de inrichting op dit deel af te stemmen op de nieuwe inrichting elders op het tracé ontstaat een overzichtelijkere en duurzaam veilige situatie. De compacte kruispunten zorgen daarbij voor verbeterde verkeersafwikkeling.

Met de herinrichting van het knooppunt worden meerdere doelen nagestreefd. Ten aanzien van het verkeer worden die doelen met het nieuwe ontwerp ook daadwerkelijk bereikt:

- Er ontstaat een veilige verkeerssituatie voor voetgangers, fietsers en auto;
- Door de compacte kruispuntvormen ontstaat een goede doorstroming van het autoverkeer. Tegelijkertijd worden de wachttijden voor voetgangers en fietsers beperkt;
- Door de vrijliggende fietspaden zijn er kwalitatief goede fietsvoorzieningen aanwezig. Er is minder aanleiding voor fietsers om door het voetgangersgebied heen te rijden;
- De oversteekmogelijkheden voor voetgangers zorgen voor verbeterde relatie tussen het centrum en de winkels aan de Schoolstraat;
- Door gelijkvloerse aansluitingen en de mogelijkheid om de oversteek in twee fasen uit te voeren is de toegankelijkheid en herkenbaarheid voor minder validen verbeterd;
- Door de compacte vormgeving en de korte oversteeklengtes is er ook een veilige situatie voor voetgangers op momenten dat de verkeerslichten onverhoopt een keer uitvallen;
- Doordat de verkeerslichten op deze plaats gehandhaafd blijven hebben de hulpdiensten (brandweer) de mogelijkheid om de kruispunten met minimaal oponthoud te passeren.

We zien mogelijkheden om het ontwerp nog verder te optimaliseren:

- Verlengen van de opstelvakken voor autoverkeer op de Wijngaardenlaan
- Onderbreken van de ventweg/fietsstraat op de hoek Wijngaardenlaan-Schoolstraat

# Bijlage 1

## Verkeerstelling

Deze bijlage bevat de resultaten van de visuele kruispunttelling op donderdag 26 mei 2011:

- Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat
  - 07.00-09.00 uur
  - 16.00-18.00 uur
- Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan. – Voorstraat
  - 07.00-09.00 uur
  - 16.00-18.00 uur

Voor de analyse van de verkeersafwikkeling hebben we de telcijfers bewerkt. De tellingen zijn voor beide spitsperiodes over twee uur gesommeerd. Daarbij zijn de cijfers omgerekend naar PAE/uur (PersonenAutoEquivalent). Vrachtauto's tellen daarbij als 2,5 personenauto.

De twee-uursintensiteiten zijn vermenigvuldigd met 0,55 om het maatgevend spitsuur te bepalen. Op deze manier wordt de hele telperiode meegenomen en wordt tegelijk rekening gehouden met een piek in het verloop van de spits. Bovendien zijn op deze manier de schommelingen in de intensiteiten op het noordelijke kruispunt gecompenseerd. De tabellen hieronder geven deze intensiteiten weer.

<b>Straatnaam</b>	<b>Richting</b>	<b>Signaalgroep</b>	<b>Ochtendspits PAE/uur</b>	<b>Avondspits PAE/uur</b>
Koningin Julianalaan	Rechtsaf	1	312	243
	Rechtdoor	2	520	501
Uitrit Schoolstraat		5	20	20
Schoolstraat	Rechtdoor	8	425	570
	Linksaf	9	191	230
Wijngaardenlaan	Rechtsaf	10	100	329
	Linksaf	12	184	170

*Tabel: intensiteiten kruispunt Schoolstraat - Wijngaardenlaan - Koningin Julianalaan*

<b>Richting</b>	<b>Richting</b>	<b>Signaalgroep</b>	<b>Ochtendspits PAE/uur</b>	<b>Avondspits PAE/uur</b>
Schoolstraat noord	Rechtdoor	2	541	571
	Linksaf	3	53	121
Koninklijke Marinelaan	Rechtsaf	4	92	92
	Linksaf	6	126	109
Schoolstraat zuid	Rechtsaf	7	44	138
	Rechtdoor	8	550	761

