

Gemeente Duiven

Verkeersstructuur Centerpoort-Nieuwgraaf

Resultaten kruispuntberekeningen

Omdat we ons verplaatsen

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**

Gemeente Duiven

Verkeersstructuur Centerpoort-Nieuwgraaf

Resultaten kruispuntberekeningen

Datum	2 mei 2013
Kenmerk	DVN051/Bmh/0524
Eerste versie	8 februari 2013

Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Duiven
Titel rapport	Verkeersstructuur Centerpoort-Nieuwgraaf Resultaten kruispuntberekeningen
Kenmerk	DVN051/Bmh/0524
Datum publicatie	2 mei 2013
Projectteam opdrachtgever(s)	Rob Sjerps en Gerrit Liefers
Projectteam Goudappel Coffeng	Robert Ruisch, Hilbrandt Baarsma, Gerard Wiersma
Projectomschrijving	Bepalen verkeersafwikkeling op kruispuntniveau.
Trefwoorden	COCON, OMNI-X, VISSIM

	Inhoud	Pagina
1	Inleiding	1
2	Uitgangspunten	2
2.1	Vormgeving	2
2.2	Intensiteiten	3
2.3	Rekenmethodes	4
2.3.1	VRI's	4
2.3.2	Voorrangskruisingen en gelijkwaardige kruisingen	5
2.3.3	Rotondes	5
3	Resultaten	6
3.1	Algemeen	6
3.2	VRI's N338 Rivierweg (VRI's 1, 2, 3)	6
3.2.1	Vormgeving en uitgangspunten	6
3.2.2	Resultaten	7
3.3	Kruispunt 4, Nieuwgraaf - in-/uitrit McDonalds	8
3.3.1	Vormgeving en uitgangspunten	8
3.3.2	Resultaten	8
3.4	Kruispunten 5a en 5b, Nieuwgraaf - Dijkgraaf	9
3.4.1	Vormgeving en uitgangspunten	9
3.4.2	Resultaten	9
3.5	Kruispunt 6, Nieuwgraaf - Fotograaf	10
3.5.1	Vormgeving en uitgangspunten	10
3.5.2	Resultaten	10
3.6	Kruispunt 7, Nieuwgraaf - Biograaf	11
3.6.1	Vormgeving en uitgangspunten	11
3.6.2	Resultaten	11
3.7	Kruispunt 8, Nieuwgraaf - Fotograaf	11
3.8	Kruispunt 9, Nieuwgraaf - Dijkgraaf	12
3.8.1	Vormgeving en uitgangspunten	12
3.8.2	Resultaten	12
3.9	Kruispunt 10, Graafsingel - Typograaf	13
3.9.1	Vormgeving en uitgangspunten	13
3.9.2	Resultaten	13
3.10	Kruispunt 11, Graafsingel - Lithograaf	14
3.10.1	Vormgeving en uitgangspunten	14
3.10.2	Resultaten	14
3.11	Kruispunt 12, Westsingel - Graafsingel	15
3.11.1	Vormgeving en uitgangspunten	15
3.11.2	Rekenresultaten	16
3.12	VRI's streng Noordsingel	16
3.12.1	Vormgeving en uitgangspunten	16
3.12.2	Rekenresultaten	17

	Inhoud (vervolg)	Pagina
3.13	Kruispunt 16: Uitrit Ikea	18
3.13.1	Vormgeving en uitgangspunten	18
3.13.2	Resultaten	18
3.14	Kruispunten 17 en 18: Nieuwgraaf – Cartograaf	19
3.14.1	Vormgeving en uitgangspunten	19
3.14.2	Resultaten	20
4	Conclusies	21
	Bijlagen	
1	Ontwerpvoorstel	
2	Intensiteiten nieuwe ontwikkelingen	
3	Intensiteiten	

1

Inleiding

Bedrijventerrein Centerpoort-Nieuwgraaf in Duiven is een van de drukst bezochte bedrijventerreinen van Nederland. Tal van grote en gerenommeerde bedrijven zijn er gevestigd. Het bedrijventerrein heeft een duidelijke bovenlokale functie. De gemeente Duiven heeft Goudappel Coffeng BV gevraagd te helpen bij het neerzetten van een realistisch beeld over de toekomstige inrichting en verkeerssituatie in het bedrijvenpark voor de lange termijn. Als onderdeel hiervan heeft Goudappel Coffeng onderzoek gedaan naar de afwikkeling van diverse kruispunten rond en op het bedrijventerrein. Deze notitie bevat hiervan de resultaten.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van de studie opgenomen. De resultaten van de analyse zijn opgenomen in hoofdstuk 3. De conclusies zijn verwoord in hoofdstuk 4.

Uitgangspunten

2.1 Vormgeving

Voor het onderzoek is gekeken naar de streng aansluiting A12 - N338, bedrijventerrein Nieuwgraaf, Nieuwgraaf en Graafsingel naar de aansluiting A12 - Noordsingel. Er zijn in totaal 18 kruispunten geanalyseerd. De ligging van de kruispunten is opgenomen in figuur 2.1.



Figuur 2.1: Ligging kruispunten studiegebied

Voor de analyse is uitgegaan van de huidige vormgeving. Uitzondering hierop zijn de kruispunten rond de Nieuwgraaf. Hiervoor is gebruik gemaakt van de voorlopige ontwerptekening (zie bijlage 1). Dit betreft de kruispunten 5a, 5b, 6, 7, 16, 17 en 18.

2.2 Intensiteiten

De gehanteerde intensiteiten zijn afkomstig uit de prognoses voor 2021 van het verkeersmodel Regio Arnhem. In dit model is de doortrekking van de A15 opgenomen. Naast alle al bestaande functies op het bedrijventerrein is er rekening gehouden met ontwikkelingen op het bedrijventerrein. Dit betreft zowel al vastgestelde ontwikkelingen als mogelijke ontwikkelingen op 'vrije' plekken op het bedrijventerrein. Van de te ontwikkelen locaties is de verkeersgeneratie berekend. De wijze waarop dit is gebeurd wordt hierna uiteengezet.

Verkeersgeneratie ontwikkelingen

De verkeersgeneratie van de ontwikkelingen op het bedrijventerrein is op twee manieren te bepalen, deze zijn:

- met behulp van CROW-kcijfers;
- met behulp van waarden uit het verkeersmodel Regio Arnhem.

De CROW-kcijfers zijn landelijk gemiddelde waarden. De waarden uit het verkeersmodel zijn bepaald aan de hand van modelparameters, daarna is aanvullend de toedeling gekalibreerd aan de hand van verkeersstellingen ter plaatse. Een berekening van de verkeersgeneratie met behulp van de waarden uit het verkeersmodel zal de werkelijkheid op het bedrijventerrein dus meer benaderen dan een berekening met de CROW-kcijfers als basis. Gezien het hiervoor genoemde is de verkeersgeneratie van de nieuwe ontwikkeling bepaald aan de hand van de verkeersgeneratieparameters uit het verkeersmodel. Eerst is de totale verkeersgeneratie van alle ontwikkelingen berekend. Binnen de in meer en mindere mate geplande ontwikkelingen bevinden zich twee echte 'trekkers' en voor de rest voornamelijk woongerelateerde ontwikkelingen. De verdeling van het verkeer als gevolg van de ontwikkelingen is dus niet gelijkmatig. De ene functie kan gezien worden als een echte 'trekker' terwijl een andere puur meelift op de aanwezigheid van de 'trekkers'. De twee mogelijke 'trekkers' zijn vestigingen van Saturn en een vestiging in het segment grootschalige bouwmarkt. De Saturn heeft zelf een opgave van de bezoekersaantallen aangeleverd. De bezoekersaantallen van de grootschalige bouwmarkt zijn bepaald op basis van een eerder uitgevoerde studie voor de vestiging van een grootschalige bouwmarkt in een andere gemeente. De daarmee samenhangende verkeersgeneratie van de beide 'trekkers' is vervolgens afgetrokken van de totale verkeersgeneratie, welke is bepaald op basis van de waarden uit het verkeersmodel. De overgebleven intensiteiten (verkeersgeneratie) zijn vervolgens naar verhouding verdeeld over de overige ontwikkelingen op het bedrijventerrein. In bijlage 2 is een overzicht van de verkeersintensiteiten voor een zaterdag (etmaal) van de ontwikkelingen opgenomen.

De voorgenoemde berekening geeft een verhouding tussen een woongerelateerde ontwikkeling en een ontwikkeling in het bruin/witgoedsegment van 6,7. Deze waarde is vervolgens gecheckt met een andere bron. Deze bron is het onderzoek 'bezoekersintensiteiten op GDV-locaties'. Hieruit volgt een waarde van 6,5 voor de verhouding tussen verkeersgeneratie van een woongerelateerde ontwikkeling en een ontwikkeling binnen het bruin/witgoedsegment. Dit geeft ons de bevestiging dat de juiste systematiek voor het bepalen van de verkeersgeneratie van de ontwikkelingen is gehanteerd.

