

Verkeersonderzoek Campus-Zuid

Model- en kruispuntberekeningen

Opdrachtgever
Titel rapport

Gemeente Delft
Verkeersonderzoek Campus-Zuid

Kenmerk
Datum publicatie

008497.20210727.R1.02
30 juli 2021

Projectteam Goudappel

Frans de Vries, Marloes Stege en Kevin Jansen

Status

Concept

© Copyright Goudappel BV 30-7-21

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4

2. Uitgangspunten 6

- 2.1 Uitgangspunten modelwerkzaamheden 6
- 2.2 Uitgangspunten kruispuntberekeningen 11
- 2.3 Uitgangspunten COCON berekening 14

3. Resultaten modelberekeningen 16

- 3.1 Algemeen 16
- 3.2 Ritgeneratie 16
- 3.3 Verkeersintensiteiten 17

4. Resultaten kruispuntberekeningen 19

- 4.1 Solitaire kruispunten 19
- 4.2 Analyse koppelingsmogelijkheden 23
- 4.3 Resultaten Transyt analyse 27
- 4.4 Conclusies kruispuntberekeningen 29

5. Resultaten kruispuntberekeningen 31

Bijlage 1. Resultaten modelberekeningen

Bijlage 2. Fasediagrammen

Bijlage 3. Tijdweg diagrammen

1. Inleiding

Aanleiding: plannen voor ontwikkeling Campus-Zuid

In de gemeente Delft zijn plannen voor de ontwikkeling van Campus-Zuid. Op dit moment wordt het bestemmingsplan hiervan opgesteld. In 2016 heeft Goudappel verschillende varianten doorgerekend voor de ontwikkeling van Campus-Zuid (destijds: Technopolis). Op basis van deze gegevens heeft Arcadis in opdracht van de TU Delft een microsimulatie gemaakt voor het onderzoeksgebied en een configuratie voor het kruispunt Huismansingel/Molengraaffsingel. In de tussentijd zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd in het ruimtelijk programma en het mobiliteitssysteem, waardoor een herijking van het verkeersonderzoek ten behoeve van het bestemmingsplan noodzakelijk werd geacht. De gemeente Delft heeft Goudappel B.V. gevraagd deze herijking uit te voeren. In de voorliggende rapportage zijn de opzet, uitgangspunten en resultaten hiervan beschreven.

Onderzoeksvraag

De doelstelling van de studie bedraagt: *“Toetsen in hoeverre het omliggende wegennet de beoogde ontwikkeling van Campus-Zuid kan verwerken.”*

Opzet

Om de toekomstige verkeerssituatie op en rond Campus-Zuid inzichtelijk te maken, is het regionaal verkeersmodel V-MRDH 2.8 als basis gebruikt. In deze studie worden verschillende modellen vermeld. Ter verduidelijking betreft het de volgende modellen:

- Spitsmodel: in een eerder stadium is door Arcadis¹ een studie uitgevoerd waarin de ontwikkelingen en benodigde infrastructuur verkend zijn. Hierbij heeft Arcadis een spitsmodel ontworpen, waarbij de verkeersgeneratie is bepaald op basis van CROW kentallen en de verdeling tussen etmaal- en spitsintensiteit is gebaseerd op de studies van Goudappel uit 2016;
- V-MRDH 2.8: De gemeente Delft is in 2019 gestopt met het lokale verkeersmodel en heeft zich aangesloten bij het regionale verkeersmodel van de MRDH. In het V-MRDH 2.8 model wordt onderscheid gemaakt naar zowel de etmaal-, ochtendspits, avondspits en restdagperiode. Binnen het V-MRDH 2.8 is in deze studie onderscheid gemaakt naar de volgende scenario's:
 - o *basismodel*: het standaard 2040Hoog scenario binnen het regionale verkeersmodel V-MRDH 2.8. In het basismodel is nog niet uitgegaan van andere ruimtelijke ontwikkeling van Campus-Zuid;
 - o *projectmodel*: het projectmodel is een voor deze studie specifiek opgesteld scenario en heeft als uitgangspunt het basismodel voor 2040. In het projectmodel is het basismodel aangepast en ingevuld met de specifieke

¹ Arcadis (2020) TU-Delft Campus Zuid verkeersmodel – Technische rapportage. Referentie D10009390:39, d.d. 9 juni 2020.

ontwikkeling van Campus-Zuid. Dit is gedaan op basis van recente uitgangspunten welke zijn opgesteld voor deze studie.

Tijdens deze studie is met het V-MRDH 2.8 in samenwerking met Arcadis, TU Delft en de gemeente Delft aansluiting gezocht op de uitgangspunten en uitkomsten van de eerdere studie van Arcadis met het spitsmodel. Tijdens gezamenlijke plausibiliteitssessies is de ritgeneratie van het projectmodel naast het TU-Campus model gezet en gezocht naar verklaringen voor de mogelijke afwijkingen.

Op basis van de resultaten van de modelberekeningen is een viertal relevante kruispunten in en rond het ontwikkelgebied doorgerekend. Aan de hand hiervan is inzichtelijk gemaakt in hoeverre de beoogde infrastructuur en kruispuntvormen het verkeer in de toekomstige situatie voldoende kan afwikkelen. Bij knelpunten is gekeken naar oplossingsrichtingen en mogelijkheden om alsnog een goede verkeersafwikkeling in de toekomstige situatie te borgen.

V-MRDH 2.8

Jaarlijks laat de MRDH een update uitvoeren van de modeljaren die in het Verkeersmodel (het V-MRDH) zijn opgenomen. De update naar V-MRDH 2.8 is uitgevoerd tussen oktober 2020 en maart 2021. Met dit nieuwe model worden verkeersintensiteiten voor verschillende modaliteiten (auto, openbaar vervoer en fiets) en scenario's aan de hand van de meest recente inzichten in beeld gebracht. Tijdens de actualisatie is alle gemeenten gevraagd verbeteringen of nieuwe inzichten aan te leveren voor de netwerken en ruimtelijke vulling. Hiermee is het verkeersmodel conform de meest recente inzichten bijgewerkt.

2. Uitgangspunten

2.1 Uitgangspunten modelwerkzaamheden

2.1.1 Studiegebied

Het studiegebied betreft het gebied dat wordt begrensd tussen de A13/Kruithuisweg/Rotterdamseweg en de watergang direct ten zuiden van Deltares (zie figuur 2.1). Binnen dit gebied wordt voorzien in de (her)ontwikkeling van Campus-Zuid. Eveneens onderdeel van deze studie zijn de aansluitingen op de Schoemakerstraat met de op- en afritten van de Kruithuisweg. Het betreft hierbij de met verkeerslichten geregelde aansluitingen welke onderling zijn gekoppeld. Ook de verkeerslichten op de Schoemakerstraat op het kruispunt Delftechpark zijn in deze koppeling opgenomen. Derhalve is het studiegebied van de ontwikkeling Campus-Zuid uitgebreid met het kruispunt Schoemakerstraat/Delftechpark.



Figuur 2.1: Studiegebied verkeer Campus-Zuid

2.1.2 Planopgave Campus-Zuid

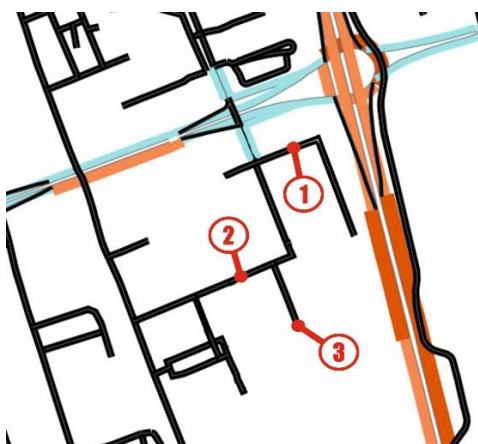
Binnen de ontwikkelingsplannen wordt voorzien in de uitbreiding van het ruimtelijke programma op Campus-Zuid. In de ontwikkeling wordt voorzien in de realisatie van verschillende woon-, werk- en sportfuncties. In tabel 2.1 is een overzicht van het totale functieprogramma weergegeven. Het betreft de uitbreidingsplannen van Campus-Zuid; welke in andere samenstelling zijn opgenomen dan in het basismodel voor planjaar 2040.

Bestaande ruimtelijke vulling in het gebied is, voor zover relevant, wel opgenomen in het basismodel voor planjaar 2040.

functie	omvang	eenheid
werken	247.500	m ² bvo
wonen	800	eenpersoonshuishoudens
sportvelden	32.900	m ²

Tabel 2.1: Functieprogramma uitbreiding Campus-Zuid

Ten behoeve van deze studie is het ontwikkelgebied onderverdeeld in drie deelgebieden. In figuur 2.2 is een overzicht van de drie deelgebieden weergegeven en de wijze hoe deze in de modelstudie zijn ontsloten op het omliggende wegennet (zie hiervoor paragraaf 2.1.4). In tabel 2.2 is een overzicht van het functieprogramma van de ontwikkeling van Campus-Zuid per deelgebied uiteengezet.



Figuur 2.2: Deelgebieden

	werken (m ² bvo)	wonen (wooneenheden)	sportvelden (m ²)
deelgebied 1	93.563	-	-
deelgebied 2	121.813	800	-
deelgebied 3	32.125	-	32.900

Tabel 2.2: Functieprogramma per deelgebied

2.1.3 Uitgangspunten V-MRDH2.8

De modelberekeningen zijn aan de hand van het regionale verkeersmodel V-MRDH 2.8 uitgevoerd. In deze studie is voor de modelberekeningen met het V-MRDH 2.8 aansluiting gezocht bij de uitgangspunten en resultaten van de eerdere modelsimulatie van Arcadis. Om de beide modellen voor het eindbeeld van de ritgeneratie op elkaar aan te sluiten, is in het projectmodel in het V-MRDH 2.8 een aantal modelmatige aanpassingen doorgevoerd.

In het V-MRDH 2.8 zijn verschillende functies en categorieën arbeidsplaatsen opgenomen. De werkfuncties die binnen de ontwikkeling van Campus-Zuid worden gerealiseerd, vallen onder de categorie 'hoogwaardig bedrijvenpark'. Uit exercities met het V-MRDH 2.8 bleek dat het aandeel vrachtverkeer dat hieruit volgde fors hoger lag in vergelijking tot de resultaten van de eerdere modelsimulatie van Arcadis en van de verwachte ritgeneratie. Een hoog aandeel vrachtverkeer heeft een negatieve invloed op de verkeersafwikkeling. Daarnaast bleef de totale ritgeneratie van het plangebied achter bij eerder gehanteerde kencijfers. Om dit meer op elkaar af te stemmen is in overleg met TU, Arcadis en de gemeente Delft besloten om in deze studie de werkfuncties te classificeren als 'kantoor'.

Deze functie kent een hogere ritproductie met een lager aandeel vracht en past daarmee beter bij de beoogde ontwikkeling en de modelsimulatie van Arcadis.

Voor de omrekening naar inwoners en arbeidsplaatsen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- voor de werkfuncties (kantoor) bedraagt de omrekenfactor conform V-MRDH 2.8 uitgangspunten 0,05 arbeidsplaats per m² bvo;
- de woonfuncties betreffen in totaal 800 studentenwoningen. Hiervoor is een omrekenfactor van 1,0 inwoner per wooneenheid gehanteerd;
- voor de ritgeneratie van de sportvelden is conform uitgangspunten spitsmodel uitgegaan van 5,3 verkeersbewegingen per 100 m² bvo per etmaal. Voor de sportvelden is als uitgangspunt gehanteerd dat alle ritten van en naar de sportvelden plaatsvinden in de restdagperiode.

2.1.4 Netwerken

Het V-MRDH 2.8 betreft een multimodaal model. Dit houdt in dat verschillende modaliteiten en netwerken zijn opgenomen. Onderstaand zijn kort de netwerken voor auto, fiets en OV weergegeven

Auto

In het kader van deze studie is in het projectmodel een aanpassing doorgevoerd aan het autonetwerk ten opzichte van het basismodel. In figuur 2.3 is schematisch weergegeven welke wijzigingen in het projectmodel voor het autonetwerk zijn doorgevoerd ten opzichte van het basismodel.

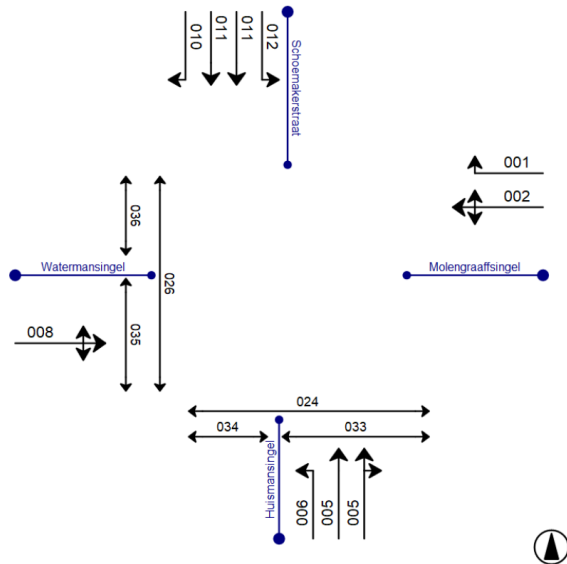
Met uitzondering van de Schoemakerstraat en het noordelijk deel van de Huismansingel worden alle wegen in het gebied vormgegeven met 2x1 rijstrook. De Schoemakerstraat en het noordelijke deel van de Huismansingel worden vormgegeven met 2x2 rijstroken (zie figuur 2.3).



Figuur 2.3: Overzicht wijzigingen (links) en eindbeeld autonetwerk (rechts) projectmodel

In het gebied wordt een nieuwe aansluiting op de Schoemakerstraat/Huismansingel gerealiseerd. Hierbij wordt de bestaande aansluiting met de Cyclotronweg opgeheven. De Huismansingel/Molengraaffsingel/Watermanweg is een bestaande aansluiting die een

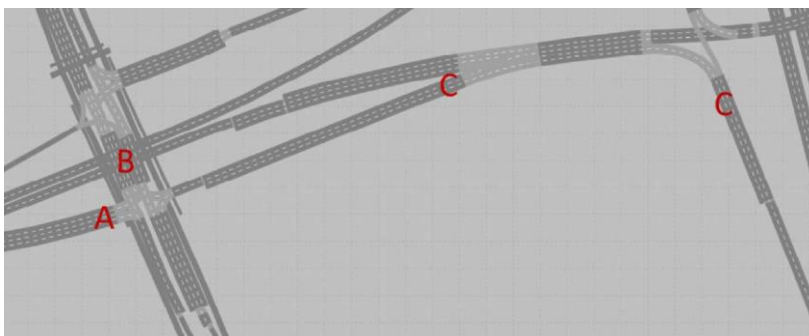
andere configuratie krijgt. Voor de configuratie van dit kruispunt is aangesloten bij de vormgeving als in de eerdere modelsimulatie van Arcadis op basis van het spitsmodel (zie figuur 2.4). De aansluitingen Cyclotronweg en Uyttenboogaartsingel op de Huismansingel worden opgeheven en worden ontsloten via de Molengraaffsingel en Watermanweg.



Figuur 2.4: Vormgeving kruispunt Huismansingel/Molengraaffsingel

In eerdere studies naar de ontwikkeling van Technopolis en/of Campus-Zuid zijn aanbevelingen gemaakt voor aanvullende maatregelen om ook in de toekomstige situatie een goede verkeersafwikkeling op en rond de aansluitingen met de Kruithuisweg (N470) te borgen. Aan de hand van de aanbevelingen uit de eerdere studies zijn in het projectmodel de volgende maatregelen overgenomen (de maatregelen corresponderen met de letters in figuur 2.6):

- A. een extra rechtsafstrook vanaf de Kruithuisweg richting de Huismansingel;
- B. een dynamische rijstrookindeling onder viaduct N470 in zuidelijke richting. In de avondspits is een 2e linksafstrook richting Kruithuisplein nodig, maar omdat dit fysiek niet past, is gekozen voor een dynamische oplossing;
- C. een extra rijstrook vanaf Schoemakerstraat richting Kruithuisplein tot aan oprit A13 richting Rotterdam.



Figuur 2.6: Overzicht maatregelen op en rond de aansluitingen Kruithuisweg

Fiets

In figuur 2.7 is het fietsnetwerk weergegeven zoals deze in het projectmodel is opgenomen. Ten aanzien van het fietsnetwerk zijn in het projectmodel de volgende aanpassingen doorgevoerd ten opzichte van het basismodel:

- Anthony Fokkerweg wordt een fietsstraat. De ontwerpsnelheid is hierop aangepast als vergelijkbaar met Mekelpad;
- het fietspad langs de Molengraaffsingel is aangesloten aan noordtak. Hierbij ontstaat één fietsroute langs de gehele Molengraaffsingel tussen het kruispunt met de Watermanweg en de Heertjeslaan;
- aan beide zijden van de Huismansingel wordt uitgegaan van een fietspad in twee richtingen;
- op de route Kluyverweg is de ontwerpsnelheid verlaagd. Hier mag en kan gefietst worden maar is sprake van 'shared space' met voetgangers;
- toevoegen van een dwarsverbinding tussen de Mekelweg tot aan de Huismansingel met fietsbrug over watergang;
- het Mekelfietspad is doorgetrokken vanaf onderdoorgang Kruithuisweg en aangesloten op Heertjeslaan. De ontwerpsnelheid is hetzelfde als Mekelfietspad ten noorden van Kruithuisweg.