*Tabel: intensiteiten kruispunt Schoolstraat - Koninklijke Marinelaan*

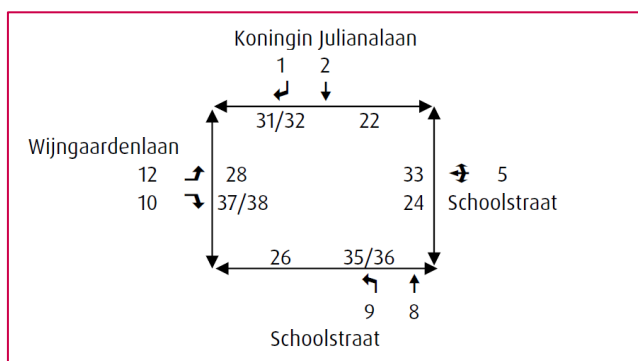


## Bijlage 2

# Analyse verkeersafwikkeling

### Kruispunt Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat

In de figuur hieronder is de vormgeving van het kruispunt schematisch weergegeven, inclusief de nummering van de signaalgroepen in de verkeersregeling.



*Figuur: vormgeving kruispunt Schoolstraat – Wijngaardenlaan – Koningin Julianalaan*

Het nieuwe kruispuntontwerp kan het verkeer goed verwerken, de wachttijden blijven beperkt, ook voor voetgangers en fietsers. Zowel in de ochtend- als de avondspits bedraagt de cyclustijd iets meer dan 70 seconden. Ook is er voldoende ruimte om extra verkeer te verwerken. In de ochtendspits kan 26% meer verkeer nog verwerkt worden voordat een cyclustijd van 120 seconden wordt bereikt. In de avond bedraagt dit 15%. Daarmee kunnen fluctuaties in het verkeersaanbod goed worden opgevangen. Ook is er voldoende mogelijkheid aanwezig om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen. In de tabel hieronder zijn de Cocon-resultaten samengevat.

	Ochtendspits	Avondspits
Maatgevend conflictgroep	2-36-5-10	2-36-5-10
Cyclustijd	71	73
Restcapaciteit	26%	15%

*Tabel: samenvatting analyse verkeersafwikkeling*

In de praktijk is de hoeveelheid verkeer op richting 5 zeer beperkt. Het zal vaak gebeuren dat er geen verkeer is en dat deze richting wordt overgeslagen. In dat geval bedraagt de cyclustijd in zowel de ochtend- als de avondspits minder dan 60 seconden. Daarbij is ruimte om in beide spitsen tot 60% meer verkeer te verwerken. Onderstaande tabel laat dat zien.

	Ochtendspits	Avondspits
Maatgevend conflictgroep	2-36-10	2-36-10
Cyclustijd	53	57
Restcapaciteit	65%	64%

Tabel: samenvatting analyse verkeersafwikkeling zonder verkeer vanuit het winkelcentrum

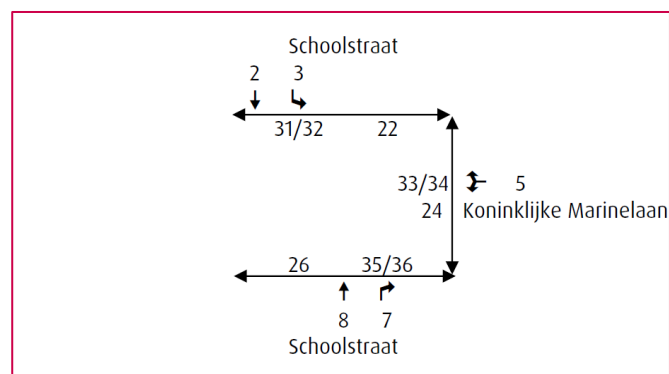
Voor het ontwerp is het van belang dat er bij de verkeerslichten voldoende opstelruimte beschikbaar is. Hieronder staan de benodigde lengtes.