Uitvoer verkeersmodel

De uitvoer van het verkeersmodel bestaat uit kruispuntstromen voor een 2-uursperiode uitgesplitst naar auto en vracht. Voor dit onderzoek zijn de kruispuntberekeningen uitgevoerd voor zowel de werkdag avondspits als het maatgevende uur op de zaterdag.

Voor het uitvoeren van de kruispuntberekeningen wordt gebruik gemaakt van verkeersintensiteiten over een periode van 1 uur. Hiertoe zijn de verkeersintensiteiten van de 2-uursperiode omgerekend naar de 1-uursperiode. Algemene omrekenregel is dat de 1-uursperiode 55% van de 2-uursperiode bedraagt.

De auto- en vrachtintensiteiten zijn vervolgens omgerekend naar personenauto-eenheden.(pae's) Hiervoor zijn de volgende pae-factoren gehanteerd:

- auto 1 pae;
- vracht 2 pae.

De kruispuntstromen (verkeersintensiteiten voor 1 uur) van alle onderzochte kruispunten zijn opgenomen in bijlage 3.

2.3 Rekenmethodes

2.3.1 VRI's

Er zijn twee strengen van drie VRI's onderzocht. De kruispunten 1, 2 en 3 en de kruispunten 13, 14 en 15. Deze kruispunten zijn doorgerekend met behulp van cocon. Voor de kruispunten 1, 2 en 3 is uitgegaan van het bestaande cocon-bestand welke eveneens is gebruikt bij de berekeningen voor de huidige vormgeving van deze kruispunten. Voor de kruispunten 13, 14 en 15 is een nieuw cocon-bestand gemaakt.

Met dit programma wordt berekend of met de bestaande vormgeving van het kruispunt het verkeersaanbod (huidig en toekomstig) verwerkt kan worden binnen een acceptabele cyclustijd. Als dat niet het geval is, wordt berekend welke uitbreiding van kruispunt noodzakelijk is om het verkeersaanbod wel te kunnen verwerken. De ontruimings tijden zijn geschat.

In tabel 2.1 is het (algemene) kader voor het beoordelen van de verkeersafwikkeling bij verkeerslichten opgenomen. Daarnaast wordt gekeken naar de mate van wachtrijvorming en of de wachtrij terugslaat tot op het volgende kruispunt.

	goed	redelijk/ matig	slecht
Cyclustijd	< 90 sec	90 – 120 sec	≥ 120 sec

Tabel 2.1: Beoordeling geregelde kruispunten

2.3.2 Voorrangskruisingen en gelijkwaardige kruisingen

De voorrangskruisingen en gelijkwaardige kruispunten zijn doorgerekend met behulp van het programma OMNI-X. Voor kruispunten 5a en 5b en de combinatie van kruispunten 17 en 18 is besloten deze door te rekenen met behulp van VISSIM. Hiervoor is gekozen omdat deze kruispunten op korte afstand van elkaar liggen en de onderlinge interactie met VISSIM goed in beeld gebracht kan worden. Daarnaast is OMNI-X minder geschikt voor berekeningen van aansluitingen op wegen met twee of meer doorgaande rijstroken.

De waarde om te bepalen of het verkeer nog kan worden afgewikkeld is de wachttijd. In tabel 2.2 is opgenomen welke beoordeling van de wachttijd hoort bij een tijdseenheid.

wachttijd	beoordeling
< 10	geen wachttijd
10-15 seconden	matige wachttijd
15-25 seconden	lange wachttijd
> 25 seconden	zeer lange wachttijd

Tabel 2.2: Wachttijden en beoordeling

2.3.3 Rotondes

De standaard enkelstrooksrotondes (inclusief de rotondes met bypass) zijn doorgerekend met behulp van het programma OMNI-X. De rotonde bij kruispunt Westsingel - Graafsingel (kp12) is een turboplein. Deze kan niet met OMNI-X worden doorgerekend. Voor deze rotonde is gebruik gemaakt van de meerstrooksrotondeverkenner van de provincie Zuid-Holland.

Naast de wachttijd is bij rotondes tevens de verhouding tussen de intensiteiten en de capaciteit bepaald (I/C-verhouding). Bij een I/C-verhouding onder de 0,7 kan het verkeer goed worden afgewikkeld. Wanneer de I/C-verhouding boven de 0,8 ligt, kan gesteld worden dat het verkeer niet goed kan worden afgewikkeld.

3

Resultaten

3.1 Algemeen

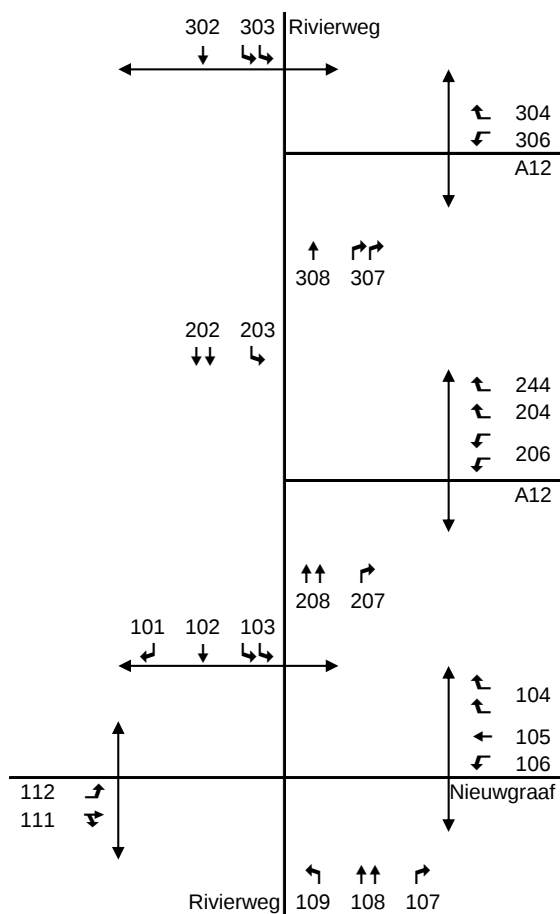
Voor dit onderzoek zijn de kruispuntberekeningen uitgevoerd voor zowel de werkdag avondspits als het maatgevende uur op de zaterdag.

3.2 VRI's N338 Rivierweg (VRI's 1, 2, 3)

3.2.1 Vormgeving en uitgangspunten

De aansluitingen toe-/afritten A12 - N338 en het zuidelijk gelegen kruispunt N338 - Nieuwgraaf liggen op relatief korte afstand van elkaar. Deze zijn in de huidige situatie gekoppeld. De kruispunten zijn uitgebreid. Voor de nieuwe vormgeving zijn nieuwe regelingen ontworpen. De nieuw gerealiseerde vormgeving en de nieuwe regelingen zijn als basis genomen voor de analyse.

In figuur 3.1 is schematisch de vormgeving van de kruispunten opgenomen.



Figuur 3.1: Vormgeving streng Rivierweg

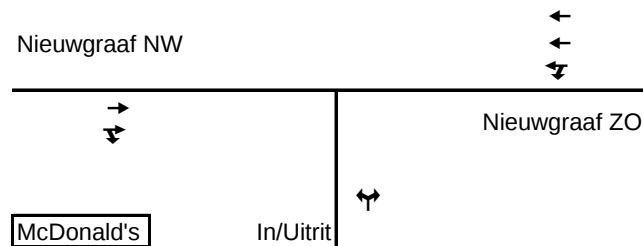
3.2.2 Resultaten

De intensiteiten op de maatgevende momenten zijn goed te regelen. Met slechts enkele kleine aanpassingen in de regelingen (software) kunnen de intensiteiten redelijk verwerkt worden. De cyclustijd voor zowel de avondspits als de zaterdagmiddag is ongeveer 100 seconden.

3.3 Kruispunt 4, Nieuwgraaf - in-/uitrit McDonalds

3.3.1 Vormgeving en uitgangspunten

Kruispunt 4 is de in-/uitrit van een aantal bedrijven waaronder McDonalds die uitkomt op de Nieuwgraaf. De Nieuwgraaf heeft ter plaatse van de in-/uitrit 5 rijstroken. Er is geen middenberm aanwezig. In figuur 3.2 is de vormgeving schematisch weergegeven.