Figuur 2.7: Fietsnetwerk projectmodel Campus-Zuid

Openbaar Vervoer

Vanuit openbaar vervoer zijn in het projectmodel geen aanpassingen ten opzichte van het basismodel doorgevoerd. Voor de volledigheid is onderstaand kort de uitgangspunten van het OV uiteengezet:

- door het studiegebied loopt buslijn 40 Station Delft - Rotterdam Centraal. De frequenties bedragen in de ochtendspits 4x per uur, avondspits 3x per uur en in de restdagperiode 2x per uur;
- Daarnaast loopt buslijn 174 Station Delft – Rotterdam Noord door het studiegebied met een frequentie van 2x per uur in alle dagdelen.

- Tramlijn 19 eindigt bij halte TU Sport en Cultuur. De frequentie van de tram bedraagt 4x per uur in alle dagdelen. Dit is een gewijzigd plan ten opzichte van de dienstregeling 2016, welke in het V-MRDH is ingevoerd.

2.2 Uitgangspunten kruispuntberekeningen

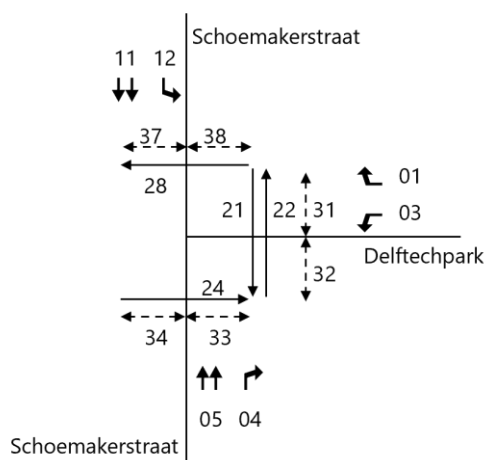
De verkeersafwikkeling op vier (deel)kruispunten op het tracé zijn geanalyseerd met behulp van de regeltechnische programma's COCON en transyt. Met Cocon is voor de drie bestaande (deel)kruispunten de lokale verkeersafwikkeling bepaald. Voor het zuidelijke kruispunt met de Molengraaffsingel is met behulp van Cocon de benodigde vormgeving bepaald. Vervolgens is met het programma Transyt de mogelijkheid van een koppeling tussen de vier (deel)kruispunten geanalyseerd.

Voor de analyse van de afwikkeling zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

2.2.1 Vormgeving

VRI Delftechpark

Voor het kruispunt Delftechpark is uitgegaan van de huidige vormgeving. In de figuren 2.7 is de vormgeving en de gehanteerde richtingnummering opgenomen.



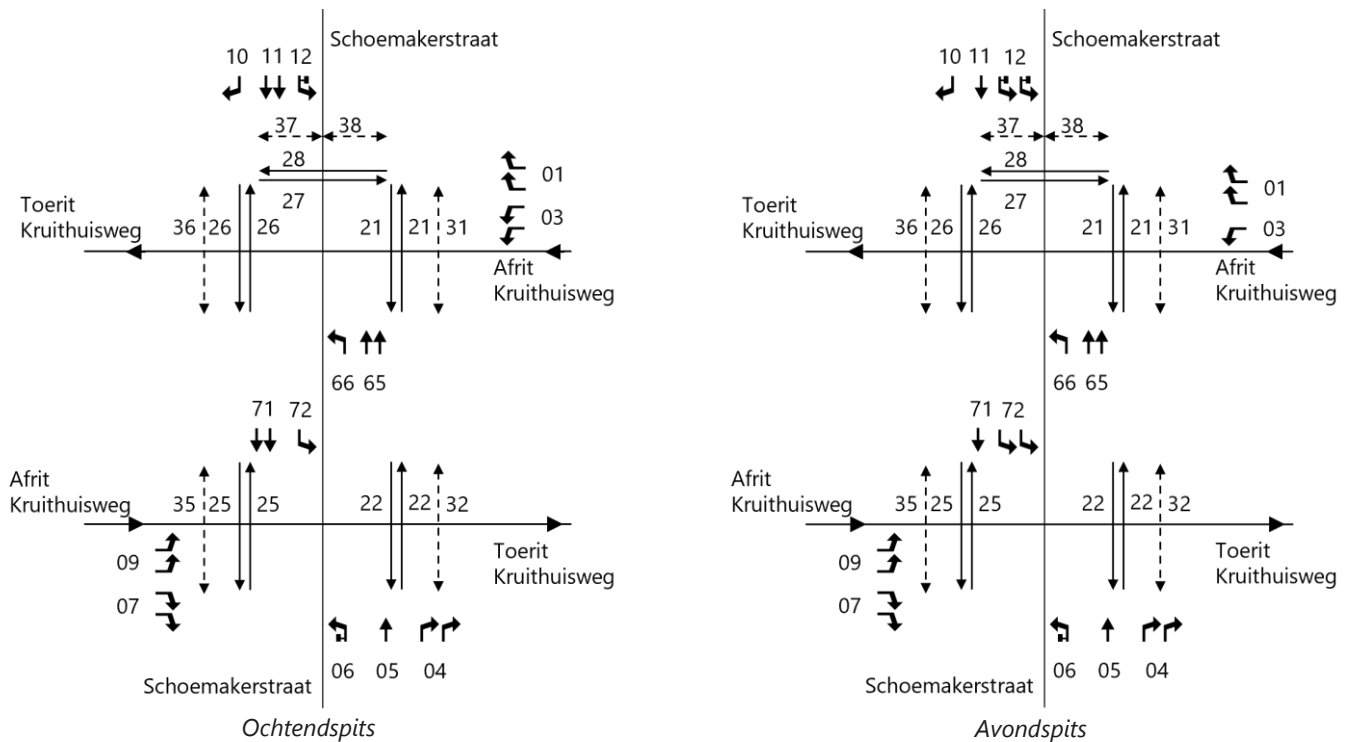
Figuur 2.7: Schematisch overzicht richtingnummering en vormgeving VRI Delftechpark

VRI Kruithuisweg

Bij het kruispunt Kruithuisweg is als basis uitgegaan van de huidige vormgeving waarbij voor de rechtsafer op de zuidelijke afrit (richting 07) is uitgegaan van twee opstelstroken. Daarnaast is in de analyse rekening gehouden van een dynamische rijstrookindeling op de linksafer van de noordelijke afrit en de noordtak inclusief de volgrijstroken in zuidelijke richting onder het viaduct. In de ochtendspits heeft de linksafer (richting 03) en de doorgaande richting op de noordtak (richting 11) twee stroken. In de avondspits is dit voor beide richtingen één strook. Op de noordtak krijgt de linksafer (richting 12) in de avondspits twee stroken. Onder het viaduct liggen in de ochtendspits twee rechtdoorgaande stroken

(richting 71) en één linksafstrook (richting 72). In de avondspits is dit één rechtdoorgaande strook en twee linksafstroken.

Door de dynamische rijstrook zijn er verschillen tussen de rijstrookindeling van de ochtendspits en de avondspits. In figuur 2.8 is de vormgeving en richtingnummering voor de ochtendspits en de avondspits schematisch weergegeven.

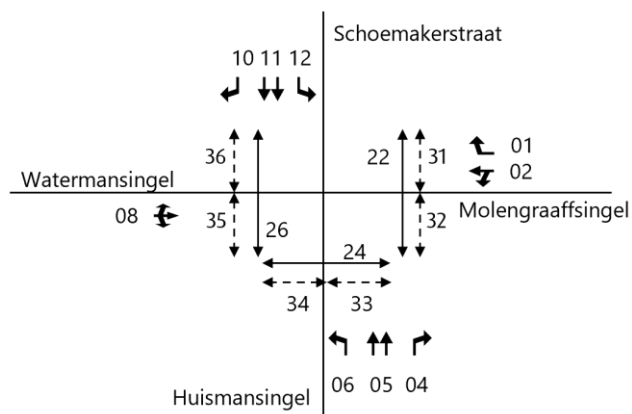


Figuur 2.8: Schematisch overzicht richtingnummering en vormgeving VRI Toe- afrit Kruithuisweg

VRI Molengraaffsingel

Voor het kruispunt Molengraaffsingel is de vormgeving als beschreven in §2.3.1 van het rapport 'TU Delft Campus Zuid Verkeersmodel – Technische rapportage' van Arcadis, d.d. 9 juni 2020 als basis gehanteerd. In figuur 2.9 zijn de vormgeving en richtingnummering voor de schematisch weergegeven.

De basis vormgeving is uitgebreid met een langzaam verkeer oversteek over de oosttak (richting 22/31/32). Indien blijkt dat de vormgeving onvoldoende capaciteit biedt is, gekeken naar mogelijke aanpassingen om tot een optimale vormgeving te komen



Figuur 2.9: Schematisch overzicht richtingnummering en vormgeving VRI Molengraaffsingel

2.2.2 Intensiteiten

De gehanteerde intensiteiten zijn afkomstig uit het verkeersmodel Metropoolregio Rotterdam Den Haag 2.8 – Campus Zuid. Voor de berekeningen is uitgegaan van het prognose jaar 2040 en het scenario Hoog. In het model wordt onderscheid gemaakt naar auto en vracht. Dit is omgerekend naar personenautoeenheden (pae's) met een pae factor voor vracht van 3,0. In tabel 2.3 tot en met 2.5 zijn de gehanteerde intensiteiten opgenomen.

VRI Schoemakerstraat – Delftechpark

Richting	Intensiteiten 2040 (1 uurs, pae)	
	Ochtendspits	Avondspits
01	1	12
03	54	256
04	324	99
05	807	907
11	649	703
12	15	3

Tabel 2.3: Intensiteiten VRI Schoemakerstraat – Delftechpark

VRI Schoemakerstraat – Toe- en afritten Kruithuisweg

Richting	Intensiteiten 2040 (1 uurs, pae)	
	Ochtendspits	Avondspits
01	793	513
03	1386	335
04	348	1343
05	33	126
06	164	634
07	838	202
09	306	366
10	211	289
11	130	31
12	362	638
65	339	495
66	164	634
71	1516	366
72	362	638

Tabel 2.4: Intensiteiten VRI Schoemakerstraat – toe- en afritten Kruithuisweg

VRI Schoemakerstraat - Molengraaffsingel

Richting	Intensiteiten 2040 (1 uurs, pae)	
	Ochtendspits	Avondspits
01	173	668
02	0	0
03	6	23
04	6	22
05	341	1313
06	0	0
07	0	0
08	32	124
09	31	122
10	133	30
11	1456	354
12	764	184

Tabel 2.5: Intensiteiten VRI Schoemakerstraat - Molengraaffsingel

2.3 Uitgangspunten COCON berekening

2.3.1 Cocon parameters

Voor de COCON berekening worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Kruispuntanalyse op rijstrookniveau;
- Kruispuntanalyse op basis van vastgroentijd;
- Maximale verzadigingsgraad per richting 90%;
- Maximale conflictbelasting 95%;
- Formule voor de minimale cyclustijd;
- Aantal groenfasen: standaard 1;

2.3.2 Tijdsinstellingen

Voor VRI Delftechpark en aansluiting Kruithuisweg zijn de instellingen gehanteerd zoals deze in de bestaande verkeersregeling zitten. Voor het nieuwe VRI Molengraaffsingel zijn de volgende instellingen gehanteerd.

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| - vastgroentijd auto | 6,0 seconden; |
| - vastgroentijd fiets | 5,0 seconden; |
| - vastgroentijd voetgangers | berekend o.b.v. oversteeklengte; |
| - geeltijd | 3,0 seconden; |
| - benutgeeltijd | 1,0 seconde; |
| - verliestijd bij startgroen | 1,0 seconde. |

2.3.3 Ontruimingstijden

De ontruimingstijden zijn voor de bestaande VRI's overgenomen uit de huidige regeling. De ontruimingstijden voor de VRI Molengraaffsingel zijn ingeschat.

3. Resultaten modelberekeningen

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de modelberekeningen met het projectmodel inzichtelijk gemaakt. Aan de hand van het projectmodel is het toekomstige verkeersbeeld doorgerekend voor planjaar 2040. In bijlage 1 zijn resultaten in modelplots weergegeven.

3.2 Ritgeneratie

In totaal genereert het gehele gebied in de toekomstige situatie circa 29.900 ritten per etmaal (werkdag). De extra ritgeneratie als gevolg van de ontwikkeling van Campus-Zuid bedraagt circa 18.300 ritten per etmaal. In tabel 3.1 is de ritgeneratie voor de huidige en de toekomstige situatie voor het projectmodel Campus-Zuid V-MRDH2.8 weergegeven, in tabel 3.2 staat dit voor het TU-Campus model weergegeven.

	bestaand	toename Campus	Totaal
deelgebied 2	4.380	9.211	13.591
deelgebied 1	2.540	6.338	8.878
deelgebied 3	470	3.210	3.680
overig	4.180	-459	3.721
<i>totaal</i>	<i>11.570</i>	<i>18.300</i>	<i>29.870</i>

Tabel 3.1: Ritgeneratie V-MRDH2.8 ontwikkelgebied

	bestaand	toename Campus	Totaal
deelgebied 2	9.097	7.635	16.463
deelgebied 1	2.866	5.658	8.524
deelgebied 3	940	3.703	4.643
overig	1.220	0	1.220
<i>totaal</i>	<i>14.123</i>	<i>16.726</i>	<i>30.850</i>

Tabel 3.2: Ritgeneratie TU-Campus ontwikkelgebied

In tabel 3.2 staat de ritgeneratie vanuit het TU-Campusmodel weergegeven.

De ritgeneratie van beide verkeersmodellen lopen uiteen, hieronder zijn een aantal oorzaken opgesomd:

- Het basisjaar van het V-MRDH is in 2016, terwijl het TU-Model is opgesteld in 2018 en is geüpdatet in 2020.
- Het TU-model is een unimodaal verkeersmodel, het V-MRDH is multimodaal.
- Het TU-model is een spitsmodel, het V-MRDH is een etmaalmodel waarvan de spitsen worden afgeleid.
- Het zichtjaar van het TU-model is 2030, dat van het V-MRDH is 2040.
- Het TU-model is specifiek opgesteld voor de TU, het V-MRDH is een macroscopisch verkeersmodel voor de hele regio MRDH. Het model is daarmee ook geijkt op de gehele regio en is daarmee van veel meer afhankelijk dan alleen de vulling in het studiegebied.
- In het V-MRDH worden parkeerweerstand (in de vorm van loopafstanden) en parkeertarieven meegenomen in de ritgeneratie autoverkeer, deze weerstanden zorgen voor een aantrekkelijker OV- en fietssysteem.

3.3 Verkeersintensiteiten

Voor de verkeerskundig belangrijkste wegvakken zijn de verkeersintensiteiten in de toekomstige situatie bepaald. In figuur 3.1 en tabel 3.3 zijn deze wegvakken weergegeven. In de tabel 3.2 zijn de toekomstige intensiteiten op deze wegvakken weergegeven.

De weergegeven intensiteiten betreffen motorvoertuigbewegingen per werkdagemaal. Uit de eerdere modelsimulatie van Arcadis is gebleken dat voor het Campusgebied sprake is van een A-typisch spitsbeeld. Dit houdt in dat het aandeel verkeer in de spitsperiodes voor deze specifieke situatie afwijkt van het 'standaard' spitsbeeld in het verkeer. Derhalve zijn de resultaten van de modelberekeningen in het projectmodel voor de spitsperiodes niet verder gepresenteerd. Wel is bij de kruispuntberekeningen rekening gehouden met het A-typische spitsverloop in het Campusgebied (zie hoofdstuk 4).



Figuur 3.1: Telpunten intensiteiten

nummer	wegvak
1	Rotterdamseweg (noord)
2	Rotterdamseweg (zuid)
3	Heertjeslaan (west)
4	Heertjeslaan (oost)
5	Huismansingel (noord)
6	Molengraaffsingel
7	Schoemakerstraat (zuid)
8	Schoemakerstraat (Delftechpark)

Tabel 3.3: Straatnamen telpunten

Het zwaartepunt van het verkeer ligt in het oostelijk deel van het ontwikkelgebied; op en rond de Huismansingel en de Schoemakerstraat. Hoe verder in het westen van het ontwikkelgebied des te lager worden de verkeersintensiteiten. Dit is logisch daar deze route

de hoofdontsluiting van het gebied vormt. Vanaf de Kruithuisweg kan het verkeer zich verder over het netwerk verspreiden waaronder de overige richtingen in Delft, de A4, A13 en de N470 in oostelijke richting.