Signaalgroep	Wachtrij in PAE	Benodigde opstelcapaciteit	
		5% overschrijding	10% overschrijding
1	4,2	54	48
2	9,1	90	84
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	7,4	78	72
9	3,1	42	36
10	3,8	48	42
12	2,2	36	30

Tabel: benodigde opstellengtes

## Kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan

Onderstaande geeft schematisch de vormgeving van het kruispunt weer, inclusief de nummering van de signaalgroepen in de verkeersregeling.



Figuur: vormgeving kruispunt Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan

Met deze vormgeving kan het kruispunt het verkeer goed verwerken. In de ochtendspits bedraagt de cyclustijd minder dan 70 seconden en in de avondspits ruim 80 seconden. Er is nog redelijk veel restcapaciteit: In de ochtendspits kan tot 50% meer verkeer nog verwerkt worden voor een cyclustijd van 120 seconden wordt bereikt. In de avondspits bedraagt dit 20%. Ook voor dit kruispunt geldt dat fluctuaties in het verkeersaanbod goed kunnen worden opgevangen. Ook is er voldoende mogelijkheid aanwezig om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen. In bijlage 2 zijn de complete resultaten van de analyse opgenomen. In de tabel zijn deze resultaten samengevat

	Ochtendspits	Avondspits
Maatgevend conflictgroep	3-22-5-8	3-22-5-8
Cyclustijd	68	84
Restcapaciteit	56%	20%

*Tabel: samenvatting analyse verkeersafwikkeling*

De verkeersafwikkeling kan verbeterd worden door richting 5 op te splitsen in een apart rechtsafvak en linksafvak (richting 4 en 6). Hierdoor neemt de cyclustijd af en de restcapaciteit toe. De cyclustijd bedraagt in beide spitsen iets minder dan 60 seconden. In de tabel hieronder zijn de resultaten voor deze uitbreiding weergegeven.

	Ochtendspits	Avondspits
Maatgevend conflictgroep	4-32-8	4-32-8
Cyclustijd	56	58
Restcapaciteit	99%	52%

*Tabel: samenvatting analyse verkeersafwikkeling bij een extra opstelvak in de Koninklijke Marinelaan*

Tijdens het ontwerpen is gebleken dat er geen ruimte aanwezig is om een extra opstelvak te realiseren. Daarmee vervalt deze optie.

Voor het ontwerp is het van belang dat er bij de verkeerslichten voldoende opstelruimte beschikbaar is. Hieronder staan de benodigde lengtes.

Signaalgroep	Wachtrij in PAE	Benodigde opstelcapaciteit	
		5% overschrijding	10% overschrijding
2	6,5	72	66
3	5	54	48
5	5,9	66	60
7	1,9	30	30
8	14,7	126	120

*Tabel: benodigde opstellengtes*

## Koppeling tussen beide kruispunten

De beide kruispunten liggen op een onderlinge afstand van bijna 200 meter. Dit maakt het wenselijk om de drukste verkeersstromen te koppelen zodat auto's die eenmaal groen hebben niet direct bij het volgende kruispunt weer moeten stoppen. Daarbij krijgen beide kruispunten een zelfde cyclustijd. Dat betekent dat beide kruispunten in de ochtend minimaal een cyclustijd van 68 seconden hebben en in de avond minimaal 84 seconden.

Bij een koppeling krijgen de belangrijkste richtingen wat langer groen om te voorkomen dat auto's een tweede keer moeten stoppen de kruispunten. Dit heeft als gevolg dat de overige richtingen wat langer moeten wachten voor ze groen krijgen.