Figuur 3.2: Vormgeving kruispunt 4

3.3.2 Resultaten

De wachttijden op in-/uitrit zijn veel te hoog zoals te zien is in tabel 3.1.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Nieuwgraaf - ZO	1 sec	0,08	7 sec	0,14
in-/uitrit	3781 sec	4,30	2619 sec	10,35
Nieuwgraaf - NW	2 sec	0,15	2 sec	0,26

Tabel 3.1: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 4

Aan de westzijde van de in-/uitrit ligt een geregeld kruispunt. Hierdoor komt het verkeer vanaf de westkant in pelotons aan. Tussen de pelotons zitten grotere hiaten waardoor het voor het zijverkeer makkelijker wordt om in te voegen. Hoe dit in de praktijk zal uitpakken is moeilijk te zeggen. Daarnaast is een aandachtspunt dat bij het uitvallen van de VRI aan de westkant er een onaanvaardbare situatie ontstaat.

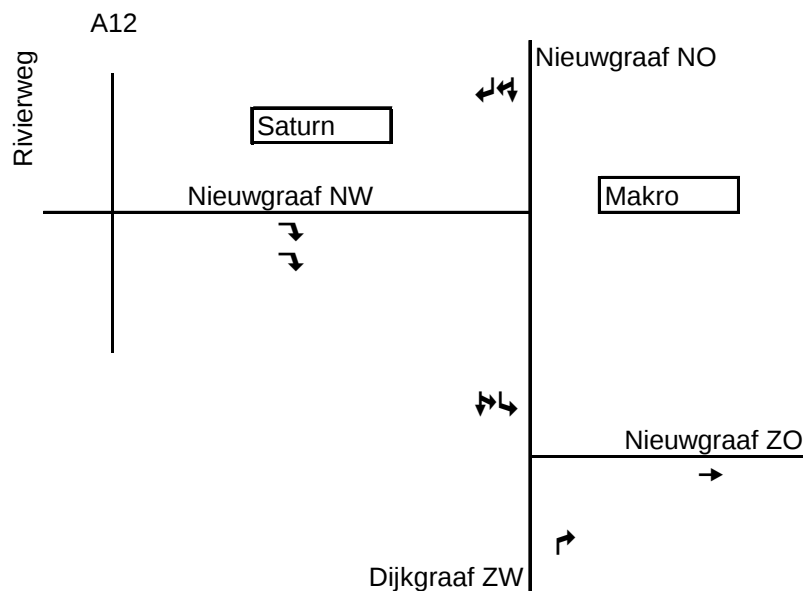
Een ander probleempunt op dit kruispunt is het grote aantal stroken. Met het toenemen van het aantal rijstroken neemt ook de onoverzichtelijkheid toe waardoor de kans op verkeersonveilige situaties toeneemt.

Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid is een goede oplossing om de middenberm door te trekken en alleen rechtsafslaand verkeer toe te staan. De gemiddelde wachttijd voor deze situatie is 14 seconden en daarmee zeer acceptabel.

3.4 Kruispunten 5a en 5b, Nieuwgraaf - Dijkgraaf

3.4.1 Vormgeving en uitgangspunten

Voor deze kruispunten is de inrichting, zoals opgenomen in het ontwerpvoorstel, als basis gebruikt. De twee kruispunten liggen dusdanig dicht bij elkaar dat ze gezamenlijk geanalyseerd zijn. Dit is gedaan met behulp van vissim. De hoofdstromen hebben voorrang, dus de wachttijden treden op op de zijrichtingen. De vormgeving van deze twee kruispunten is te zien in figuur 3.3. Op dit kruispunt zijn recentelijk nog verkeerstellingen uitgevoerd, hieruit bleek dat de verkeerstroom komende vanaf de Ikea en welke vervolgens 'een rondje Makro' rijden hoger is dan opgenomen in het verkeersmodel. Deze waarde is in de kruispuntberekeningen naar verhouding opgehoogd.



Figuur 3.3: Vormgeving kruispunten 5a/5b

3.4.2 Resultaten

Het kruispunt kan in de ontwerpvormgeving het verkeer goed afwikkelen zoals te zien is in tabel 3.2.

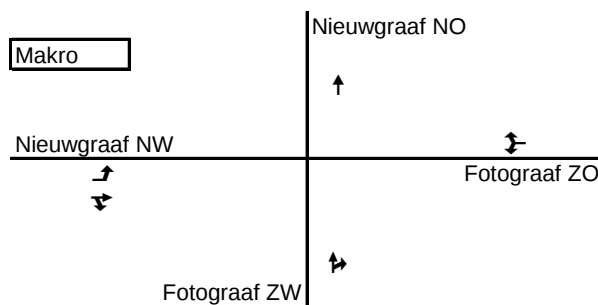
	avondspits		zaterdagmiddag	
	verliestijd	wachtrij	verliestijd	wachtrij
Nieuwgraaf - NW	5 sec.	0 m	5 sec.	0 m
Nieuwgraaf - NO	5 sec.	10 m	10 sec.	15 m
Nieuwgraaf - ZO	-	-	-	-
Dijkgraaf - ZW	5 sec.	5 m	10 sec.	5 m

Tabel 3.2: Gemiddelde verliestijd en maximale wachtrij kruispunten 5a en 5b

3.5 Kruispunt 6, Nieuwgraaf - Fotograaf

3.5.1 Vormgeving en uitgangspunten

Voor dit kruispunt is de inrichting, zoals opgenomen in het ontwerpvoorstel, als basis gebruikt. Het kruispunt Nieuwgraaf - Fotograaf is een 4-taks kruispunt. De noord-/oosttak van de Nieuwgraaf is een eenrichtingsweg in noordelijke richting. Vanaf het kruispunt kan er alleen verkeer in rijden. De zuidwestelijke tak (Fotograaf) dient voorrang te verlenen. In figuur 3.4 is de vormgeving van het kruispunt schematisch weergegeven.



Figuur 3.4: Vormgeving kruispunt 6

3.5.2 Resultaten

Uit eerdere berekeningen is gebleken dat als gelijkwaardig kruispunt hier niet genoeg capaciteit is. Ook als voorrangskruispunt is er onvoldoende capaciteit om het verkeer op de zaterdagmiddag af te kunnen wikkelen. In tabel 3.3 zijn de resultaten weergegeven. Een mogelijke oplossing is om de afvoerende tak van de Nieuwgraaf (vanaf kruispunt richting Ikea) dubbelstrooks (met scheiding door middel van een middenberm) te maken. Hierdoor kan het linksafslaande verkeer zonder conflict doorrijden.

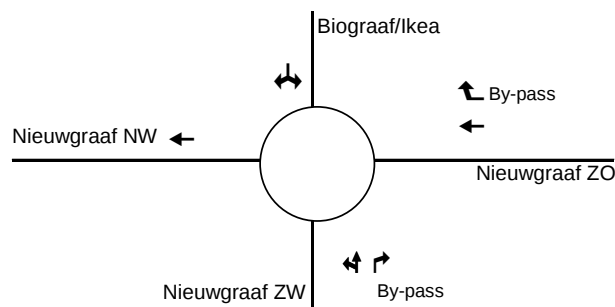
	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Nieuwgraaf - NO	-	-		
Fotograaf - ZO	2 sec.	0,04	3 sec.	0,12
Fotograaf - ZW	32 sec.	0,46	9 sec.	0,07
Nieuwgraaf - NW	5 sec.	0,5	1.142 sec.	2,73

Tabel 3.3: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 6, gelijkwaardig

3.6 Kruispunt 7, Nieuwgraaf - Biograaf

3.6.1 Vormgeving en uitgangspunten

Voor dit kruispunt is de inrichting, zoals opgenomen in het ontwerpvoorstel, als basis gebruikt. In het ontwerpvoorstel heeft deze rotonde twee bypasses en oversteken voor langzaam verkeer op alle takken. De noordwestelijke tak van de Nieuwgraaf is eenrichtingsverkeer van het kruispunt af. De zuidwest tak is eenrichtingsverkeer richting het kruispunt. In figuur 3.5 is de vormgeving van het kruispunt schematisch weergegeven.



Figuur 3.5: Vormgeving kruispunt 7

3.6.2 Resultaten

Op deze rotonde worden geen problemen voorzien. Op alle takken blijft de wachttijd beperkt. Er is nog geen rekening gehouden met de fietsers in de voorrang. Er is nog restcapaciteit om dit 'op te vangen'.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Biograaf - NO	9 sec.	0,16	9 sec.	0,43
Nieuwgraaf - ZO	8 sec.	0,40	8 sec.	0,4
Nieuwgraaf - ZW	7 sec.	0,57	7 sec.	0,57
Nieuwgraaf - NW	-	-		

Tabel 3.6: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 7, rotonde

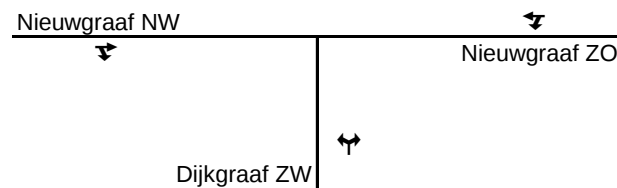
3.7 Kruispunt 8, Nieuwgraaf - Fotograaf

Dit kruispunt is komen te vervallen.