Ter hoogte van het kruispunt Huismansingel/Molengraaffsingel lopen de verkeersintensiteiten op de noord/zuidas op van circa 18.500 (zuid) tot ruim 26.000 mvt/etmaal (noord). Ook op het oostelijk deel van de Heertjeslaan lopen de etmaalintensiteiten op tot boven de 15.000 mvt. Op de Molengraaffsingel rijden circa 8.900 mvt/etmaal. Het aandeel vrachtverkeer in het studiegebied bedraagt circa 5%.

nummer	wegvak	intensiteiten (mvt/werkdagemaal)
1	Rotterdamseweg (noord)	3.560
2	Rotterdamseweg (zuid)	4.610
3	Heertjeslaan (west)	3.780
4	Heertjeslaan (oost)	15.400
5	Huismansingel (noord)	18.560
6	Molengraaffsingel	8.880
7	Schoemakerstraat (zuid)	26.870
8	Schoemakerstraat (Delftechpark)	20.780

Tabel 3.4: Verkeersintensiteiten in motorvoertuigbewegingen per werkdagemaal op de tellocaties

De wegen uit tabel 3.4 betreffen gebiedsontsluitingswegen binnen de bebouwde kom. De intensiteiten op de Heertjeslaan (oost) en de Huismansingel (noord) zijn hoog en naderen een mogelijk omslagpunt waarbij op basis van de intensiteiten een vormgeving van 2x2 rijstroken nodig is om het verkeer afdoende af te kunnen wikkelen. De verkeersintensiteiten op de overige wegvakken zijn passend voor de beoogde vormgeving en wegcategorieën.

De statische modelberekeningen geven geen indicatie voor grote knelpunten. Op basis van de statische modelberekeningen kunnen echter geen goede uitspraken worden gedaan over de verkeersafwikkeling op kruispuntniveau. Hiervoor is het noodzakelijk om dynamische microsimulaties uit te voeren. In hoofdstuk 4 wordt getoetst in hoeverre de vier gevraagde kruispunten het verkeer in de toekomstige situatie kunnen verwerken.

4. Resultaten kruispuntberekeningen

4.1 Solitaire kruispunten

4.1.1 Verdeling intensiteiten

Bij de berekening is voor richtingen met twee opstelstroken uitgegaan van een gelijke verdeling van de intensiteiten over beide stroken. Hierdoor wordt voor beide opstelstroken dezelfde wachtrijlengte berekend.

4.1.2 VRI Delftechpark

Rekenresultaten

In tabel 4.1 zijn de rekenresultaten van de huidige vormgeving weergegeven. Het betreft hier de volgende resultaten:

- cyclustijd;
- maatgevende conflictgroep;
- conflictbelasting van de maatgevende conflictgroep;

De fasediagrammen zijn opgenomen in bijlage 2.

Vormgeving	Ochtendspits	Avondspits
Huidige vormgeving	65 sec.	62 sec.
	1-38-5	1-38-5
	0,30	0,33

Tabel 4.1: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI Delftechpark

Het kruispunt heeft voldoende opstelstroken om het verkeer te kunnen verwerken. Vervolgens is gekeken of de opstelstroken voldoende lengte hebben om de intensiteiten in beide perioden goed te verwerken. De cyclustijden liggen laag. In beide perioden is de rechtdoorgaande richting op de zuidtak (richting 05) de maatgevende richting op het kruispunt.

Wachtrijen

Op basis van de ontworpen fasediagrammen is de wachtrijlengte bepaald. Dit is de berekende wachtrijlengte (95^{ste} percentiel) in meter per rijstrook. In het overzicht hiervan in tabel 4.2 is daarnaast een overzicht gegeven van de beschikbare opstelcapaciteit. De beschikbare opstelcapaciteit is zo ingevuld dat opstelstroken van naastgelegen signaalgroepen niet worden geblokkeerd. In werkelijkheid kan de beschikbare

opstelcapaciteit groter zijn. De waarden tussen haakjes geeft aan hoeveel opstelcapaciteit beschikbaar is totdat het stroomopwaarts gelegen kruispunt wordt geblokkeerd.

Richting	Wachtrijlengte (m)		Opstelcapaciteit (m)
	Ochtendspits	Avondspits	
01	15	15	50
03	20	55	50
04	75	30	60
05 (r)	80	105	60 (95)
05 (l)	45	50	95
11 (r)	85	90	60
11 (l)	45	45	50 (120)
12	15	15	50

Tabel 4.2: Berekende wachtrijen en opstelcapaciteit VRI Delftechpark

De wachtrijen blijven op de meeste stroken binnen de beschikbare opstelcapaciteit. Voor richting 03 (linksaffer vanuit Delftechpark) is de overschrijding beperkt. Dit zal niet direct tot afwikkelingsproblemen leiden. Op richting 04 wordt de wachtrij in de ochtendspits langer dan de beschikbare opstelcapaciteit. Dit leidt er toe dat de rechterstrook van de doorgaande richting (richting 05) geblokkeerd raakt.

Voor de rechtdoorgaande richting op de zuidtak (richting 05) is de wachtrijlengte in de avondspits circa 10 meter langer dan de beschikbare opstelcapaciteit. De staart van de wachtrij komt hiermee op de langzaam verkeer oversteek van de aansluiting Kruithuisweg te staan. Op de noordtak komt de rechter strook van de doorgaande richting (richting 11) vol te staan. De linkerstrook van de richting heeft echter meer dan voldoende opstelcapaciteit voor de wachtrij. Hierbij wordt wel het vak van de linksaffer (richting 12) geblokkeerd.

4.1.3 VRI Kruithuisweg

Bij VRI Kruithuisweg is uitgegaan van de bestaande interne koppelingen, te weten:

- Richting 03 -> richting 71
- Richting 05 -> richting 65
- Richting 06 -> richting 66
- Richting 11 -> richting 71
- Richting 12 -> richting 72

Rekenresultaten

In tabel 4.3 zijn de rekenresultaten van de ontwerp vormgeving weergegeven. Het betreft hier de volgende resultaten:

- Cyclustijd;
- Maatgevende conflictgroep;
- Conflictbelasting van de maatgevende conflictgroep;

De fasediagrammen zijn opgenomen in bijlage 2.

Vormgeving	Ochtendspits	Avondspits
Ontwerpvormgeving	77 sec.	90 sec.
	3-6-9-12	3-6-9-12
	0,71	0,76

Tabel 4.3: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI Kruithuisweg

Het kruispunt kan de intensiteiten goed verwerken. Voor beide perioden blijven deze met 77 en 90 seconden ruim onder de landelijke richtlijn van 120 seconden.

In de ochtendspits is de linksafrichting vanaf de noordelijke afrit (richting 03) de maatgevende richting op het kruispunt. Binnen de maatgevende conflictgroep heeft deze richting de meeste groentijd nodig. In de avondspits is dit de linksafrichting vanaf de zuidtak (richting 06).

Wachtrijlengtes

Op basis van de ontworpen fasediagrammen is de wachtrijlengte bepaald. Dit is de berekende wachtrijlengte (95^{ste} percentiel) in meter per rijstrook. In het overzicht in tabel 4.4 is daarnaast een overzicht gegeven van de beschikbare opstelcapaciteit. De beschikbare opstelcapaciteit is zo ingevuld dat opstelstroken van naastgelegen signaalgroepen niet worden geblokkeerd. In werkelijkheid kan de beschikbare opstelcapaciteit groter zijn. De waarden tussen haakjes geeft aan hoeveel opstelcapaciteit beschikbaar is totdat het stroomopwaarts gelegen kruispunt wordt geblokkeerd.

Richting	Wachtrijlengte (m)		Opstelcapaciteit (m)
	Ochtendspits	Avondspits	
01 (r)	100	80	65
01 (l)	100	80	300
03 (r)	115	90	300
03 (l)	115	90	65
04 (r)	45	110	65
04 (l)	45	110	65 (120)
05	20	40	65
06	50	130	65
07 (r)	85	40	90
07 (l)	85	40	55 (90)
09 (r)	50	70	55
09 (l)	50	70	55
10	50	70	50
11 (r)	25	20	50 (100)
11 (l)	25	20	50 (100)
12	85	90	50

Tabel 4.4: Berekende wachtrijen en opstelcapaciteit

Op de noordelijke afrit hebben beide richtingen een korte opstelstrook en een lange opstelstrook. Bij beide richtingen wordt de wachtrij langer dan de korte opstelstrook. De

lange opstelstrook heeft voldoende ruimte om de rest van de wachtrij te laten opstellen. Dit zal er wel toe leiden dat na het afrijden van de wachtrij op de korte opstelstrook het verkeer nog maar met 1 rijstrook afrijdt. Dit betekent dat de afrijcapaciteit daalt.

De wachtrij op de rechtsafrichting van de zuidtak wordt langer dan de beschikbare opstelcapaciteit. Deze wachtrij gaat terugslaan richting het kruispunt met de Molengraaffsingel. Doordat de vormgeving en ligging van deze VRI nog niet exact bekend zijn, kan op dit moment niet met zekerheid worden gezegd hoe ernstig de verkeershinder door de terugslag zal zijn.

Op de linksaffer van de zuidtak (richting 06) is de wachtrij in de avondspits aanzienlijk langer dan de beschikbare 65 meter. De wachtrij gaat de rechtdoorgaande richting (richting 05) en de linker opstelstrook van de rechtsafrichting (richting 04) blokkeren.

4.1.4 VRI Molengraaffsingel

Voor het kruispunt met de Molengraaffsingel is vanwege de lage intensiteiten uitgegaan van een deelconflict tussen de richtingen 2 en 8.

Rekenresultaten

In tabel 4.5 zijn de rekenresultaten van de huidige vormgeving weergegeven. Het betreft hier de volgende resultaten:

- Cyclustijd;
- Maatgevende conflictgroep;
- Conflictbelasting van de maatgevende conflictgroep;

De fasediagrammen zijn opgenomen in bijlage 2.

Vormgeving	Ochtendspits	Avondspits
Vormgeving Arcadis	99 sec.	96 sec.
+ oversteek oosttak	2-11-34	1-8-5
	0,47	0,76
Vormgeving Arcadis	89 sec.	63 sec.
+ oversteek oosttak	2-11-34	4-8-32-12
+ 2x FC01, geen fc06	0,47	0,18

Tabel 4.5: Resultaten afwikkelingsberekeningen VRI Molengraaffsingel

De vormgeving kan de intensiteiten in beide perioden verwerken binnen een cyclustijd van 100 seconden. Hiermee is dit kruispunt in beide perioden het maatgevende kruispunt binnen de streng. Aangezien de vormgeving van het kruispunt nog niet definitief vastligt is gekeken naar mogelijke uitbreidingen van de infrastructuur om de cyclustijd te verlagen.

In de ochtendspits is richting 11 de maatgevende richting op het kruispunt. Aangezien richting 11 al twee stroken heeft is dit niet direct de meest wenselijke richting om op uit te breiden. In de avondspits is richting 01 de maatgevende richting. Het verdubbelen van deze richting zal in de avondspits een groot effect hebben. Daarnaast kan de richting ook beter gekoppeld worden met de rechtsaffer van VRI Kruithuisweg omdat die richting ook twee

stroken heeft. De verdubbeling van richting 01 heeft echter geen effect op de cyclustijd in de ochtendspits. Aangezien de intensiteiten op richting 6 (linksaffer van de zuidtak) nagenoeg 0 is, wordt in de analyse deze richting buitenbeschouwing gelaten. Dit houdt in dat er voor deze richting in de ontworpen regeling geen groentijd wordt meegenomen. Deze richting maakt geen onderdeel uit van de maatgevende conflictgroep maar rekt wel de cyclustijd op.

Wanneer richting 01 wordt verdubbeld en voor richting 06 geen groentijd wordt meegenomen daalt de cyclustijd in de ochtendspits naar circa 90 seconden. In de avondspits heeft de verdubbeling van richting 01 een groot effect en daalt de cyclustijd naar 63 seconden. Voor de analyse van de koppeling is deze vormgeving en regelingsvariant (zonder richting 06) aangehouden.

Wachtrijlengtes

Op basis van de ontworpen fasediagrammen is de wachtrijlengte bepaald (zie tabel 4.6). Dit is de berekende wachtrijlengte (95^{ste} percentiel) in meter per rijstrook.

Aangezien er van dit kruispunt geen tekening beschikbaar is, kunnen de opstellengtes niet worden bepaald. In plaats daarvan is globaal bepaald wat de afstand tot het stroomopwaarts gelegen kruispunt is.

Richting	Wachtrijlengte (m)		Afstand tot stroomopwaarts gelegen kp
	Ochtendspits	Avondspits	
01 (r)	25	60	150
01 (l)	25	60	150
02	15	15	150
04	15	15	175
05 (r)	45	85	175
05 (l)	45	85	175
06	---	---	175
08	20	30	120
10	25	15	175
11 (r)	120	30	135
11 (l)	80	30	135
12	140	40	135

Tabel 4.6: Berekende wachtrijen en opstelcapaciteit

De wachtrijen kunnen een aanzienlijke lengte bereiken voordat de stroomafwaarts gelegen kruispunten worden geblokkeerd. Op de noordtak worden de wachtrijen op de richtingen 11 en 12 dusdanig lang dat deze (bijna) terugslaan tot op het kruispunt met de Kruithuisweg.

4.2 Analyse koppelingsmogelijkheden

Uit de analyse van de solitaire kruispunten blijkt dat de wachtrijen dusdanig lang worden dat deze kunnen terugslaan op de stroomopwaarts gelegen kruispunten. Hierdoor wordt de

verkeersafwikkeling op de kruispunten verstoort. Om dit te voorkomen kunnen de kruispunten worden gekoppeld. Dit zorgt ervoor dat het peloton bij de volgrichtingen in één keer kan doorrijden waardoor de wachtrijen tussen de kruispunten aanzienlijk minder lang worden.

4.2.1 Koppelingsanalyse

De mogelijkheden van een koppeling worden geanalyseerd met behulp van het programma TRANSYT. De eerste stap is het opstellen van een koppelingsanalyse. Hierbij wordt gekeken welke richtingen kansrijk zijn om te koppelen. Hierbij wordt gekeken naar cyclustijden, intensiteiten en capaciteiten.

Cyclustijden

Bij een harde koppeling tussen de kruispunten worden de cyclustijden van alle kruispunten gelijk getrokken. Hierbij is de hoogste cyclustijd maatgevend. Uit de analyse van de solitaire kruispunten komen de volgende cyclustijden:

Kruispunt	Cyclustijd (sec.)	
	Ochtendspits	Avondspits
Delftechpark	65	62
Kruithuisweg	77	90
Molengraaffsingel	89	63

Tabel 4.7: overzicht cyclustijden

Dit betekent voor deze streng dat in de gekoppelde situatie de cyclustijd voor zowel de ochtendspits als de avondspits rond de 90 seconden komt te liggen. Voor met name VRI Delftechpark betekent dit dat de cyclustijd in de gekoppelde situatie hoger komt te liggen dan noodzakelijk.

4.2.2 Intensiteiten ochtendspits

Noord -> Zuid

In de ochtendspits zijn er drie grote stromen in zuidelijke richting. De grootste stroom (1386 pae) komt vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg en slaat linksaf richting het zuiden. Bij VRI Molengraaffsingel verdeelt deze stroom zich met name over de rechtdoorgaande en linksafslaande richting. De verdeling hierbij is circa 1/3 linksaf en 2/3 rechtdoor. De tweede stroom is de rechtsafstroom vanaf de zuidelijke afrit van de Kruithuisweg (838 pae). Ook deze stroom verdeelt zich bij VRI Molengraaffsingel over de rechtdoorgaande richting en linksafrichting. De derde stroom is de doorgaande richting op de noordtak van VRI Delftechpark (649 pae). Dit verkeer slaat met name af richting de toeritten van de Kruithuisweg. Slechts 130 pae rijdt door naar VRI Molengraaffsingel.

Zuid-> Noord

In de ochtendspits is de hoofdstroom binnen het netwerk duidelijk noord-zuid gericht. De stromen vanuit het zuiden zijn beperkt. De grootste stroom in noordelijke richting is de

rechtsaffer op de noordelijke afrit van de Kruithuisweg (790 pae). De tweede stroom vanaf de zuidtak van VRI Molengraaffsingel (341 pae) gaat bijna volledig naar de beide toeritten van de Kruithuisweg. De derde stroom is de linksaffer vanaf de zuidelijke afrit Kruithuisweg (307 pae). Deze rijdt volledig richting VRI Delftechpark.

Intensiteiten avondspits

Het beeld is in de avondspits grotendeels gelijk aan de ochtendspits waarbij alleen de spitsrichting is omgedraaid. In de ochtendspits komt het verkeer vanaf de Kruithuisweg en gaat het naar VRI Delftechpark en VRI Molengraaffsingel. In de avondspits komt het verkeer vanaf de VRI's Delftechpark en VRI Molengraaffsingel en gaat het naar de Kruithuisweg.

Noord -> zuid

Vanaf VRI Delftechpark loopt de grootste stroom naar de zuidelijke toerit van de Kruithuisweg. De stromen vanaf de Kruithuisweg naar de VRI Molengraaffsingel zijn voor beide afritten beperkt.