## Koppeling met Burgemeester de Kempnaerstraat

Op de Wijngaardenlaan ligt op ongeveer 100m van het kruispunt met de Schoolstraat de geregelde aansluiting met de Burgemeester de Kempnaerstraat. Deze is gecombineerd met een oversteek voor fietsers en voetgangers. Op deze aansluiting heeft het verkeer op de Wijngaardenlaan groen, tenzij er zich verkeer meldt op de Burgemeester de Kempnaerstraat of bij de oversteek. Ook voor deze aansluiting geldt dat deze in verband met de korte onderlinge afstand gekoppeld moet worden met de verkeersregeling bij de Schoolstraat. Ook hier is het doel om te voorkomen dat autoverkeer twee keer kort achter elkaar moet stoppen.

## Conclusie

Het verkeerskundig ontwerp voor de knoop biedt voor beide kruispunten voldoende capaciteit om het verkeer af te wikkelen. Ook is er voldoende capaciteit om fluctuaties in het verkeersaanbod op te vangen, evenals enige groei van het verkeer. Ook is er voldoende capaciteit om het openbaar vervoer met prioriteit af te wikkelen. Daarvoor is geen aparte busstrook nodig.

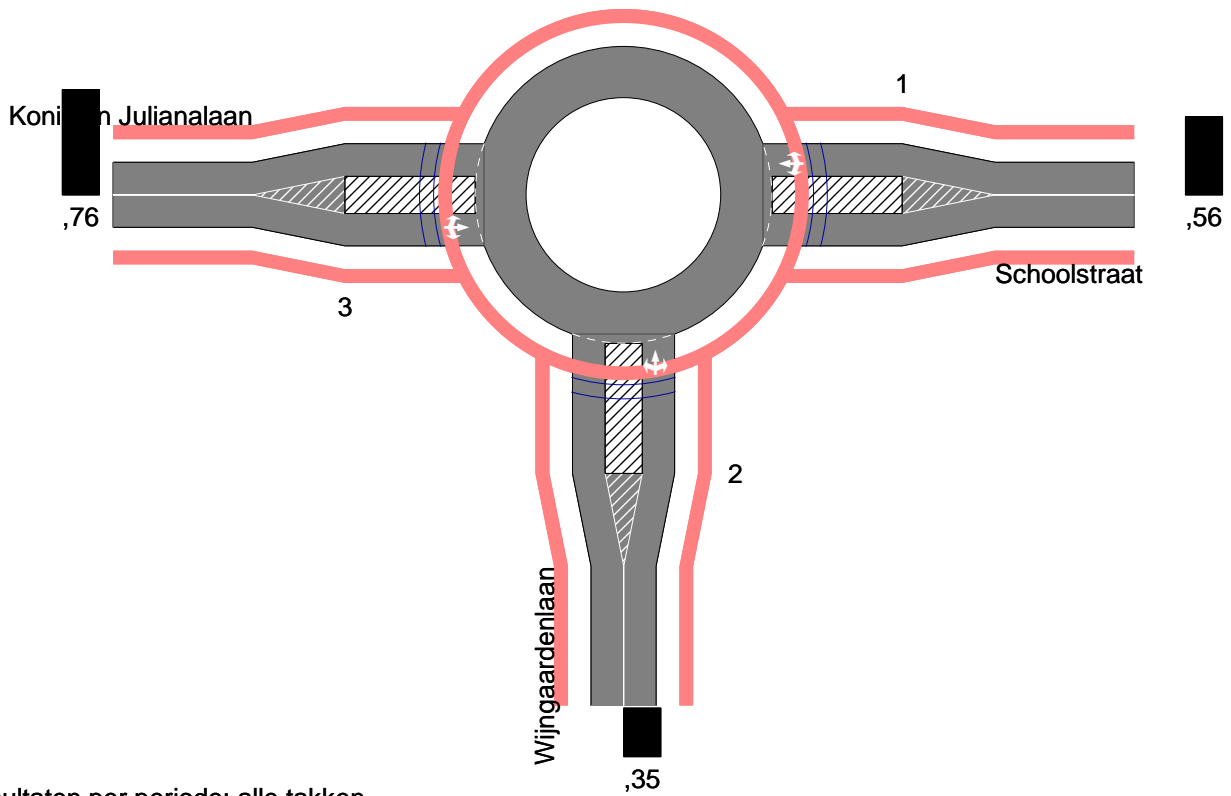
De verkeersregelingen van de beide kruispunten moet gekoppeld werken. Daarmee wordt voorkomen dat autoverkeer twee keer kort achter elkaar moet stoppen. Zo wordt ook voorkomen dat het verkeer tussen de beide kruispunten opstroopt.