3.8 Kruispunt 9, Nieuwgraaf - Dijkgraaf

3.8.1 Vormgeving en uitgangspunten

Het betreft een gelijkwaardig kruispunt. Over de oostak ligt een tweerichtingsfietspad. Aan de oostkant van het kruispunt ligt een in-/uitrit van bedrijf 2mates. Het betreft hier niet de hoofduitrit. Verwacht wordt dat de hoeveelheid verkeer van en naar de in-/uitrit beperkt is. De in-/uitrit is in de berekeningen niet meegenomen. In figuur 3.7 is de vormgeving van het kruispunt schematisch weergegeven.



Figuur 3.7: Vormgeving kruispunt 9

3.8.2 Resultaten

Uit onze berekeningen blijkt dat de huidige vormgeving niet voldoet (zie tabel 3.7). Het linksafslaande verkeer op de Nieuwgraaf kan niet goed oversteken en blokkeert daarmee het rechtdoorgaande verkeer op de zaterdagmiddag.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Nieuwgraaf - ZO	10 sec.	0,62	481 sec.	1,23
Dijkgraaf - ZW	3 sec.	0,12	2 sec.	0,03
Nieuwgraaf - NW	3 sec.	0,41	7 sec.	0,57

Tabel 3.7: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 9, gelijkwaardig

Het kruispunt is tevens doorgerekend als een voorrangskruispunt met het voorgestelde linksafvak. Dit leidt tot een goede verkeersafwikkeling, zoals te zien is in tabel 3.8.

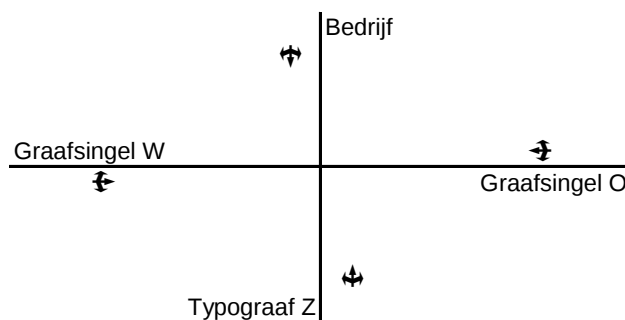
	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Nieuwgraaf - ZO	4 sec	0,31	5 sec	0,43
Dijkgraaf - ZW	5 sec	0,22	6 sec	0,05
Nieuwgraaf - NW	3 sec	0,29	4 sec	0,44

Tabel 3.8: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 9, voorrang

3.9 Kruispunt 10, Graafsingel - Typograaf

3.9.1 Vormgeving en uitgangspunten

Het kruispunt is vormgegeven als rotonde. De noordelijke tak is een uitrit van een bedrijf, Er is een noordelijke tak waar een bedrijf is aangetakt. Deze is niet in het verkeersmodel aanwezig. Voor deze tak is een lage intensiteit aangenomen. Over drie takken is een fietsoversteek aanwezig. De fietsoverstekten zijn alle drie uit de voorrang. In figuur 3.8 is de vormgeving schematisch weergegeven.



Figuur 3.8: Vormgeving kruispunt 10

3.9.2 Resultaten

De rotonde kan de intensiteiten goed verwerken. De wachttijden zijn op alle takken beperkt. De rotonde heeft genoeg capaciteit om een piekaanbod en intensiteitgroei te kunnen opvangen.

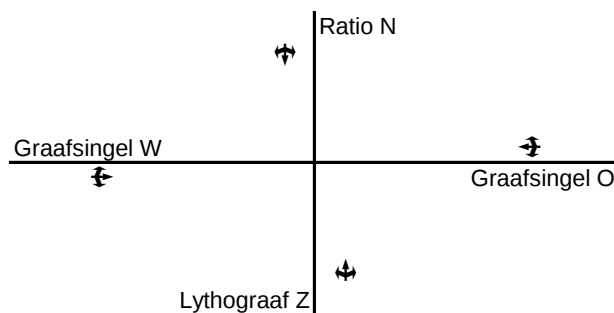
	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Noordtak	4 sec.	0,01	5 sec.	0,01
Graafsingel - O	4 sec.	0,37	7 sec.	0,60
Typograaf - Z	4 sec.	0,03	4 sec.	0,03
Graafsingel - W	5 sec.	0,50	6 sec.	0,53

Tabel 3.9: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 10

3.10 Kruispunt 11, Graafsingel - Lithograaf

3.10.1 Vormgeving en uitgangspunten

Het kruispunt is vormgegeven als rotonde. Over twee takken is een fietsoversteek aanwezig. De fietsoversteeken zijn beide uit de voorrang. In figuur 3.9 is de vormgeving schematisch weergegeven.



Figuur 3.9: Vormgeving kruispunt 11

3.10.2 Resultaten

De rotonde kan de intensiteiten goed verwerken. De wachttijden zijn op alle takken beperkt. De rotonde heeft genoeg capaciteit om een piekaanbod te kunnen opvangen. Er is echter geen restcapaciteit.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Graafsingel - O	5 sec.	0,49	11 sec.	0,76
Lithograaf - Z	6 sec.	0,27	6 sec.	0,24
Graafsingel - W	6 sec.	0,50	8 sec.	0,59
Ratio - N	4 sec.	0,01	7 sec.	0,05

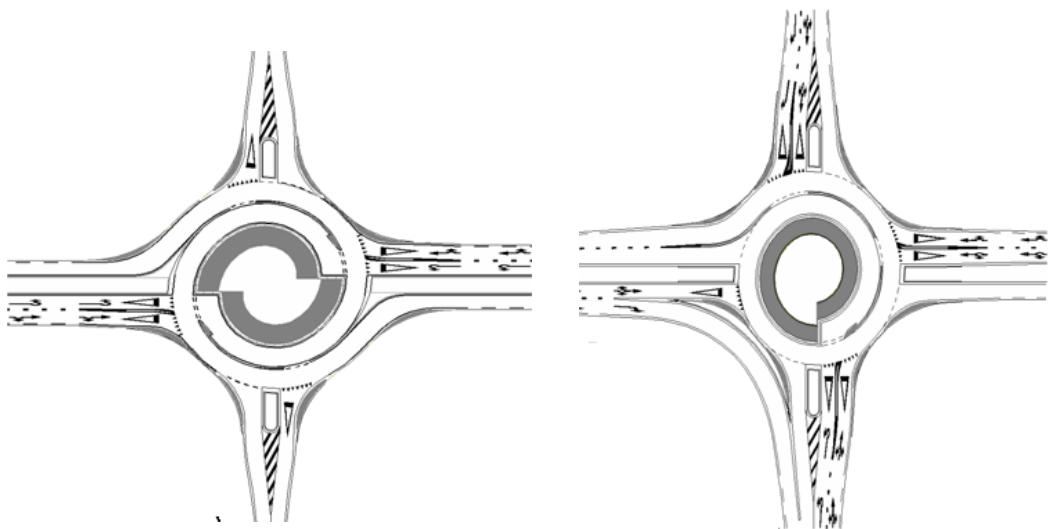
Tabel 3.10: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 11

3.11 Kruispunt 12, Westsingel - Graafsingel

3.11.1 Vormgeving en uitgangspunten

Het kruispunt is vormgegeven als een meerstrooksturborotonde. De vormgeving is afwijkend van de standaard turborotonde vormgevingen. Hierdoor is deze vormgeving niet opgenomen in de meerstrooksrotondeverkenner. In de meerstrooksrotondeverkenner kunnen vormgevingen niet worden aangepast. Om toch een uitspraak te kunnen doen over de verkeersafwikkeling is gekeken naar de vormgeving die het meest lijkt op de huidige vormgeving. Hierbij is uitgekomen op de partiële eirotonde en de knierotonde. Voor de zijrichtingen komt de partiële eirotonde het dichtst bij de huidige vormgeving in de buurt. Voor de hoofdrichtingen komt de knierotonde dichtst in de buurt. Om zowel voor de hoofdrichtingen als voor de zijrichtingen te analyseren zijn beide rotondes vormgevingen doorgerekend. Voor de richtingen die in de huidige vormgeving een bypass hebben, zijn de intensiteiten op 0 gezet.