Zuid -> noord

De hoofdstroom in de avondspits komt vanaf het zuidelijke kruispunt en gaat naar de toeritten van de Kruithuisweg. Deze stroom heeft de hoogste prioriteit in de koppeling. De verkeersstroom vanaf de Kruithuisweg in noordelijke richting is aanzienlijk kleiner en daarmee minder belangrijk voor de koppeling.

Conclusie intensiteiten

In de beide spitsen is er geen hoofdstroom door het hele netwerk heen. Verkeer gaat vanaf VRI Delftechpark en VRI Molengraaffsingel naar de toe- en afritten en vice versa. De spitsrichting is in de ochtendspits het zwaarst vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg richting het zuiden. Deze stroom heeft dan ook de hoogste prioriteit. In de avondspits is de stroom vanaf VRI Molengraaffsingel naar de Kruithuisweg de hoofdstroom binnen het netwerk. Doordat het verkeer zich op een aantal locaties over meerdere stroken moet verdelen, is niet door het hele netwerk een volledige koppeling te ontwerpen. Dit speelt met name bij de noordtak van VRI Kruithuisweg, de noordtak van de Molengraaffsingel en de zuidtak van VRI Kruithuisweg.

4.2.3 Capaciteit ochtendspits

Noord -> Zuid

Het rechtdoorgaande verkeer vanaf VRI Delftechpark rijdt met twee stroken af. Dit verkeer verdeelt zich bij VRI Kruithuisweg over 4 stroken. Hierdoor is op deze plek geen efficiënte koppeling te ontwerpen. Wanneer het peloton volledig wordt gekoppeld wordt een groot deel van de afrijcapaciteit bij VRI Kruithuisweg niet gebruikt. Op dit punt is het qua verkeersafwikkeling beter het peloton even tegen te houden zodat het zich over de vier stroken kan verdelen. Vervolgens kan het verkeer als een compact peloton afrijden.

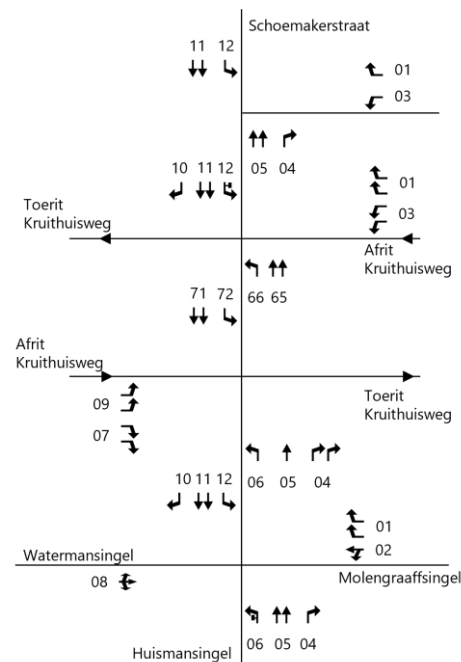
Bij de zuidelijke deelkruispunt van de Kruithuisweg heeft de doorgaande richting twee opstelstroken. Ook bij VRI Molengraaffsingel heeft de doorgaande richting twee stroken. De voedende stromen vanaf de afritten beschikken beide over twee rijstroken. Qua capaciteit

zijn deze stromen zijn goed te koppelen. Bij VRI Molengraaffsingel verdeelt het verkeer zich over drie stroken (twee rechtdoor, een linksaf). Hierdoor is de koppeling op dit punt minder efficiënt. Door het peloton even tegen te houden kan het verkeer zich verdelen en het peloton indikken.

Zuid-> Noord

Bij VRI Molengraaffsingel heeft de rechtdoorgaande richting (richting 05) en de rechtsafslaande richting (richting 01) twee rijstroken. Bij het zuidelijke deekruispunt van VRI Kruithuisweg heeft de rechtsafslaande richting (richting 04) twee rijstroken. De rechtdoorgaande richting (richting 05) en linksafrichting (richting 06) hebben één rijstrook. Het verkeer moet zich hier over vier stroken verdelen. Hierdoor ontstaan gaten in het peloton waardoor de effectiviteit van de koppeling minder wordt.

De rechtdoorgaande stroom op het zuidelijke deekruispunt (richting 05) komt vanaf één strook en gaat bij het noordelijke deekruispunt naar twee stroken (richting 65). Dit is niet efficiënt te koppelen. Vanaf de zuidelijke afrit (richting 09) komt het verkeer wel met twee stroken aan. Deze stroom is goed te koppelen naar de rechtdoorgaande richting (richting 65). De rechtsafslaande richting vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg (richting 01) heeft twee stroken. Bij VRI Delftechpark slaat een derde van het verkeer rechtsaf en gaat tweederde van het verkeer rechtdoor. Het verkeer komt vanaf twee stroken en moet zich over drie stroken verdelen.



4.2.4 Capaciteit avondspits

Noord -> Zuid

Vanwege de dynamische rijstrookindeling is er een verschil in capaciteit tussen de ochtendspits en de avondspits. Bij VRI Delftechpark is de doorgaande richting fc11 uitgevoerd met twee rijstroken. De volgrichtingen Fc11 en fc71 bij VRI Kruithuisweg zijn uitgevoerd met één rijstrook. Fc12 en fc72 zijn uitgevoerd met twee rijstroken. Deze richtingen zijn onderling goed te koppelen. FC03 vanaf de afrit is uitgevoerd met één rijstrook en koppelt naar richting 71 met één rijstrook. Ook dit is goed te koppelen. Vanaf richting 71 gaat het verkeer over één rijstrook richting VRI Molengraaffsingel. Hier moet het verkeer zich over drie stroken verdelen. Om deze capaciteit te benutten is het noodzakelijk om het peloton tegen te houden zodat het zich over de rijstroken kan verdelen. Vanaf de zuidelijke afrit van de Kruithuisweg komt het verkeer over twee stroken aan.

Zuid-> Noord

De capaciteit is hetzelfde tijdens de ochtendspits.

4.3 Resultaten Transyt analyse

4.3.1 Verdeling intensiteiten

In het netwerk zijn meerdere richtingen aanwezig met twee opstelstroken. Het verkeer op deze richting zal zich niet exact gelijk over beide opstelstroken verdelen. Doordat op een strook meer dan de helft van het verkeer staat, moet de betreffende richting langer groen hebben dan wanneer het verkeer exact gelijk verdeeld is. In de TRANSYT analyse is voor richtingen met twee rijstroken geen rekening gehouden met een scheve verdeling aangezien de toekomstige verdeling niet bekend is.

4.3.2 Regelingen

Voor de transyt analyse zijn de volgende situaties geanalyseerd:

- Ochtend 84 seconden;
- Avondspits 90 seconden.

4.3.3 Rekenresultaten

Ochtendspits

In tabel 4.8 zijn de analyse resultaten voor de ochtendspits opgenomen. De tijdwegdiagrammen zijn opgenomen in bijlage 2.

Noord -> zuid

In zuidelijke richting is er vanaf kruispunt Delftechpark naar VRI Kruithuisweg geen koppeling te ontwerpen. Het verkeer moet zich over meerdere stroken verdelen. Daarnaast is deze stroom ondergeschikt aan de stroom vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg. De koppeling vanaf de noordelijke afrit is goed. Het aantal stops tussen beide deelkruispunten is minimaal en er zijn nauwelijks wachtrijen aanwezig. Vanaf VRI Kruithuisweg moet het verkeer zich wederom over meerdere stroken verdelen. Waarbij de verdeling over de drie stroken redelijk gelijk is. Het verkeer vanaf de zuidelijke afrit Kruithuisweg komt bij rood aan bij de stopstreep. Dit verkeer moet stoppen en vormt een wachtrij. De hoofdstroom vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg komt tijdens het groen aan. Dit verkeer wordt enigszins tegengehouden door de afrijdende wachtrij en kan vervolgens doorrijden. Dit levert een percentage stops en een wachtrij op. De berekende wachtrij van 21 voertuigen betreft het totaal aantal voertuigen op beide opstelstroken. In de praktijk betekent dit dat circa tweederde van de voertuigen op de rechterstrook staat. Dit levert een wachtrij op van circa 90 meter. Dit is ruim binnen de beschikbare opstelcapaciteit tussen de twee kruispunten. Het verkeer heeft geen optimale koppeling maar de afstemming van beide VRI's zorgt wel voor een verkorting van de wachtrij waardoor terugslag van de wachtrij niet voorkomt.

Zuid -> Noord

Vanaf VRI Molengraaffsingel komt het verkeer met twee stroken aan. Bij het zuidelijke deelkruispunt Kruithuisweg moet dit verkeer zich over 4 stroken verdelen. Hierbij is de rechtsaffer richting de Kruithuisweg (richting 04) de zwaarst belaste richting. Het verkeer vanaf richting 01 Molengraaffsingel komt bij rood aan bij de rechtsaffer en vormt een wachtrij. Het verkeer vanaf de doorgaande richting bij VRI Molengraaffsingel komt bij

startgroen aan maar wordt gehinderd door de wachtrij. Dit levert een beperkte wachtrij van circa 4 voertuigen op.

De verdere koppelingen tussen beide deeldkruispunten en de koppeling tussen VRI Kruithuisweg en VRI Delftechpark zijn goed. Het percentage stops ligt op of onder de 5%. De wachtrijen blijven beperkt tot één voertuig.

Ochtendspits 84 seconden			
	% stops	wachtrij per signaalgroep	verzadiging
noord -> zuid			
VRI46 FC11 -> VRI47 FC10	100%	5 vtg	85%
VRI46 FC11 -> VRI47 FC11	100%	3 vtg	36%
VRI46 FC11 -> VRI47 FC12	100%	8 vtg	89%
VRI47 FC03 -> VRI47 FC71	1%	0 vtg	68%
VRI47 FC11 -> VRI47 FC71	0%	0 vtg	68%
VRI47 FC12 -> VRI47 FC72	2%	3 vtg	48%
VRI47 FC71 -> VRI48 FC11	37%	21 vtg	75%
VRI47 FC71 -> VRI48 FC12	99%	12 vtg	88%
VRI47 FC07 -> VRI48 FC11	100%	21 vtg	75%
zuid -> noord			
VRI48 FC05 -> VRI47 FC04	61%	4 vtg	37%
VRI48 FC01 -> VRI47 FC04	100%	4 vtg	37%
VRI47 FC06 -> VRI47 FC66	1%	0 vtg	49%
VRI47 FC09 -> VRI47 FC65	5%	1 vtg	41%
VRI47 FC65 -> VRI46 FC05	2%	1 vtg	43%
VRI47 FC01 -> VRI46 FC05	5%	1 vtg	43%
VRI47 FC01 -> VRI46 FC04	3%	1 vtg	41%

Tabel 4.8: Overzicht rekenresultaten koppeling ochtendspits

4.3.4 Avondspits

In tabel 4.9 zijn de analyse resultaten voor de avondspits opgenomen. De tijdwegdiagrammen zijn opgenomen in bijlage 3.

Noord -> Zuid

In de avondspits is geen koppeling te maken tussen VRI Delftechpark en VRI Kruithuisweg. Het verkeer komt na het groen aan bij de volgrichting. Dit levert een wachtrij op van circa 70 meter. De hoofdstroom linksaf richting de Kruithuisweg kan vervolgens goed doorrijden. Het percentage stops ligt onder de 10%. Het doorgaande verkeer vanaf VRI Kruithuisweg naar VRI Molengraaffsingel heeft een goede koppeling. Alleen verkeer naar de linksaffer bij de VRI Molengraaffsingel moet stoppen. De wachtrij op deze richting is met vijf voertuigen beperkt.

Zuid -> Noord

De hoofdstroom loopt in de avondspits van het zuiden naar het noorden. Het verkeer vanaf De rechtsaffer bij VRI Molengraaffsingel komt bij rood aan bij de zuidelijke toerit Kruithuisweg en vormt een wachtrij. Het verkeer vanaf de doorgaande richting

Molengraaffsingel komt bij startgroen aan maar wordt gehinderd door de wachtrij. Het verkeer kan wel direct binnen afrijden. De verwachte wachtrij op de rechtsaffer richting Kruithuisweg ligt rond de 70 meter. De koppelingen tussen beide deelskruispunten Kruithuisweg en met VRI Delftechpark zijn goed. Alleen het verkeer vanaf de noordelijke afrit Kruithuisweg dat rechtsaf slaat bij VRI Delftechpark heeft geen koppeling. Door de lage intensiteit is de wachtrijlengte hier zeer beperkt.

Avondspits 90 seconden			
	% stops	wachtrij per signaalgroep	verzadiging
noord -> zuid			
VRI46 FC11 -> VRI47 FC10	100%	7 vtg	65%
VRI46 FC11 -> VRI47 FC11	100%	1 vtg	20%
VRI46 FC11 -> VRI47 FC12	100%	16 vtg	89%
VRI47 FC03 -> VRI47 FC71	1%	1 vtg	53%
VRI47 FC11 -> VRI47 FC71	48%	1 vtg	51%
VRI47 FC12 -> VRI47 FC72	9%	2 vtg	89%
VRI47 FC71 -> VRI48 FC11	5%	0 vtg	17%
VRI47 FC07 -> VRI48 FC11	0%	0 vtg	17%
VRI47 FC71 -> VRI48 FC12	100%	5 vtg	55%
zuid -> noord			
VRI48 FC05 -> VRI47 FC04	57%	17 vtg	82%
VRI48 FC01 -> VRI47 FC04	100%	17 vtg	82%
VRI47 FC06 -> VRI47 FC66	3%	1 vtg	88%
VRI47 FC09 -> VRI47 FC65	6%	1 vtg	52%
VRI47 FC65 -> VRI46 FC05	3%	1 vtg	49%
VRI47 FC01 -> VRI46 FC05	6%	1 vtg	49%
VRI47 FC01 -> VRI46 FC04	100%	1 vtg	13%

Tabel 4.9: Overzicht rekenresultaten koppeling avondspits

4.4 Conclusies kruispuntberekeningen

Conclusie solitaire berekeningen

De kruispunten kunnen de intensiteiten binnen een acceptabele cyclustijd verwerken. Voor het kruispunt Molengraaffsingel is uitgegaan van een extra strook op richting 01 en is richting 06 niet meegenomen in de berekening. Het kruispunt kan zonder de extra strook op richting 01 de intensiteiten wel verwerken. Een extra strook niet noodzakelijk maar gezien de cyclustijd en de koppeling wel wenselijk. Bij een eventuele koppeling heeft het kruispunt weinig ruimte om te schuiven met de groenrealisaties om tot een koppeling te komen. Uit de intensiteiten blijkt dat de linksaffer op de zuidtak (richting 06) nauwelijks verkeer heeft. Om in de berekeningen uit te gaan van de gemiddelde situatie zoals deze op straat voor zal komen, is richting 06 bij de berekening buiten beschouwing gelaten.

De wachtrijen tussen de kruispunten worden in een aantal gevallen dusdanig lang dat de staart van de wachtrij op het stroomopwaarts gelegen kruispunt komt. Dit kan leiden tot een

verstoring van de verkeersafwikkeling. Om dit te voorkomen is een afstemming tussen de kruispunten wenselijk.