Op de volgende pagina's staan de resultaten van de Cocon-analyse:

- Koningin Julianalaan – Wijngaardenlaan – Schoolstraat
  - Ochtendspits (met en zonder verkeer uit het winkelgebied)
  - Avondspits (met en zonder verkeer uit het winkelgebied)
- Schoolstraat – Koninklijke Marinelaan. – Voorstraat
  - Ochtendspits
  - Avondspits

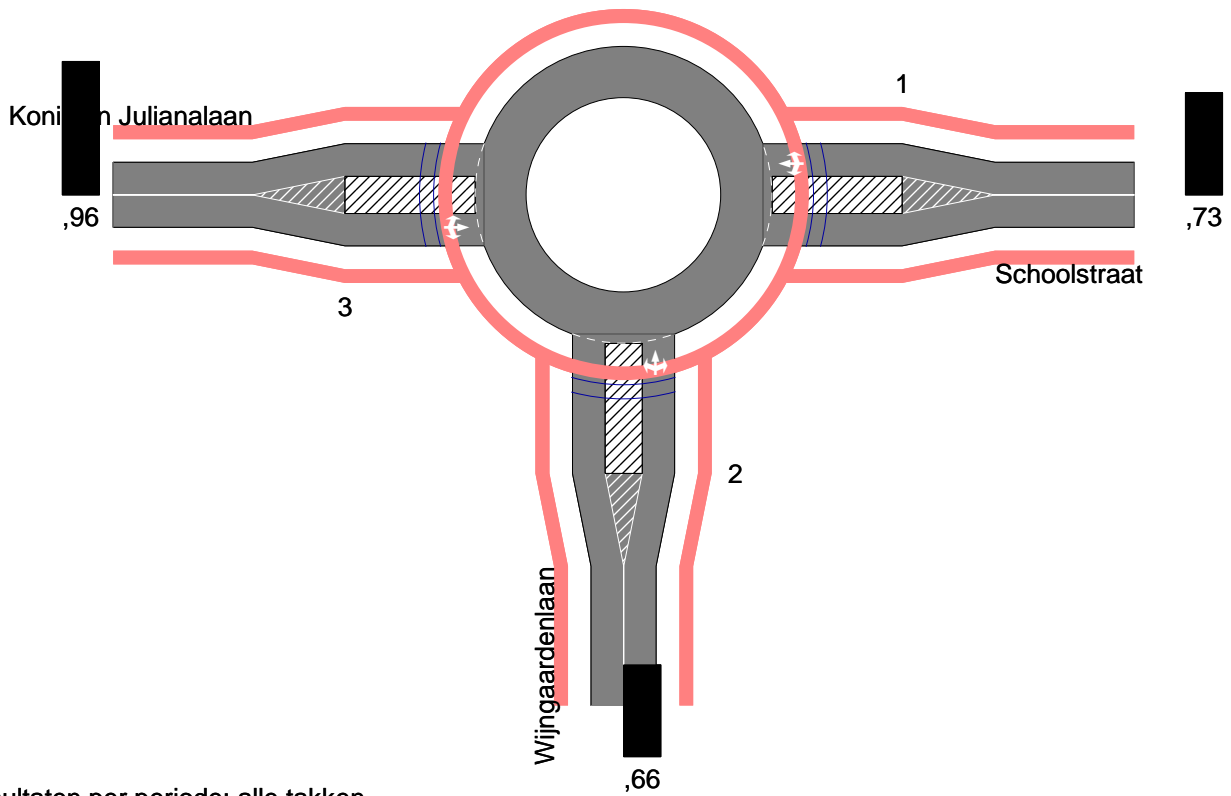
# Bijlage 3

## Rotonde berekening



Resultaten per periode: alle takken





Resultaten per periode: alle takken





# Omni-X (afwikkeling per periode)

Project: Traverse

Rotonde: 2011 - Wijngaardenlaan

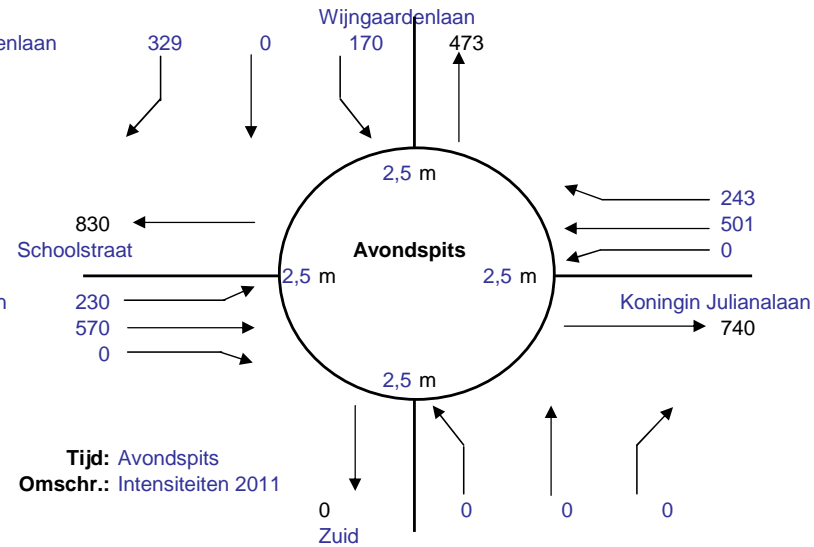
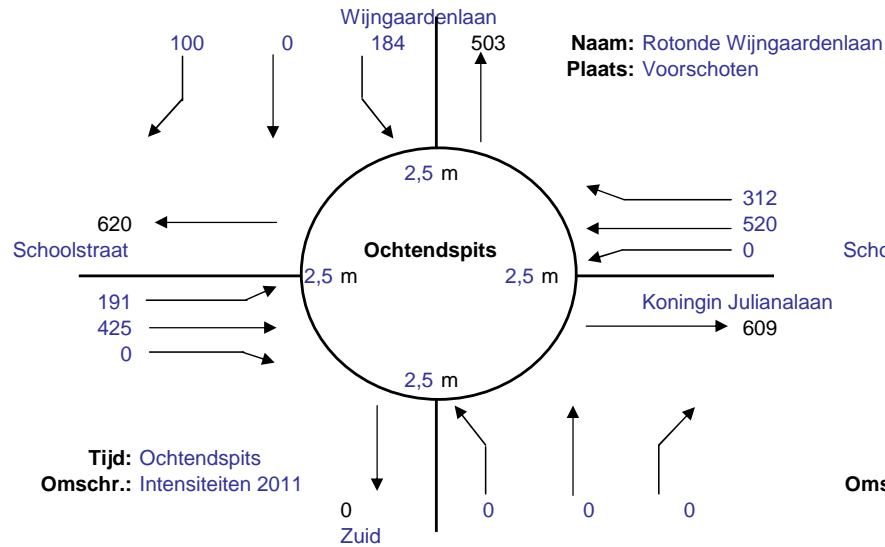
Datum: 30-9-2011