Een afbeelding van een partiële eirotonde en de knierotonde is opgenomen in figuur 3.10. Ter vergelijking van de vormgeving is de luchtfoto van de huidige vormgeving in figuur 3.11 opgenomen.



Figuur 3.10: Partiële eirotonde

Knierotonde



Figuur 3.11: Huidige vormgeving

3.11.2 Rekenresultaten

De meerstrooksrotondeverkenner berekend per tak een verzadigingsgraad. Als uitvoer geeft hij de maximale verzadigingsgraad van alle takken aan.

Voor de knieronde kan de vormgeving de intensiteiten goed verwerken. De maximale verzadigingsgraad ligt in de avondspits op 57% en op zaterdagmiddag op 40%.

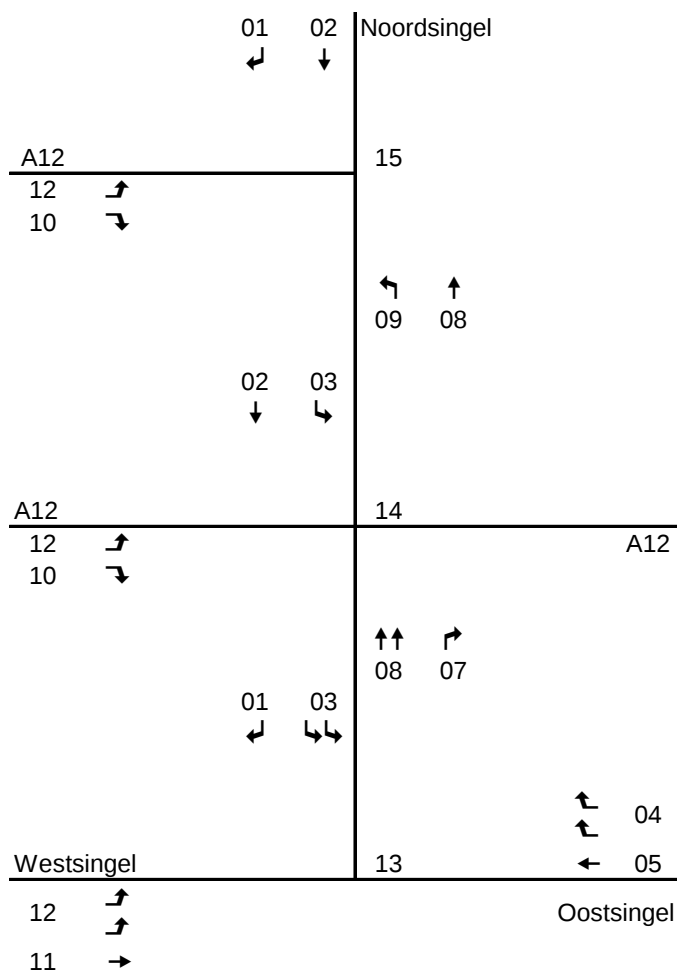
Ook de partiële eirotonde kan de intensiteiten goed verwerken. De verzadigingsgraad ligt bij deze vormgeving in de avondspits op 58% en op zaterdagmiddag op 35%.

Uit de analyse blijkt dat zowel de hoofdrichtingen als de zijrichtingen de intensiteiten goed kunnen verwerken.

3.12 VRI's streng Noordsingel

3.12.1 Vormgeving en uitgangspunten

Deze streng VRI's bestaat uit de kruispunten 13, 14 en 15. Het zijn de toe- en afritten van de A12 en de driesprong van de Noordsingel met de Oostsingel. Op alle drie de kruispunten is er geen langzaam verkeer aanwezig. De drie kruispunten hebben een onderlinge kruispuntafstand van circa 200 meter. Deze kruispunten zijn in de huidige situatie gekoppeld. De vormgeving van de drie kruispunten is opgenomen in figuur 3.12.



Figuur 3.12: vormgeving kruispunten 13, 14 en 15

3.12.2 Rekenresultaten

Deze kruispunten kunnen solitair goed geregeld worden. De cyclustijden zijn op alle drie de kruispunten en in beide spitsperiodes laag. De noordelijke aansluiting A12 (kp 15) is het maatgevende kruispunt.

Uit de analyse blijkt dat de wachtrijslengtes beperkt zijn. Terugslag op de achtergelegen kruispunten komt in een normale situatie niet voor.

kruispunt	avondspits	zaterdagmiddag
toe-/afrit A12 noord	45 sec.	50 sec.
toe-/afrit A12 zuid	40 sec.	40 sec.
West-/Oostsingel	55 sec.	40 sec.

Tabel 3.11: Cyclustijden VRI's streng Noordsingel

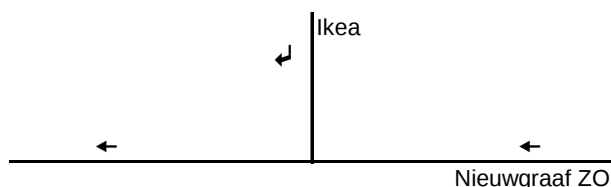
Door ondernemers is aangegeven dat in de huidige situatie de rechtsaffer van de Noordsingel richting Westsingel regelmatig problemen geeft. Deze problemen zijn echter niet terug te zien in de berekeningen. Kanttekening hierbij is dat de berekeningen zijn uitgevoerd voor de situatie in 2021, dus met doorgetrokken A15. Mocht het 'doortrekken' van de A15 een doorgang vinden dan zou het wellicht wel noodzakelijk zijn het kruispunt aan te passen. In de ontworpen regeling is deze richting wel de maatgevende richting, maar het verkeer kan verwerkt worden binnen een cyclustijd van 45 seconden. De richting 01 heeft een belasting van bijna 700 pae. Echter doordat de rechtsaffer 01 alleen een conflict heeft met de doorgaande richting 05 kan hij bijna de gehele cyclustijd groen zijn. Het feit dat er zich in de praktijk toch problemen voordoen kan wellicht verklaart worden door een van de onderstaande oorzaken:

- een defecte lus in het wegdek;
- geen optimale koppeling tussen de drie kruispunten.

3.13 Kruispunt 16: Uitrit Ikea

3.13.1 Vormgeving en uitgangspunten

Dit kruispunt is een uitrit op een eenrichtingsweg. Er zit een oversteek voor fietsers en voetgangers over de uitrit.



Figuur 3.13: Vormgeving kruispunt 16

3.13.2 Resultaten

Voor deze uitrit worden geen problemen voorzien. De wachttijden zijn beperkt en het kruispunt heeft voldoende restcapaciteit om een eventuele groei van de intensiteiten op te vangen.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	wachttijd	I/C	wachttijd	I/C
Nieuwgraaf – ZO	3 sec.	0,27	3 sec.	0,35
Ikea	9 sec.	0,26	9 sec.	0,24
Nieuwgraaf – NW			-	-

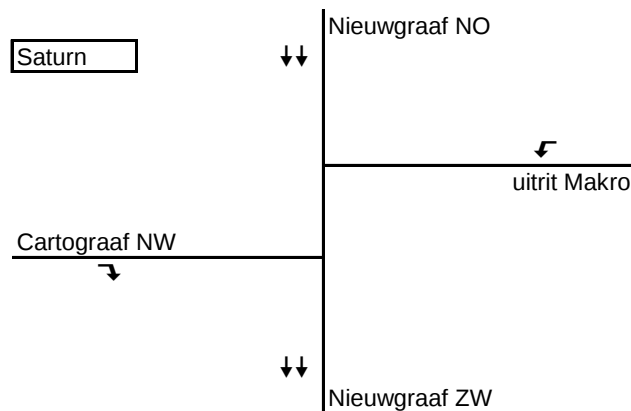
Tabel 3.12: Gemiddelde wachttijd en I/C-verhouding kruispunt 16

3.14 Kruispunten 17 en 18: Nieuwgraaf - Cartograaf

3.14.1 Vormgeving en uitgangspunten

Voor dit kruispunt is de inrichting, zoals opgenomen in het ontwerpvoorstel, als basis gebruikt. Dit zijn twee kruispunten die relatief dicht bij elkaar liggen. Kruispunt 17 is een uitrit op een eenrichtingsweg. Er is een korte invoegstrook voor het verkeer uit de uitrit aan de linkerkant van de weg. Deze invoegstrook houdt pas op korte afstand van kruispunt 18 op. Dit is een gelijkwaardige driesprong waarbij alle richtingen eenrichtingswegen zijn. Er zit een oversteek voor fietsers en voetgangers over de Cartograaf. Het is vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid af te raden om de Cartograaf voorrang te geven op de Nieuwgraaf. Een verkeersstroom van deze omvang op een dubbele rijstrook (op de Nieuwgraaf) verwacht niet dat er voorrang moet worden verleend aan een zijweg. Omdat dit kan leiden tot verkeersonveilige situaties is er voor gekozen om in de analyse uit te gaan van een situatie waarin de Cartograaf voorrang moet verlenen aan het verkeer op de Nieuwgraaf.