Conclusie koppelingsanalyse

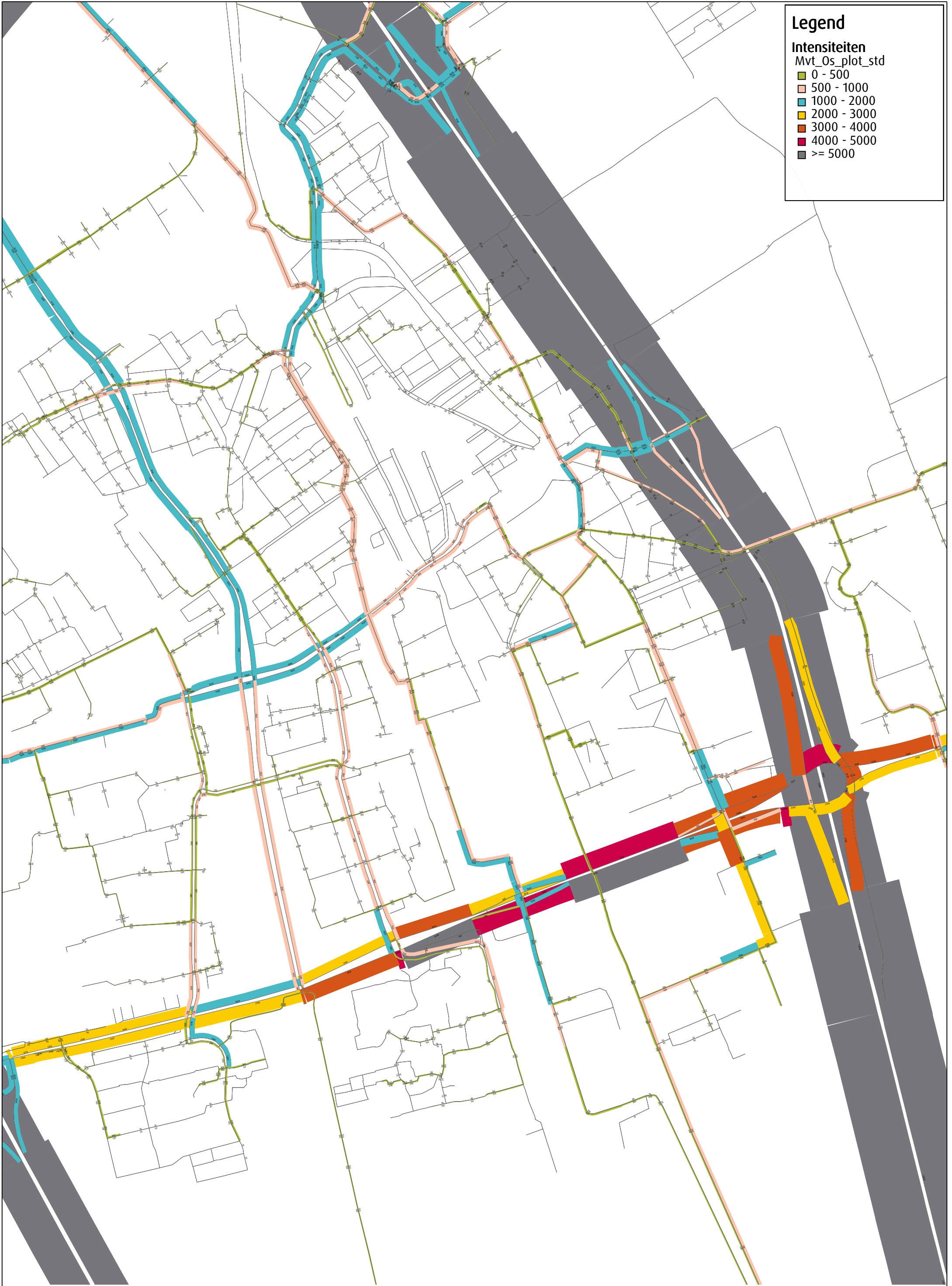
Uit de analyse van de cyclustijden, intensiteiten en capaciteiten komt naar voren dat de cyclustijden voldoende bij elkaar in de buurt liggen om gelijk te trekken voor de koppeling. Er is geen doorgaande stroom door het gehele netwerk. De verkeersstromen lopen vanaf de Kruithuisweg naar het noordelijke en zuidelijke kruispunt en vice versa. De capaciteiten van de te koppelen richtingen sluiten niet altijd goed op elkaar aan. Op een paar plekken in het netwerk hebben de volgrichtingen een grotere capaciteit dan de voedende richtingen. Het peloton moet af en toe worden tegen gehouden om het verkeer de mogelijkheid te geven zich te verdelen over de beschikbare stroken. Hierdoor wordt de beschikbare capaciteit beter benut.

Conclusie Transyt analyse koppeling

Niet alle koppelingen binnen het netwerk zijn goed te maken. Dit komt mede door de vormgeving. Door de verdeling van de intensiteiten over de stroken is een perfecte koppeling niet altijd wenselijk. De koppelingen tussen de twee deelkruispunten van de Kruithuisweg zijn goed te maken. Ook de koppeling vanaf de Kruithuisweg naar VRI Delftechpark zijn eveneens goed te maken. De koppeling vanaf Delftechpark naar VRI Kruithuisweg is niet goed in te passen. Vanaf VRI Kruithuisweg richting VRI Molengraaffsingel is wel een goede afstemming te bereiken maar ligt het stopspercentage te hoog om nog van een koppeling te kunnen spreken. Door de VRI's onderling te koppelen en af te stemmen nemen de wachtrijen tussen de kruispunten af. Het doel van de koppeling, het voorkomen van terugslag, wordt hiermee wel gehaald.

B

Bijlage 1. **Resultaten modelberekeningen**



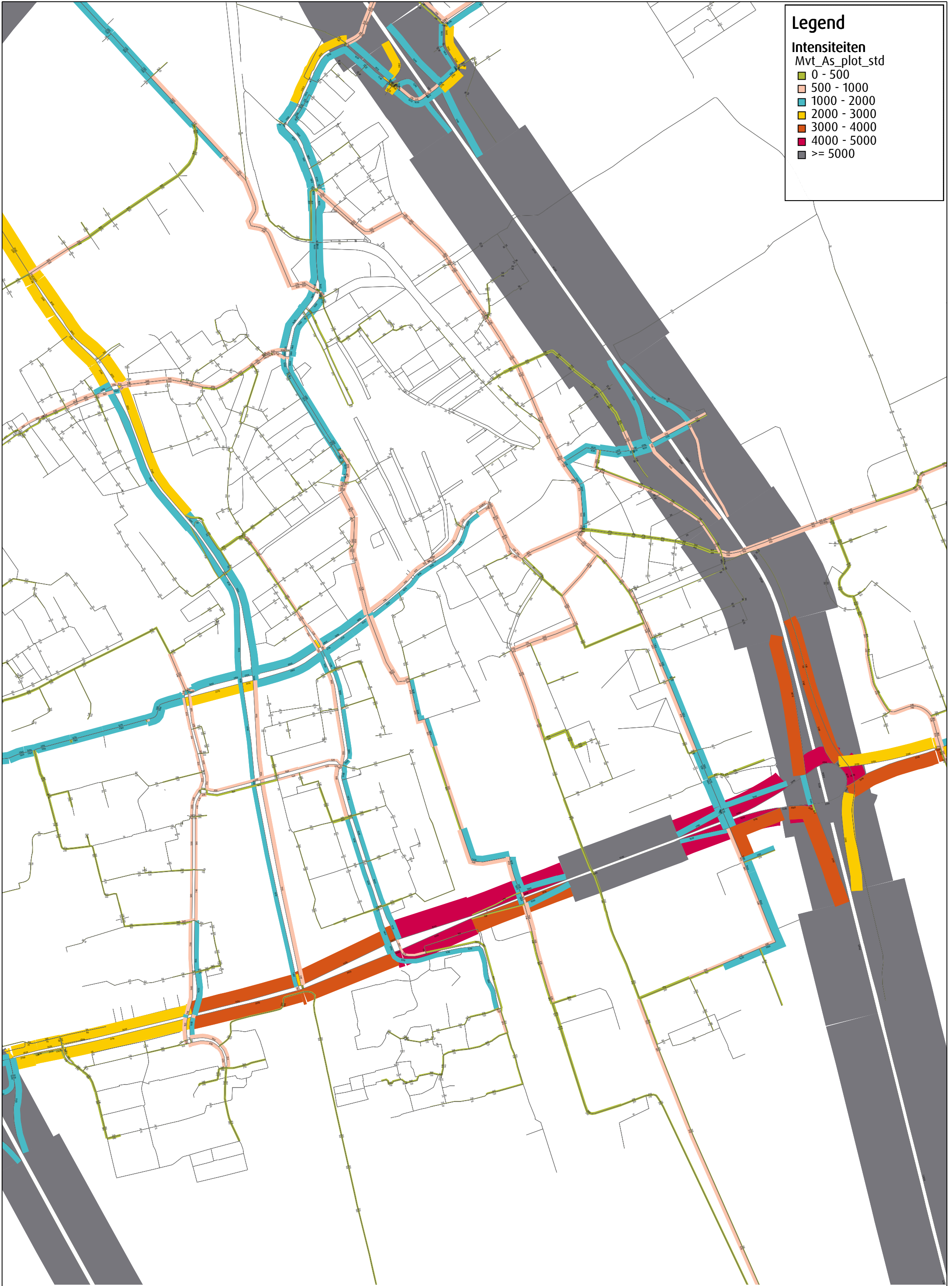
Legend

Intensiteiten

Mvt_Os_plot_std

0 - 500
500 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
3000 - 4000
4000 - 5000
>= 5000