Goudappel Coffeng

Tak	Intensiteit [pae/h]	Capaciteit [pae/h]	I/C ratio toerit	Reserve- capaciteit [pae/h]	Gem. wachtrij [pae]	Max. wachtrij 95% [pae]	Overst. pae's [%]	Gem. I/C ratio wachttijd [s]	I/C ratio afrit
<b>Periode: 08:00 - 09:00 uur</b>									
Schoolstraat	616	1097	0,56	481	1	4	0,2	7	0,41
Wijngaardenlaan	284	815	0,35	531	1	2	0,2	7	0,34
Koningin Julianalaan	832	1100	0,76	268	3	6	0,4	13	0,41
Totaal gem.	577	1052	0,62	387	2	4	0,3	10	0,38
<b>Periode: 09:00 - 17:00 uur</b>									
Schoolstraat	0	1500	0,00	1500	0	1	0,0	0	0,00
Wijngaardenlaan	0	1500	0,00	1500	0	1	0,0	0	0,00
Koningin Julianalaan	0	1500	0,00	1500	0	1	0,0	0	0,00
Totaal gem.	0	1500	0,00	1500	0	1	0,0	0	0,00
<b>Periode: 17:00 - 18:00 uur</b>									
Schoolstraat	800	1089	0,73	289	3	6	0,3	12	0,55
Wijngaardenlaan	499	757	0,66	258	2	5	0,4	13	0,54
Koningin Julianalaan	744	776	0,96	32	12	18	2,1	57	0,27
Totaal gem.	681	894	0,80	187	5	10	1,0	29	0,45

Afweging



Resultaten

	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en T <sub>gem</sub> < 50 s/pae
	VG ri.	T <sub>gem</sub> ri.	VG ri.	T <sub>gem</sub> ri.	
1str. rotonde	0,64 O	7,6 O	0,63 W	7,6 W	OK
Passeerb. rotonde	0,46 W	5,0 W	0,59 W	6,6 W	OK
Partiële eirotonde	0,68 O	9,3 O	0,67 W	9,3 W	OK
Partiële eirotonde --	0,60 OR	6,4 OR	0,55 OR	7,3 N	OK
Partiële turborotonde	0,50 WL	6,0 WL	0,67 WL	9,3 WL	OK
Partiële turborotonde --	0,60 OR	6,4 OR	0,55 OR	5,8 OR	OK
Eirotonde	0,68 O	9,3 O	0,67 W	9,3 W	OK
Eirotonde —	0,30 OR	5,1 N	0,49 N	7,0 N	OK
Turborotonde	0,50 WL	6,0 WL	0,67 WL	9,3 WL	OK
Turborotonde —	0,30 OR	4,5 NL	0,30 WR	4,7 ZL	OK
Knierotonde L	0,39 OL	4,4 OL	0,39 OL	4,7 ZL	OK
Knierotonde Γ	0,64 OR	7,6 OR	0,67 WL	9,3 WL	OK
Knierotonde ⊢	0,47 WL	5,2 WL	0,60 WL	6,8 WL	OK
Knierotonde ⊣	0,43 OL	5,2 OL	0,43 OL	5,5 OL	OK
Spiraalrotonde	0,41 OM	4,8 OM	0,45 WM	5,3 WM	OK
Spiraalrotonde —	0,31 OL	4,0 NL	0,29 WR	4,7 ZL	OK
Rotorrotonde	0,24 WM	4,0 ZM	0,31 WM	4,7 ZM	OK
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie L-	0,31 OR	4,5 NL	0,28 OR	4,5 NL	OK
Gestr. knie Γ-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Gestr. knie ⊢-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Gestr. knie ⊣-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Sterrotonde L-	0,20 OL	3,7 NL	0,20 OM	3,9 NL	OK
Sterrotonde Γ-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Sterrotonde ⊢-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Sterrotonde ⊣-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	



Vestiging Deventer  
Snipperlingsdijk 4  
7417 BJ Deventer  
T +31 (0570) 666 222  
F +31 (0570) 666 888  
Postbus 161  
7400 AD Deventer

[www.goudappel.nl](http://www.goudappel.nl)  
[goudappel@goudappel.nl](mailto:goudappel@goudappel.nl)

adviseurs  
mobiliteit  
**Goudappel  
Coffeng**