Voor de kruispuntberekening is tevens als uitgangspunt genomen dat de uitrit van de Makro haaks aansluit en dus niet met een invoegstrook. Een invoegstrook aan de linkerkant is geen verkeersveilige oplossing (de bestuurder moet dan over zijn rechterschouder kijken om te kunnen zien of invoegen mogelijk is). Als een haakse aansluiting mogelijk is, dan heeft een invoegstrook zeker genoeg capaciteit.



Figuur 3.14: Vormgeving kruispunten 17 en 18

3.14.2 Resultaten

De kruispunten kunnen de intensiteiten goed verwerken met de voorgestelde aanpassingen in de vormgeving, zoals te zien is in tabel 3.12. Een invoegstrook op de Nieuwgraaf voor het verkeer vanaf onder andere de Saturn zal de wachtrij/verliestijd positief beïnvloeden maar is niet noodzakelijk zoals blijkt uit de uitkomsten van de kruispuntberekening.

	avondspits		zaterdagmiddag	
	verliestijd	wachtrij	verliestijd	wachtrij
Nieuwgraaf – NO	5 sec.	0 m	5 sec.	5 m
Makro	10 sec.	20 m	15 sec.	40 m
Nieuwgraaf – ZW	-	-	-	-
Cartograaf – NW	10 sec.	20 m	10 sec.	25 m

Tabel 3.12: Gemiddelde wachttijd en maximale wachtrij kruispunten 17 en 18

Conclusies

Het overgrote deel van de kruispunten kan het verkeersaanbod goed afwikkelen zonder aanpassingen in de vormgeving. De basis voor de vormgeving van de kruispunten is de huidige vormgeving, met uitzondering van de kruispunten 5a, 5b, 6, 7, 16, 17 en 18 hiervoor is het ontwerpvoorstel als basis gebruikt. De volgende drie kruispunten dienen wel aangepast te worden om het verkeersaanbod te kunnen afwikkelen:

- kruispunt Nieuwgraaf - Fotograaf (kp 6);
- kruispunt Nieuwgraaf - Dijkgraaf (kp 9);
- kruis punt Nieuwgraaf - Cartograaf (kp 18).

Na aanpassing van de inrichting van de hiervoor genoemde kruispunten kunnen de verkeersintensiteiten als gevolg van de bestaande bedrijven en de mogelijke vestiging van bedrijven als gevolg van het detailhandelsbeleid afgewikkeld worden.

Kruispunt Nieuwgraaf - Fotograaf (kp 6)

In het ontwerpvoorstel voor kruispunt Nieuwgraaf - Fotograaf (kp 6) is op de Nieuwgraaf richting de Ikea het eerste deel uitgevoerd met een enkele rijstrook. Wanneer het eerste deel van de Nieuwgraaf richting de Ikea wordt uitgevoerd met een dubbele rijstrook is het verkeersaanbod ook op de zaterdagmiddag goed af te wikkelen. Voorwaarde is dan wel dat op het eerste deel de rijstroken fysiek worden gescheiden, hierdoor is er geen conflict meer tussen het linksafslaande verkeer vanaf de Nieuwgraaf en het rechtsafslaande verkeer vanaf de Fotograaf.

Kruispunt Nieuwgraaf - Dijkgraaf (kp 9)

Voor het kruispunt Nieuwgraaf - Dijkgraaf (kp 9) is het aanbrengen van een linksafvak noodzakelijk om het verkeersaanbod op de zaterdagmiddag goed te kunnen afwikkelen.

Kruis punt Nieuwgraaf - Cartograaf (kp 18)

Om het verkeer goed te kunnen afwikkelen op het kruispunt Nieuwgraaf - Cartograaf (kp 18) is het noodzakelijk hier een voorrangsregeling in te stellen. Het verkeer vanuit de Cartograaf dient dan voorrang te verlenen op het verkeer dat rijdt op de Nieuwgraaf.

Opmerking uitrit Makro (Kp 17)

Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid is het aan te raden om het invoegende verkeer vanuit de Makro (kp 17) via een haakse aansluiting te regelen, in plaats van een invoegstrook aan de linkerkant van de weg.

Bijlage 1

Ontwerpvoorstel

LIANDER
VERBOUWING
TOENAME VERKEERSDRUK
VAN 300 --> 1200

LEEN BAKKER

FOUR SEASONS

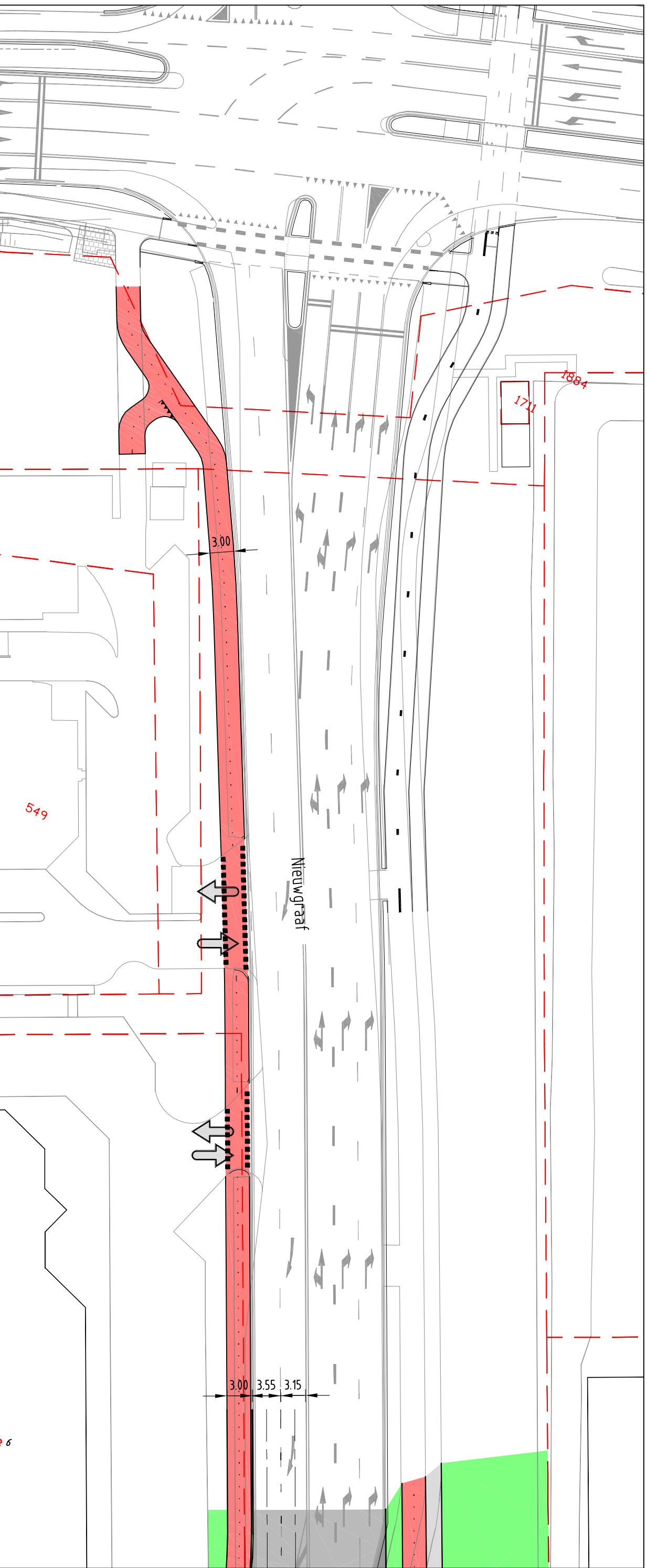
SATURN
(NIEUWE VESTIGING)
TOENAME
VERKEERSDRUK

DE DUIF

BETER BED

MAKRO

VALAD



uitsnede fietspad richting Rivierweg



AANKRACHTSPUNTEN

- infastruatuuraanpak
- bomen
- bushalte
- lichtmasten

maten in meters, tenzij anders aangegeven
hoogtenoten in meters t.o.v. N.A.P.