Legend

Intensiteiten

Mvt_As_plot_std

0 - 500

500 - 1000

1000 - 2000

2000 - 3000

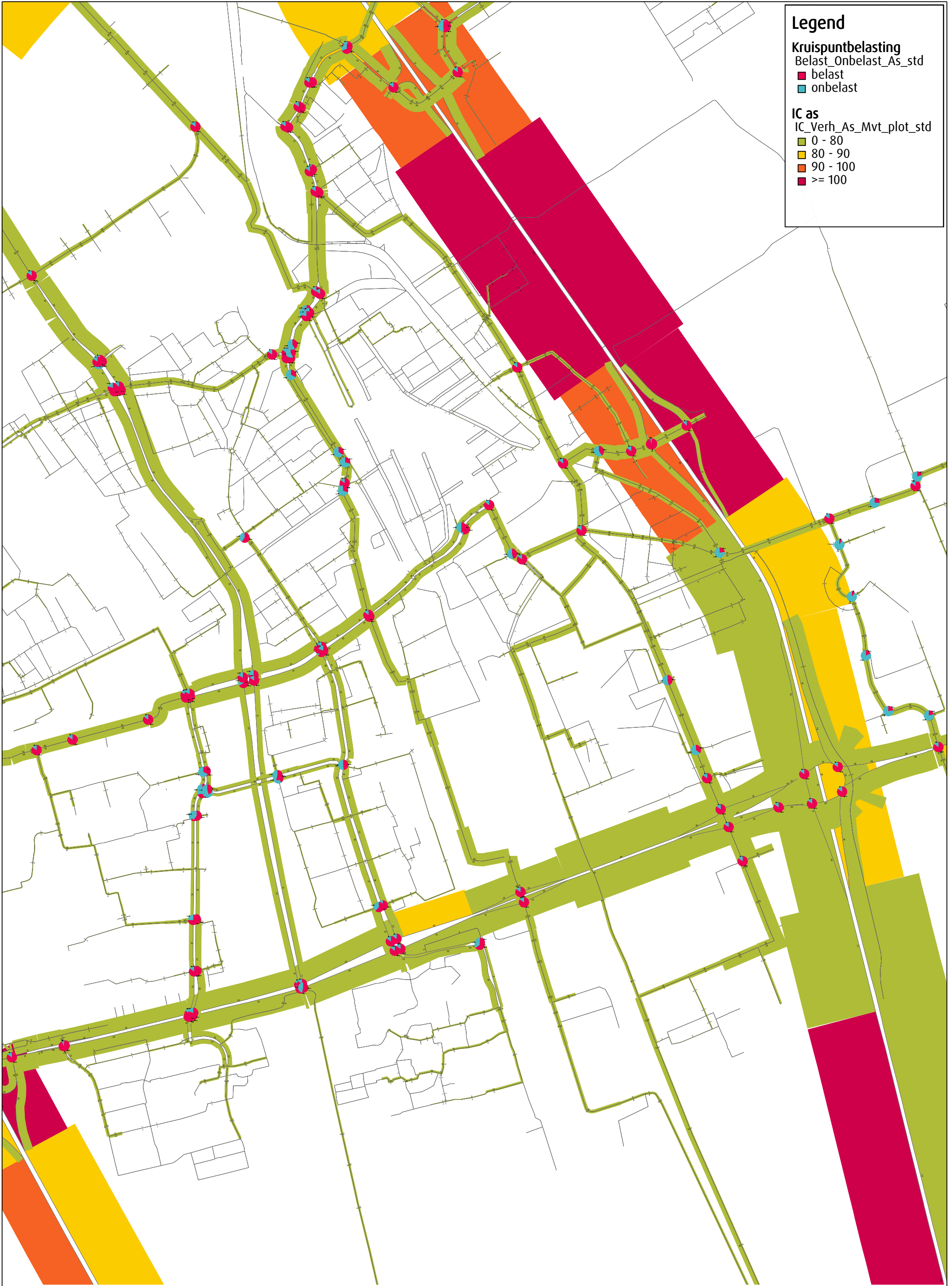
3000 - 4000

4000 - 5000

>= 5000







Legend

Kruispuntbelasting
Belast_Onbelast_As_std

belast

onbelast

IC as
IC_Verh_As_Mvt_plot_std

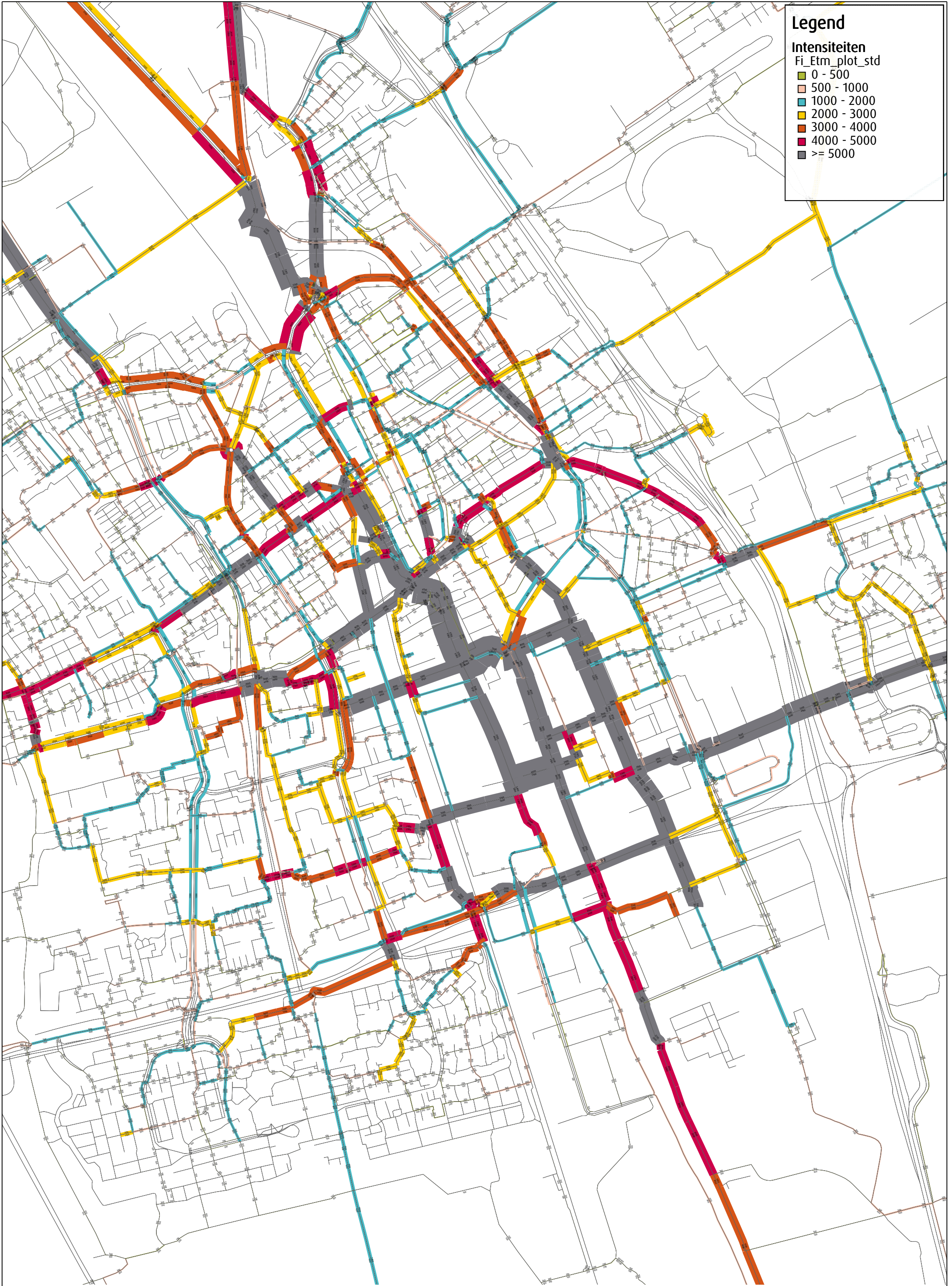
0 - 80

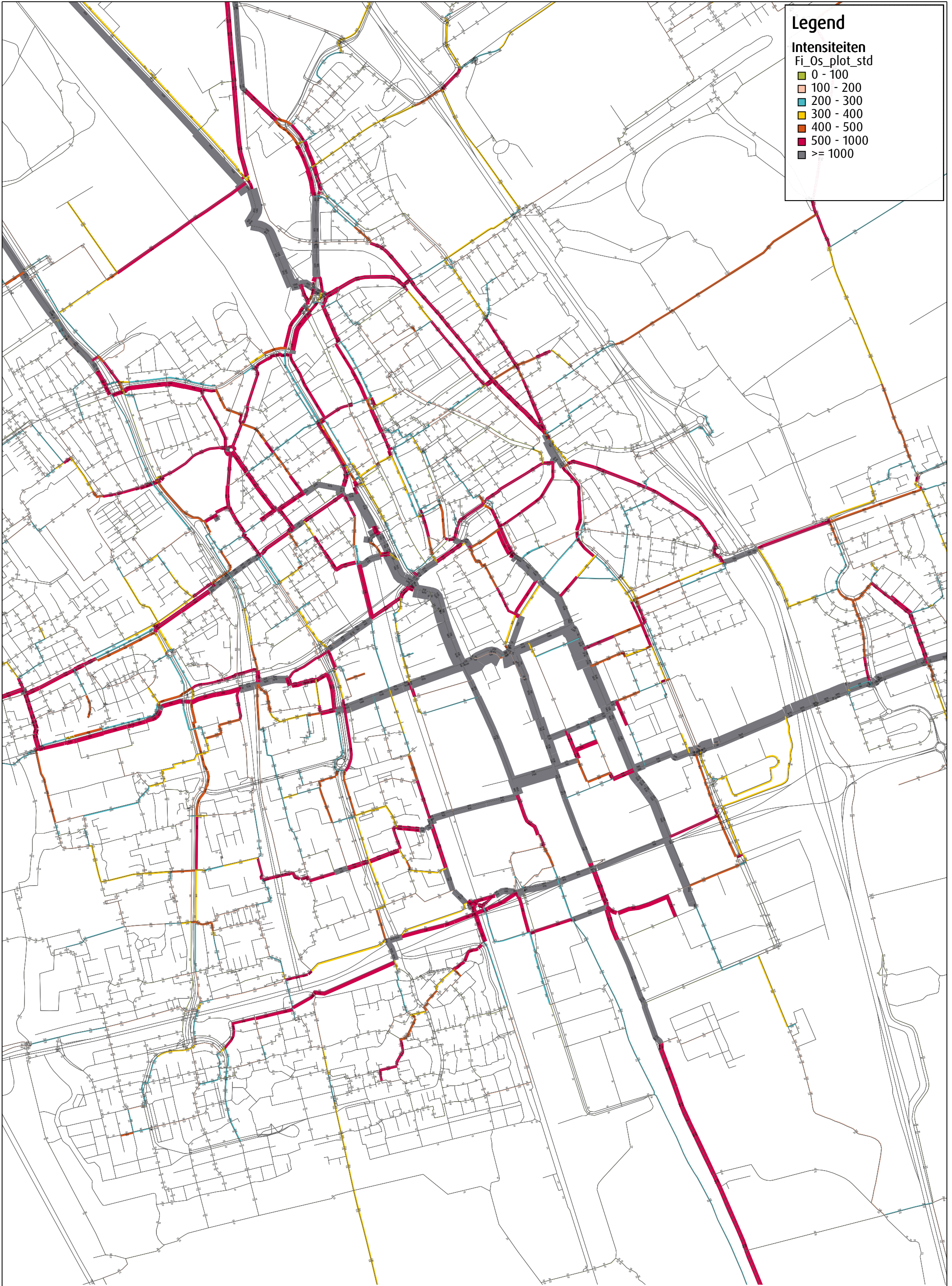
80 - 90

90 - 100

>= 100





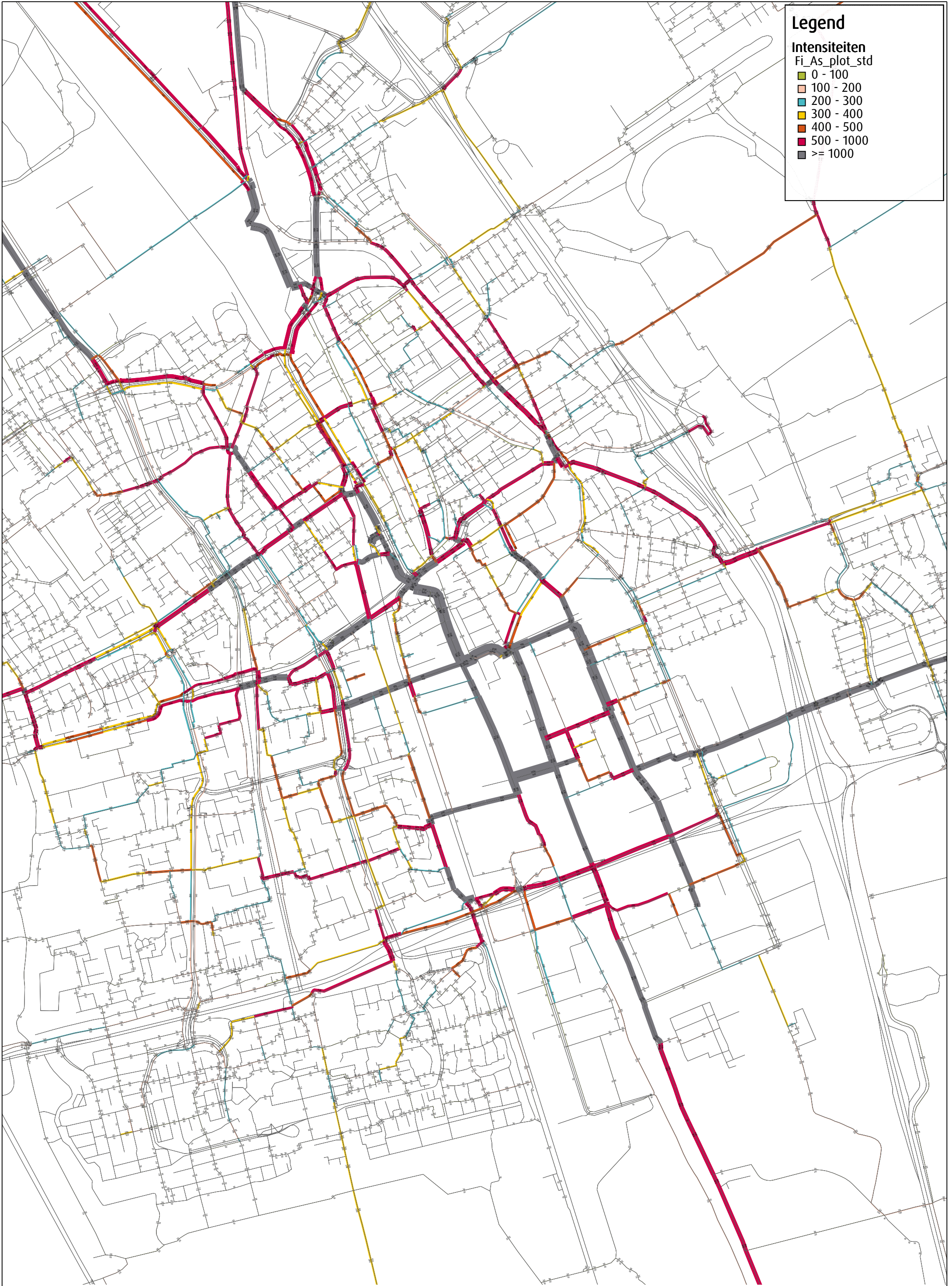


Legend

Intensiteiten
Fi_Os_plot_std

0 - 100
100 - 200
200 - 300
300 - 400
400 - 500
500 - 1000
>= 1000



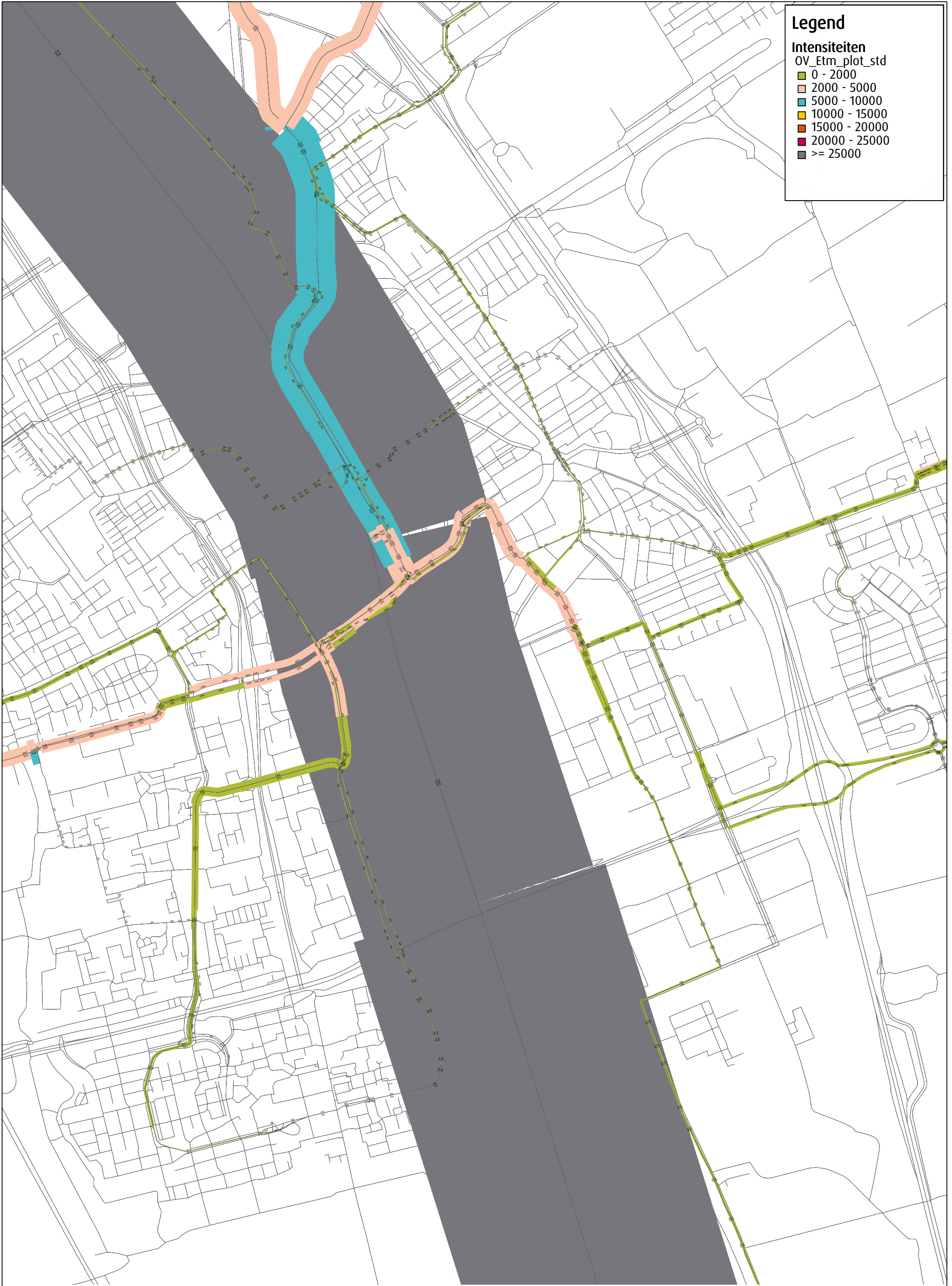


Legend

Intensiteiten
Fi_As_plot_std

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 1000
- >= 1000

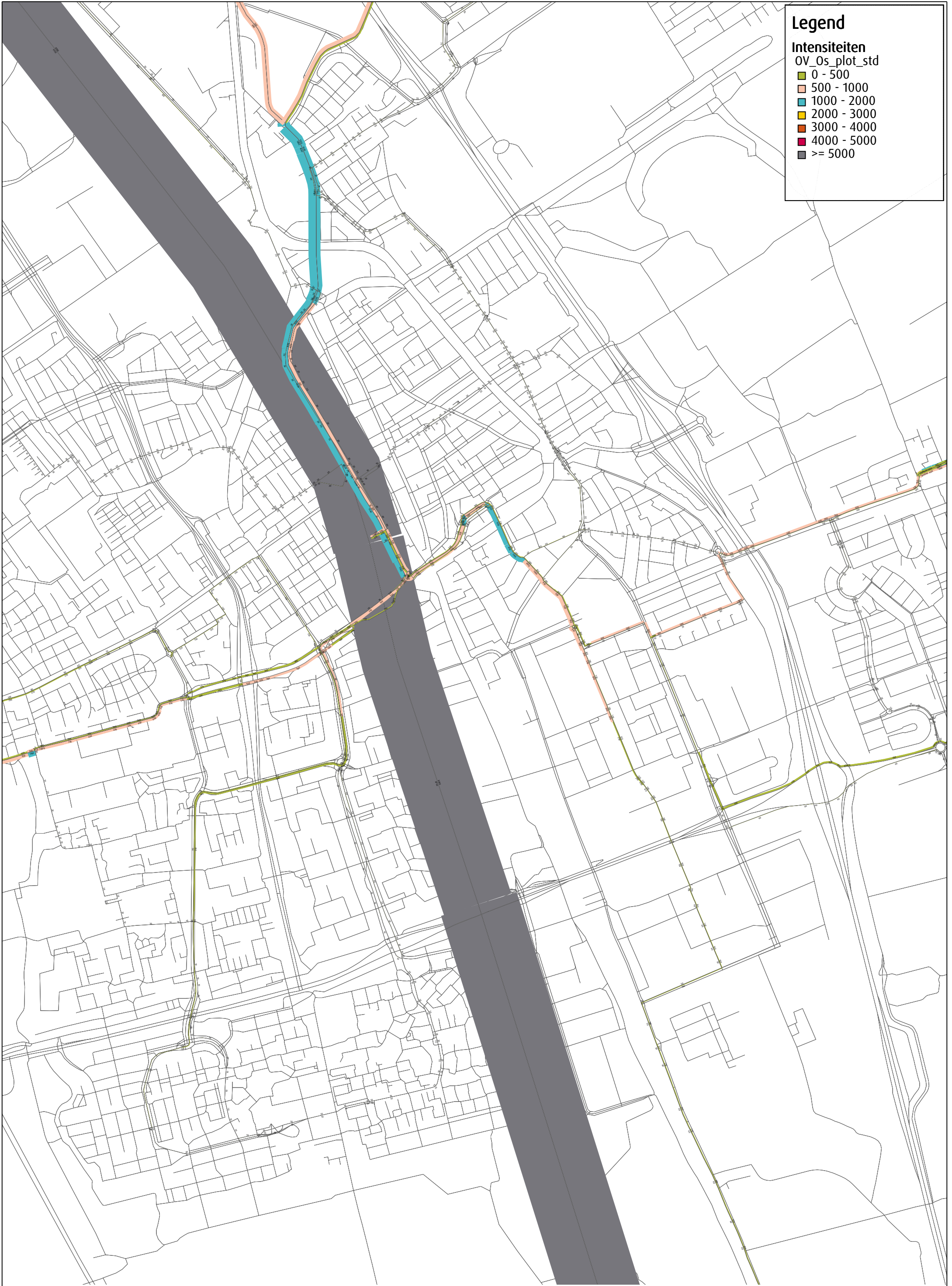




Legend

- Intensiteiten
OV_Etm_plot_std
- 0 - 2000
 - 2000 - 5000
 - 5000 - 10000
 - 10000 - 15000
 - 15000 - 20000
 - 20000 - 25000
 - >= 25000



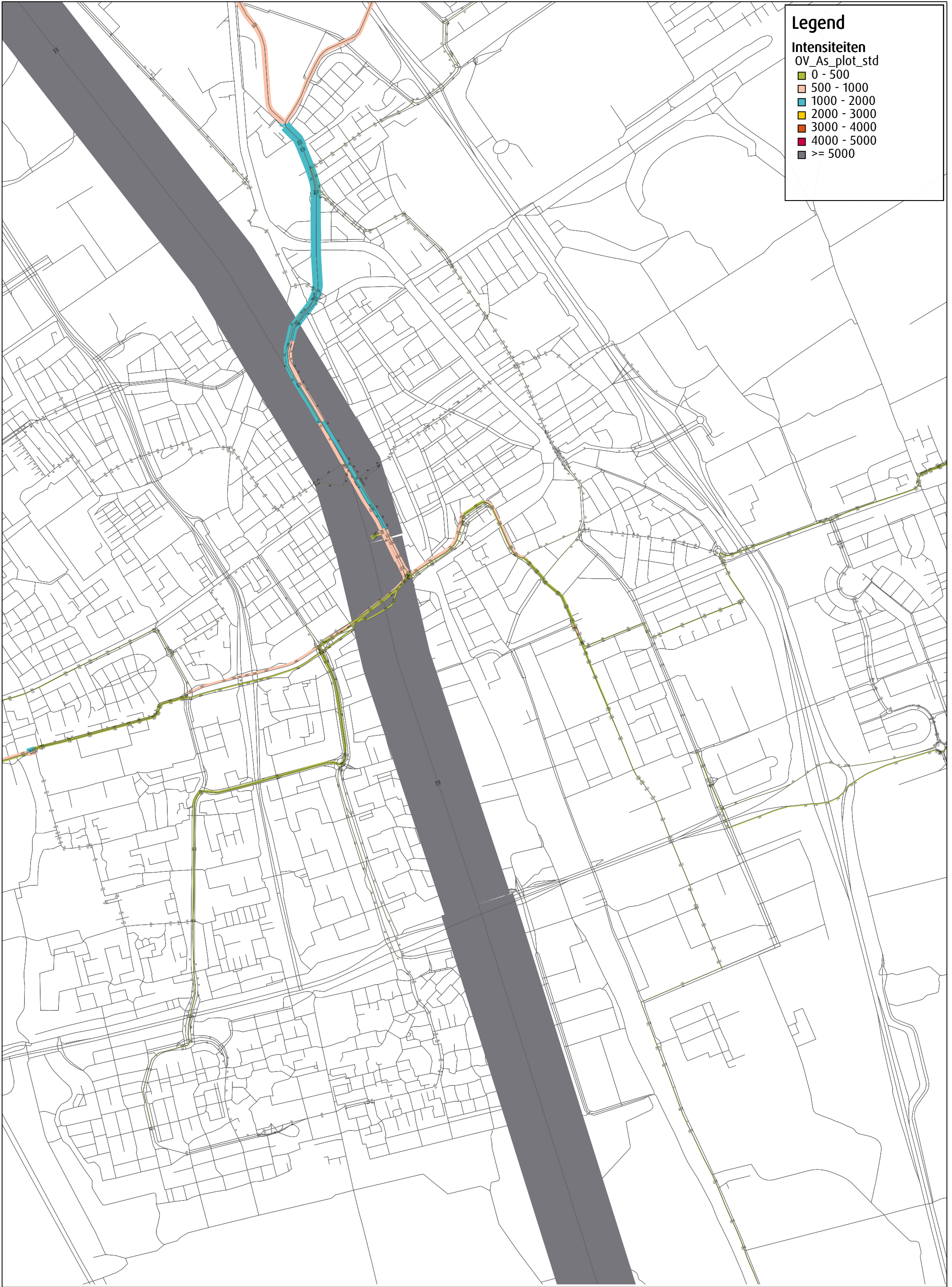


Legend

Intensiteiten
OV_Os_plot_std

0 - 500
500 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
3000 - 4000
4000 - 5000
>= 5000

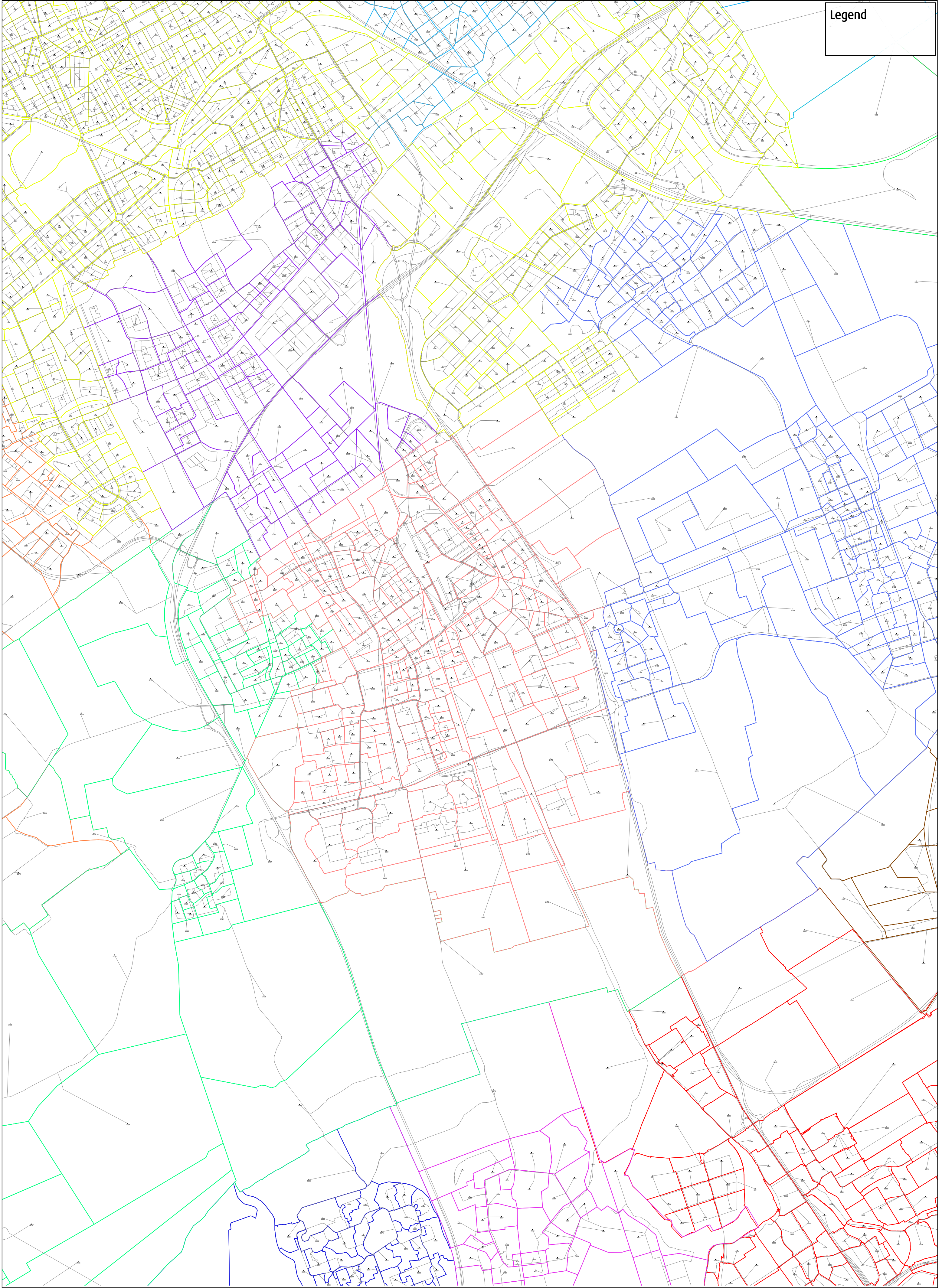


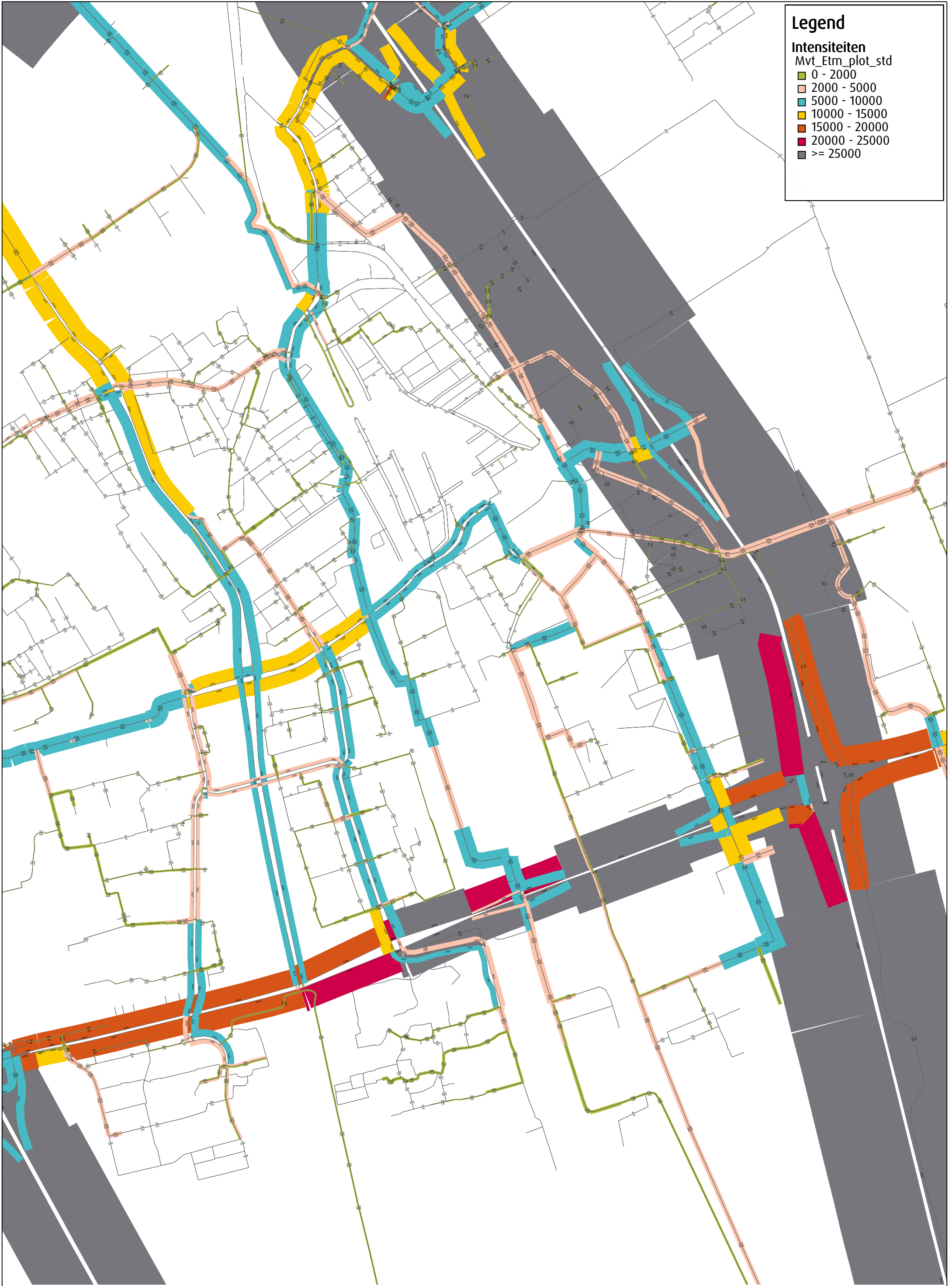


Legend

Intensiteiten
OV_As_plot_std

0 - 500
500 - 1000
1000 - 2000
2000 - 3000
3000 - 4000
4000 - 5000
>= 5000





Bijlage 2. **Fasediagrammen**

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdruk op: 14/09/2021 12:31:54

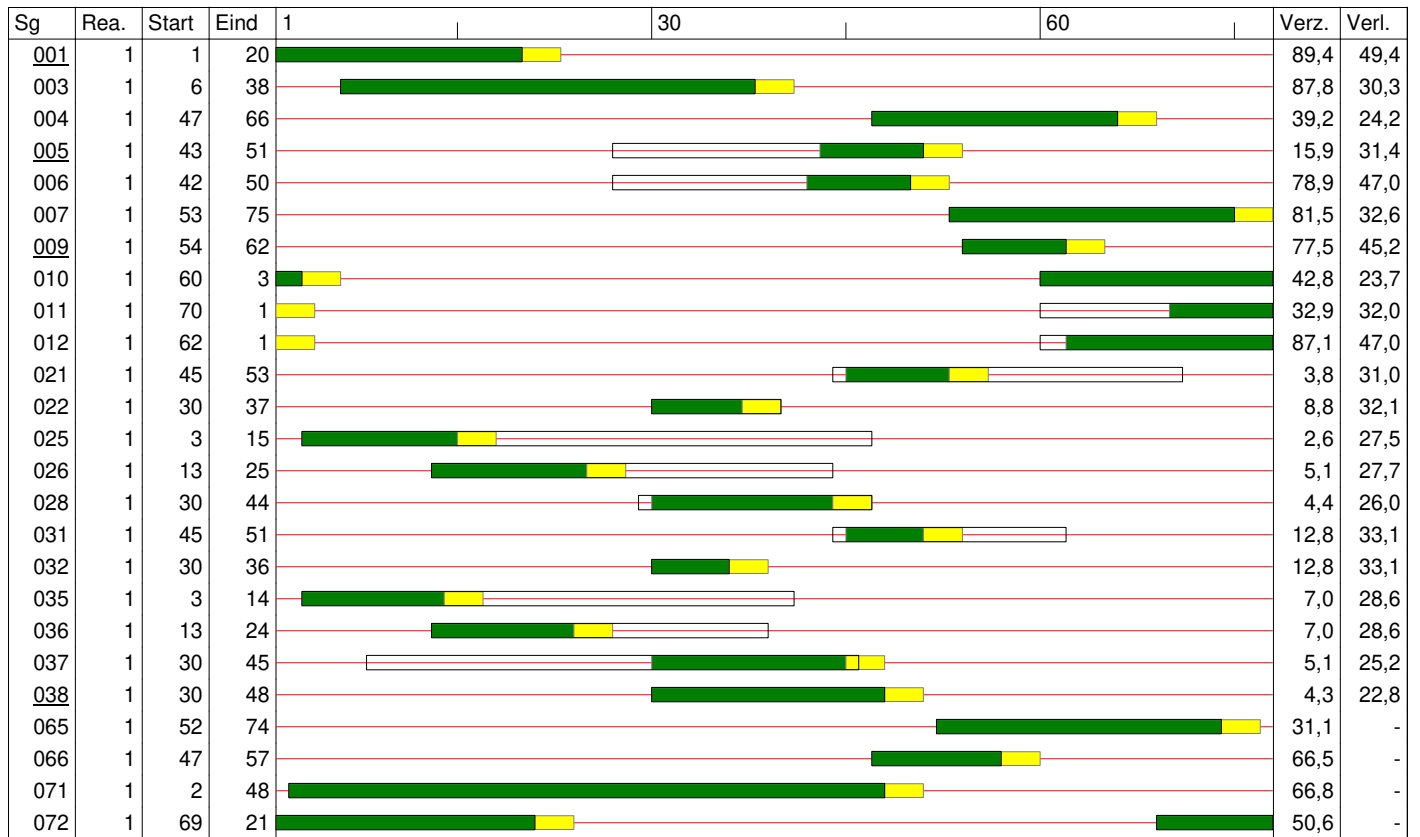
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Schoemakerstr - Kruithuisweg
Vormgevingsvariant: 008497 huidige situatie 04/07*2 gelijke verdeling
Belastingsvariant: OS 2040 plan MRDH
Regelingsvariant: 77 sec

COMMENTAAR

Fasendiagram

Maatgevende conflictgroep: [001, 005, 038, 009]. Conflictbelasting: 0,401
Cyclustijd 77 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	397	1800	19	89	49,4	5,5	0,13	9,8	2,6	100	0	96	90
001	397	1800	19	89	49,4	5,5	0,13	9,8	2,6	100	0	96	90
003	693	1900	32	88	30,3	5,8	0,18	12,5	2,1	100	5	114	108
003	693	1900	32	88	30,3	5,8	0,18	12,5	2,1	100	5	114	108
004	174	1800	19	39	24,2	1,2	0,04	2,8	0,0	100	0	42	36
004	174	1800	19	39	24,2	1,2	0,04	2,8	0,0	100	0	42	36
005	33	2000	8	16	31,4	0,3	0,01	0,6	0,0	100	0	18	18
006	164	2000	8	79	47,0	2,1	0,05	3,9	0,8	100	0	48	48
007	419	1800	22	82	32,6	3,8	0,11	8,0	1,0	100	0	84	72
007	419	1800	22	82	32,6	3,8	0,11	8,0	1,0	100	0	84	72
009	153	1900	8	78	45,2	1,9	0,05	3,6	0,6	100	0	48	42
009	153	1900	8	78	45,2	1,9	0,05	3,6	0,6	100	0	48	42
010	211	1900	20	43	23,7	1,4	0,04	3,4	0,0	100	0	48	42
011	65	1900	8	33	32,0	0,6	0,02	1,2	0,0	100	0	24	24
011	65	1900	8	33	32,0	0,6	0,02	1,2	0,0	100	0	24	24
012	362	2000	16	87	47,0	4,7	0,11	8,6	2,0	100	0	84	78
021	20	5000	8	4	31,0	0,2	0,00	-	0,0	100	-	-	-

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdrukt op: 14/09/2021 12:31:54

Pag 2
Goudappel Coffeng BV

022	40	5000	7	9	32,1	0,4	0,01	-	0,0	10	-	-	-
025	20	5000	12	3	27,5	0,2	0,00	-	0,0	100	-	-	-
026	40	5000	12	5	27,7	0,3	0,01	-	0,0	10	-	-	-
028	40	5000	14	4	26,0	0,3	0,01	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	6	13	33,1	0,9	0,02	-	0,0	999	-	-	-
032	100	9999	6	13	33,1	0,9	0,02	-	0,0	10	-	-	-
035	100	9999	11	7	28,6	0,8	0,02	-	0,0	999	-	-	-
036	100	9999	11	7	28,6	0,8	0,02	-	0,0	10	-	-	-
037	100	9999	15	5	25,2	0,7	0,02	-	0,0	999	-	-	-
038	100	9999	18	4	22,8	0,6	0,02	-	0,0	10	-	-	-
065 *	169	1900	22	31	-	-	-	-	-	999	-	-	-
065 *	170	1900	22	31	-	-	-	-	-	100	-	-	-
066 *	164	1900	10	66	-	-	-	-	-	999	-	-	-
071 *	758	1900	46	67	-	-	-	-	-	100	-	-	-
071 *	758	1900	46	67	-	-	-	-	-	999	-	-	-
072 *	362	1900	29	51	-	-	-	-	-	999	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 35,2 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 52,08

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdrukt op: 14/09/2021 12:34:31