A	toezien op realisatie van aanpak op VALAD			
Wie	Chorus/duiven	Gepland	Datum	Gecontroleerd

gemeente Duiven
Centraalport - Nieuwgraaf beter bereikbaar
optimalisatie fase 2
basisvariant

 ONTWIKKELD IN DUIVEN - WED. DE WITTEBOVEN Telefoon 015 5347280, Fax 015 5347978		Projectleider J. van Eekeren	Indieningsvorm rapport/tekening	
		Bevoegdhouder n.v.t.		
		Gecontroleerd j.v.	11-09-2012	
		Bevoegdhouder R.B. A. 0923a dwg	11-09-2012	
Afmetingen A0	Schaal 1:500	Projectnummer 0923	Tekening R03	Wijziging A

Bijlage 2

Intensiteiten nieuwe ontwikkelingen

Overzicht maatgevende ritten (etmaal)

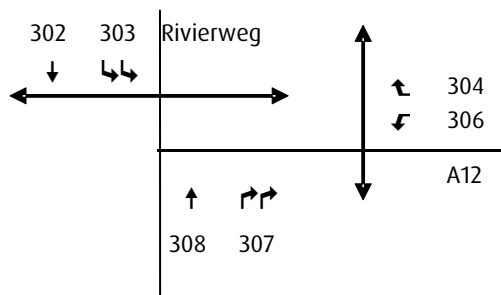
nr.	zone	gebied	bestemming	bvo		zaterdag	avondspits
I	2433	de Corridor	detailhandel	4.000	detail nf	398	
II	2433	de Corridor	detailhandel	11.000	detail nf	1.094	
III	nw	Liemers caravans/staal- en beveiligingsbedrijf	detailhandel	10.000	detail nf	995	
IV	nw	cartbaan en kachelzaak	detailhandel	7.500	detail nf	746	
V	nw	naast Kwantum aan Dijkgraaf	detailhandel	4.000	detail nf	398	
VI	nw	deel Praxis-terrein	detailhandel	8.000	detail nf	796	
VII	2433	de Corridor	horeca	1.900	horeca	26	
	2482	Alliander	866 (werkdag)	8.500	kantoren		866
	2433	Saturn		5.080	detail nf	2.678	
	2485	Valad		32.000	detail nf	5.500	
					totaal	12.630	866

Bijlage 3

Intensiteiten

De intensiteiten zijn weergegeven per richting. Voor het overzicht is per kruispunt ook een afbeelding met de richtingnummering opgenomen. De afbeelding geeft niet de huidige rijstrookindeling weer.

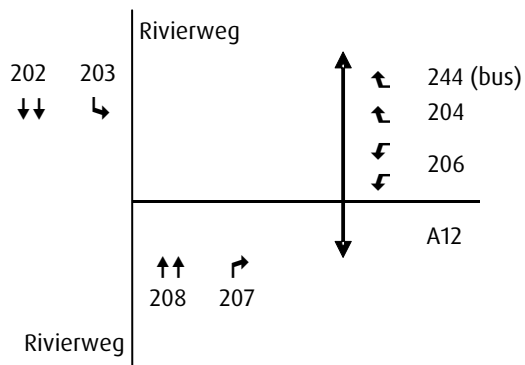
Kruispunt 1 N338 Rivierweg - noordelijke toe-/afrit A12



richting	avondspits	zaterdagmiddag
302	220	248
303	299	147
304	130	50
306	362	256
307	928	833
308	644	417

Intensiteiten kruispunt 1 in pae/h

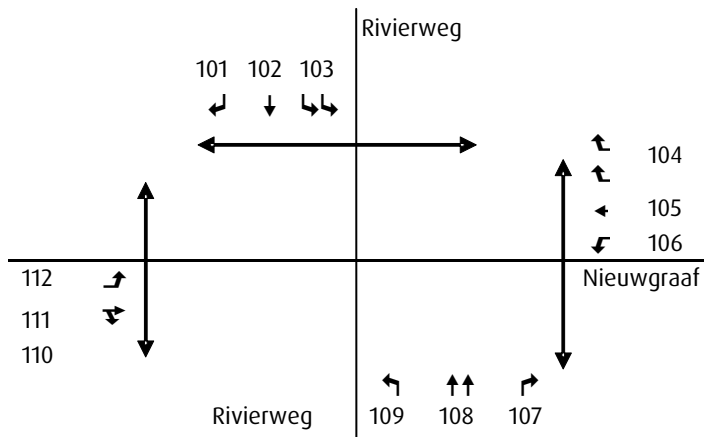
Kruispunt 2 N338 Rivierweg - zuidelijke toe-/afrit A12



richting	avondspits	zaterdagmiddag
202	467	459
203	116	45
204	488	186
206	1.113	886
207	451	348
208	1.083	1.064

Intensiteiten kruispunt 2 in pae/h

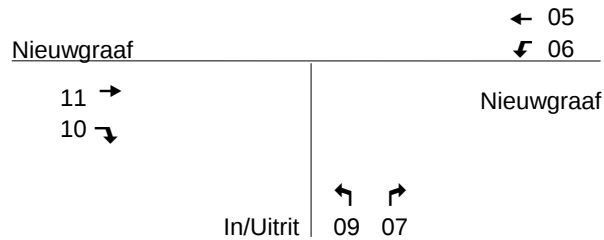
Kruispunt 3: N338 Rivierweg - Nieuwgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
101	136	97
102	836	307
103	608	941
104	719	959
105	135	23
106	287	488
107	191	532
108	603	347
109	21	39
110	52	50
111	19	27
112	211	106

Intensiteiten kruispunt 3 in pae/h

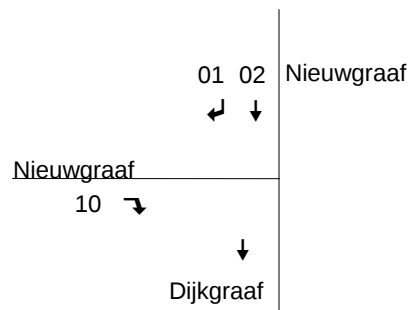
Kruispunt 4: Nieuwgraaf - in-/uitrit McDonalds



richting	avondspits	zaterdagmiddag
05	1.071	1.399
06	3	5
07	0	1
09	43	71
10	87	81
11	732	1.417

Intensiteiten kruispunt 4 in pae/hr

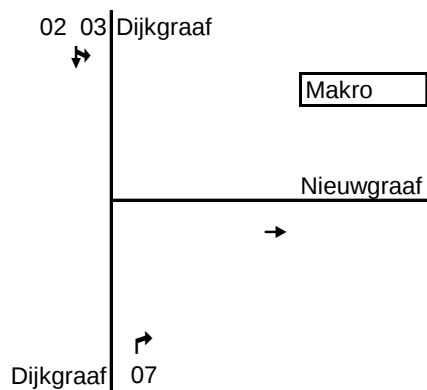
Kruispunt 5a: Nieuwgraaf - Dijkgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	1.074	1.405
02	43	71
10	732	1.417

Intensiteiten kruispunt 5a in pae/h

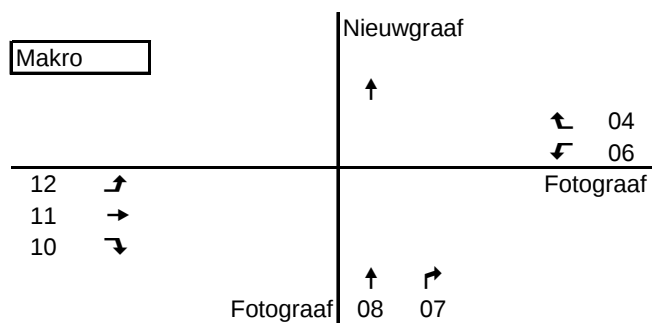
Kruispunt 5b: Nieuwgraaf - Dijkgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
02	67	25
03	671	1.396
07	197	27

Intensiteiten kruispunt 5b in pae/h

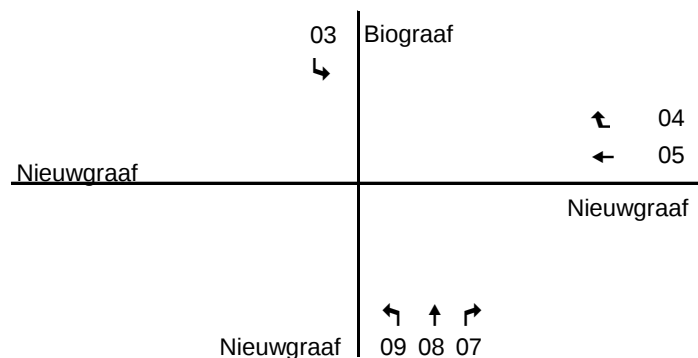
Kruispunt 6: Nieuwgraaf - Fotograaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
04	67	183
06	0	0
07	0	0
08	91	31
10	39	25
11	142	40
12	689	1.358

Intensiteiten kruispunt 6 in pae/h

Kruispunt 7 Nieuwgraaf - Biograaf

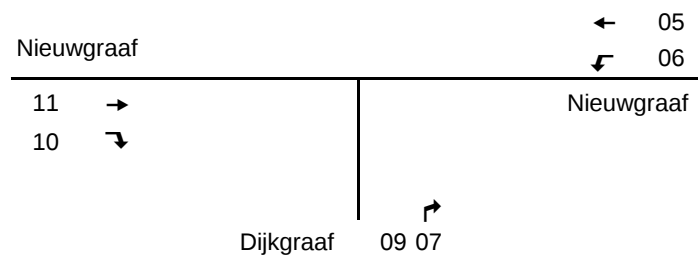


Intensiteiten kruispunt 7, scenario 2, pae/h

richting	avondspits	zaterdagmiddag
03	112	299
04	124	340
05	345	284
07	263	350
08	130	245
09	400	438

Intensiteiten kruispunt 7 in pae/h

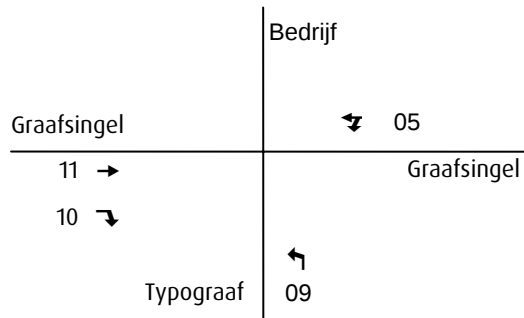
Kruispunt 9: Nieuwgraaf - Dijkgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
05	464	639
06	87	179
07	186	28
09	0	0
10	0	0
11	435	666

Intensiteiten kruispunt 9 in pae/h

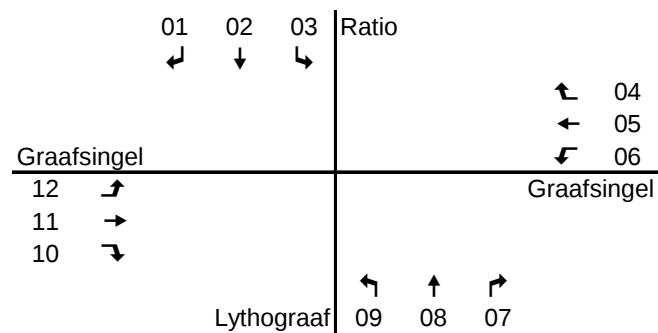
Kruispunt 10: Graafsingel - Typograaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
05	475	776
09	9	24
10	7	32
11	595	644

Intensiteiten kruispunt 10 in pae/h

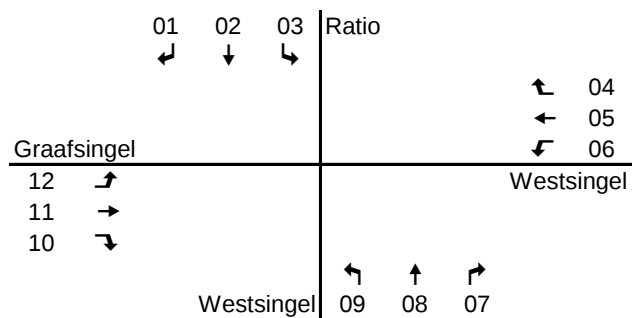
Kruispunt 11: Graafsingel - Lithograaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	0	1
02	0	0
03	0	26
04	0	25
05	475	775
06	152	175
07	229	181
08	0	0
11	595	642
12	0	1

Intensiteiten kruispunt 11 in pae/h

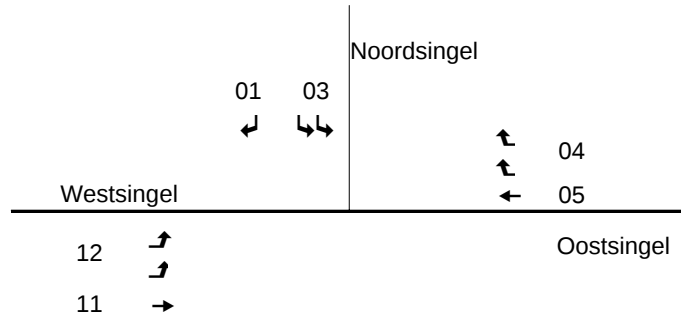
Kruispunt 12: Westsingel – Graafsingel



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	3	0
02	42	6
03	92	20
04	0	18
05	454	658
06	548	244
07	236	216
08	16	10
09	236	216
10	274	349
11	547	501
12	3	0

Intensiteiten kruispunt 12 in pae/h

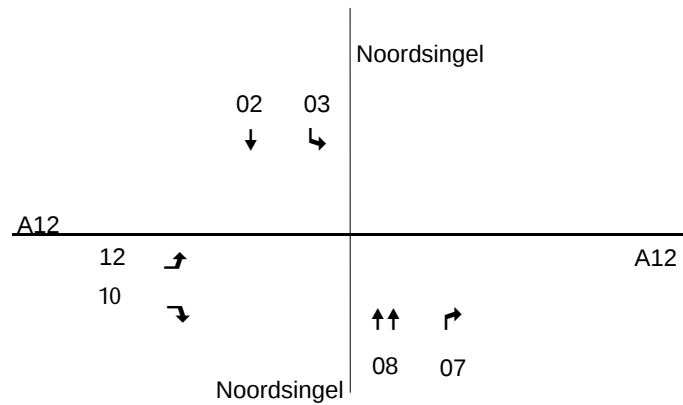
Kruispunt 13: Westsingel - Noordsingel



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	706	388
03	356	201
04	269	181
05	358	531
11	381	314
12	535	443

Intensiteiten kruispunt 13 in pae/h

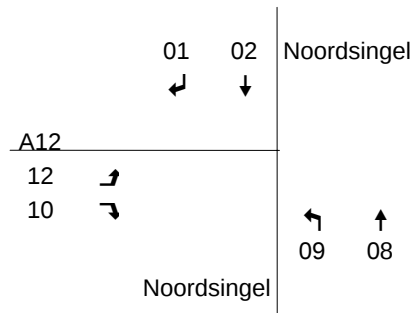
Kruispunt 14: Noordsingel - Zuidelijke toe- afrit A12



richting	avondspits	zaterdagmiddag
02	264	264
03	119	119
07	212	212
08	413	413
10	325	325
12	149	149

Intensiteiten kruispunt 14 in pae/h

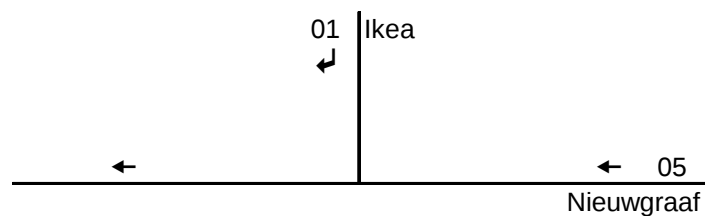
Kruispunt 15: Noordsingel – Noordelijke toe-/afrit A12



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	285	127
02	546	180
08	329	293
09	391	269
10	211	178
12	144	92

Intensiteiten kruispunt 15 in pae/h

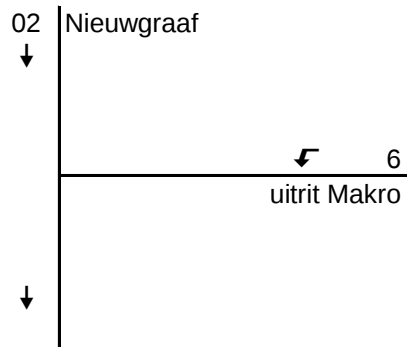
Kruispunt 16: uitrit Ikea - Nieuwgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
01	144	221
05	743	723

Intensiteiten kruispunt 16 in pae/h

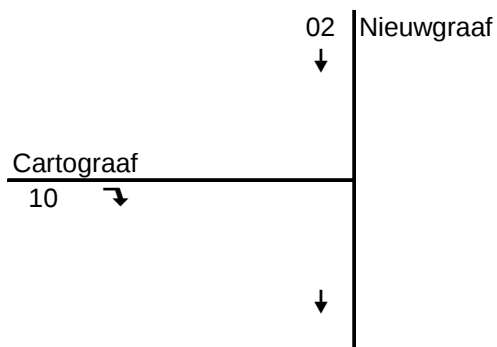
Kruispunt 17: uitrit Makro - Nieuwgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
02	723	667
06	188	460

Intensiteiten kruispunt 17 in pae/h

Kruispunt 18: uitrit Cartograaf - Nieuwgraaf



richting	avondspits	zaterdagmiddag
02	911	1.127
10	171	282

Intensiteiten kruispunt 18 in pae/h

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
goudappel@goudappel.nl

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**