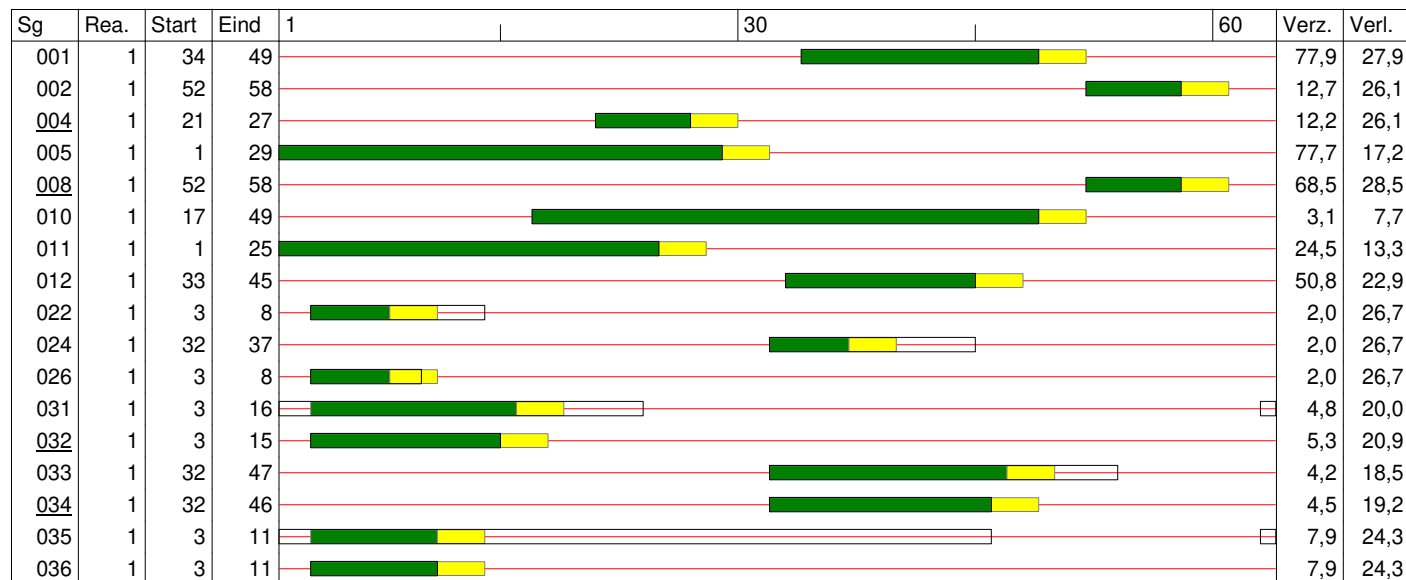
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Schoemakerstraat - Molengraaffsingel
Vormgevingsvariant: vormg. arcadis,+lv32/22,dc02/08,-ri.6 en 2xri.1
Belastingsvariant: AS 2040
Regelingsvariant: 63 sec

COMMENTAAR

Fasendiagram

Kritieke pad: [004, 034, 008, 032]. Kritieke belasting: 0,097
Cyclustijd 63 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	334	1800	15	78	27,9	2,6	0,09	5,3	0,6	100	0	60	60
001	334	1800	15	78	27,9	2,6	0,09	5,3	0,6	100	0	60	60
002	23	1900	6	13	26,1	0,2	0,01	0,3	0,0	100	0	12	12
004	22	1900	6	12	26,1	0,2	0,01	0,3	0,0	100	0	12	12
005	656	1900	28	78	17,2	3,1	0,15	7,7	0,5	100	0	84	78
005	656	1900	28	78	17,2	3,1	0,15	7,7	0,5	100	0	84	78
008	124	1900	6	68	28,5	1,0	0,03	2,0	0,0	100	0	30	30
010	30	1900	32	3	7,7	0,1	0,00	0,2	0,0	100	0	12	12
011	177	1900	24	24	13,3	0,7	0,03	1,9	0,0	100	0	30	30
011	177	1900	24	24	13,3	0,7	0,03	1,9	0,0	100	0	30	30
012	184	1900	12	51	22,9	1,2	0,04	2,6	0,0	100	0	36	36
022	8	5000	5	2	26,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
024	8	5000	5	2	26,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
026	8	5000	5	2	26,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	13	5	20,0	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
032	100	9999	12	5	20,9	0,6	0,02	-	0,0	10	-	-	-
033	100	9999	15	4	18,5	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
034	100	9999	14	4	19,2	0,5	0,02	-	0,0	10	-	-	-
035	100	9999	8	8	24,3	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-
036	100	9999	8	8	24,3	0,7	0,02	-	0,0	10	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 20,5 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 19,00

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdruk op: 14/09/2021 12:33:53

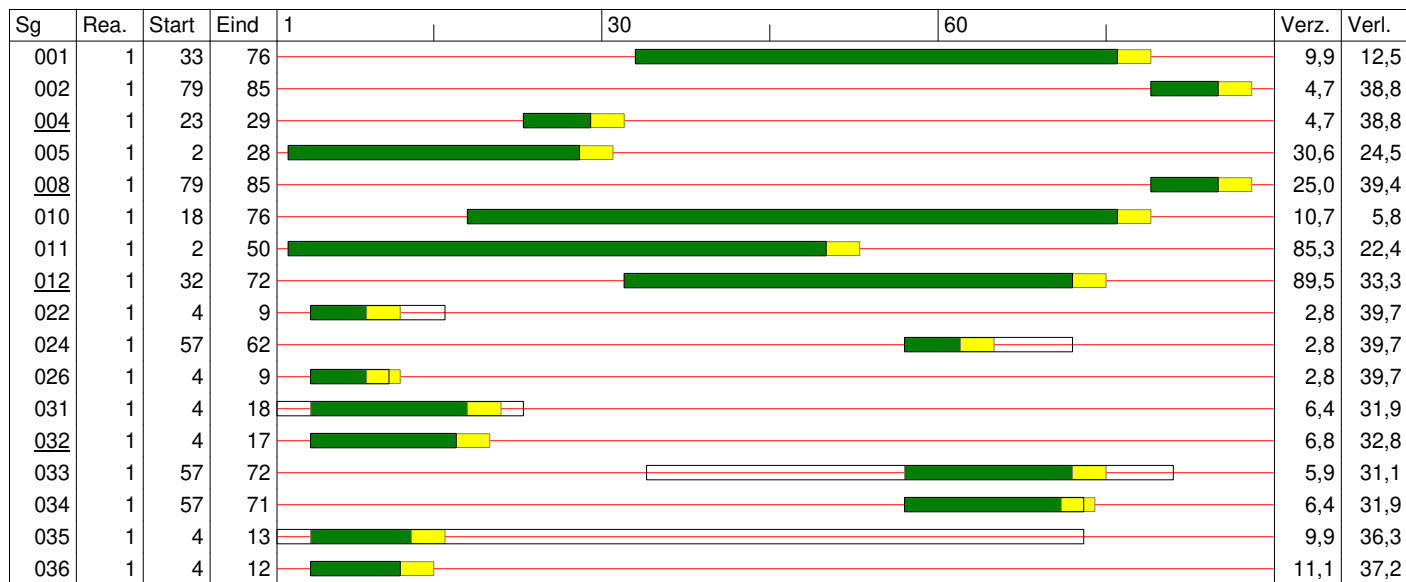
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Schoemakerstraat - Molengraaffsingel
Vormgevingsvariant: vormg. arcadis,+lv32/22,dc02/08,-ri.6 en 2xri.1
Belastingsvariant: OS 2040
Regelingsvariant: 89 sec

COMMENTAAR

Fasendiagram

Kritieke pad: [004, 012, 008, 032]. Kritieke belasting: 0,432
Cyclustijd 89 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	86	1800	43	10	12,5	0,3	0,01	1,1	0,0	100	0	24	18
001	87	1800	43	10	12,5	0,3	0,01	1,1	0,0	100	0	24	18
002	6	1900	6	5	38,8	0,1	0,00	0,1	0,0	100	0	12	12
004	6	1900	6	5	38,8	0,1	0,00	0,1	0,0	100	0	12	12
005	170	1900	26	31	24,5	1,2	0,03	3,0	0,0	100	0	42	36
005	170	1900	26	31	24,5	1,2	0,03	3,0	0,0	100	0	42	36
008	32	1900	6	25	39,4	0,4	0,01	0,7	0,0	100	0	18	18
010	133	1900	58	11	5,8	0,2	0,01	1,1	0,0	100	0	24	18
011	874	1900	48	85	22,4	5,4	0,20	13,8	1,4	100	8	120	114
011	583	1900	48	57	13,6	2,2	0,10	7,3	0,0	100	0	78	72
012	764	1900	40	90	33,3	7,1	0,20	15,4	2,6	100	16	138	132
022	8	5000	5	3	39,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
024	8	5000	5	3	39,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
026	8	5000	5	3	39,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	14	6	31,9	0,9	0,02	-	0,0	100	-	-	-
032	100	9999	13	7	32,8	0,9	0,02	-	0,0	10	-	-	-
033	100	9999	15	6	31,1	0,9	0,02	-	0,0	100	-	-	-
034	100	9999	14	6	31,9	0,9	0,02	-	0,0	10	-	-	-
035	100	9999	9	10	36,3	1,0	0,02	-	0,0	100	-	-	-
036	100	9999	8	11	37,2	1,0	0,02	-	0,0	10	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 24,6 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 24,19

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdruk op: 14/09/2021 12:30:59

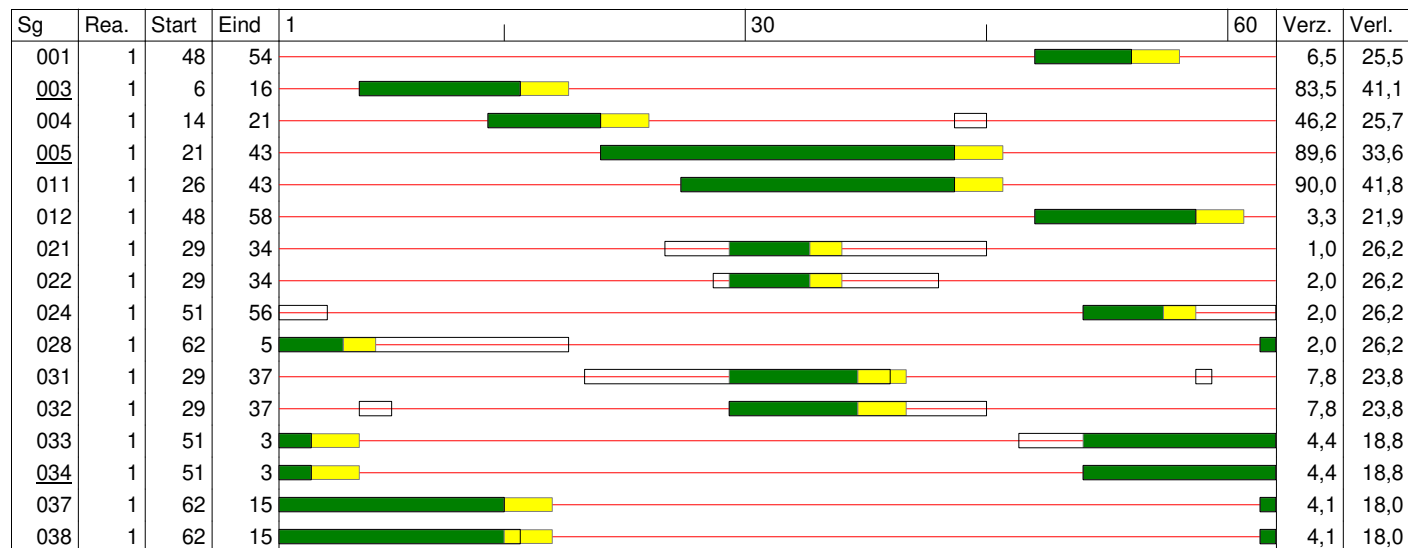
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Delftechpark - Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Huidige vormgeving 2021
Belastingsvariant: AS 2040 plan MRDH
Regelingsvariant: 62

COMMENTAAR

Fasendiagram

Kritieke pad: [005, 034, 003]. Kritieke belasting: 0,463
Cyclustijd 62 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	12	1900	6	6	25,5	0,1	0,00	0,2	0,0	100	0	12	12
003	256	1900	10	84	41,1	2,9	0,08	5,2	1,4	100	0	54	48
004	99	1900	7	46	25,7	0,7	0,02	1,5	0,0	100	0	30	24
005	604	1900	22	90	33,6	5,6	0,18	10,7	2,8	100	2	102	96
005	302	1900	22	45	15,3	1,3	0,06	3,4	0,0	100	0	48	42
011	469	1900	17	90	41,8	5,4	0,16	9,6	2,9	100	1	90	84
011	234	1900	17	45	18,6	1,2	0,05	2,9	0,0	100	0	42	36
012	10	1900	10	3	21,9	0,1	0,00	0,1	0,0	100	0	12	12
021	4	5000	5	1	26,2	0,0	0,00	-	0,0	100	-	-	-
022	8	5000	5	2	26,2	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
024	8	5000	5	2	26,2	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
028	8	5000	5	2	26,2	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	8	8	23,8	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-
032	100	9999	8	8	23,8	0,7	0,02	-	0,0	10	-	-	-
033	100	9999	14	4	18,8	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
034	100	9999	14	4	18,8	0,5	0,02	-	0,0	10	-	-	-
037	100	9999	15	4	18,0	0,5	0,02	-	0,0	100	-	-	-
038	100	9999	15	4	18,0	0,5	0,02	-	0,0	10	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 28,8 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 20,93

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdruk op: 14/09/2021 12:29:44

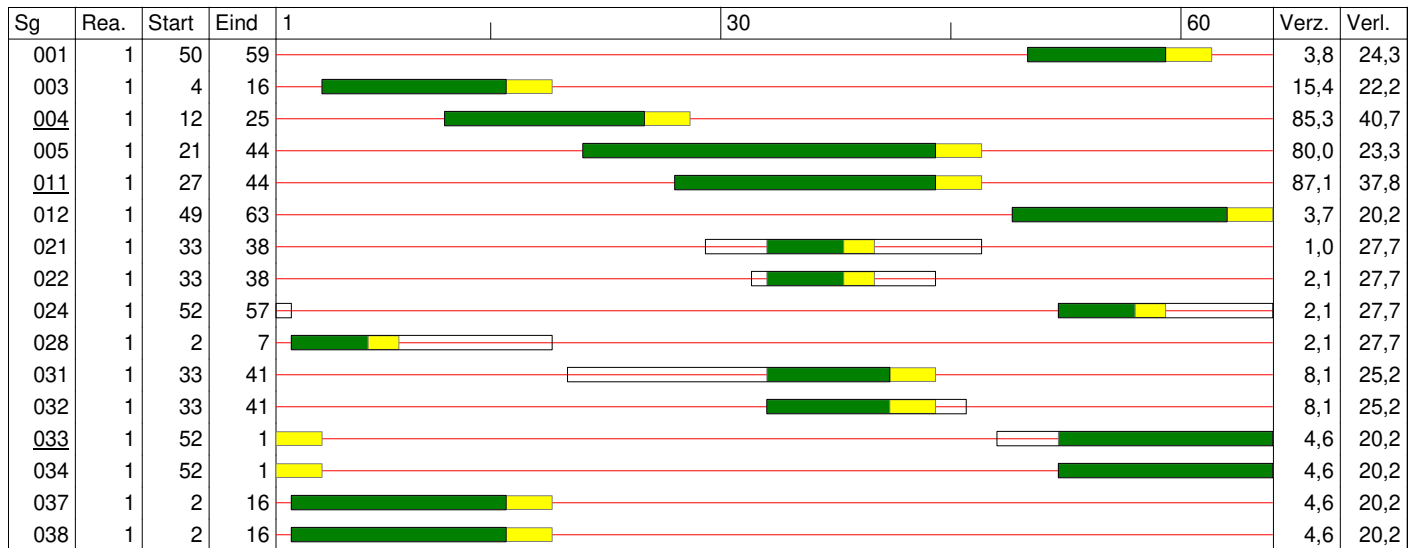
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Delftechpark - Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Huidige vormgeving 2021
Belastingsvariant: OS 2040 plan MRDH
Regelingsvariant: 65

COMMENTAAR

Fasendiagram

Kritieke pad: [011, 033, 004]. Kritieke belasting: 0,408
Cyclustijd 65 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	10	1900	9	4	24,3	0,1	0,00	0,1	0,0	100	0	12	12
003	54	1900	12	15	22,2	0,3	0,01	0,8	0,0	100	0	18	18
004	324	1900	13	85	40,7	3,7	0,10	6,6	1,6	100	0	72	66
005	538	1900	23	80	23,3	3,5	0,13	7,7	0,8	100	0	78	72
005	269	1900	23	40	15,8	1,2	0,05	3,1	0,0	100	0	42	36
011	433	1900	17	87	37,8	4,5	0,13	8,4	2,0	100	0	84	78
011	216	1900	17	44	20,0	1,2	0,05	2,9	0,0	100	0	42	36
012	15	1900	14	4	20,2	0,1	0,00	0,2	0,0	100	0	12	12
021	4	5000	5	1	27,7	0,0	0,00	-	0,0	100	-	-	-
022	8	5000	5	2	27,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
024	8	5000	5	2	27,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
028	8	5000	5	2	27,7	0,1	0,00	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	8	8	25,2	0,7	0,02	-	0,0	100	-	-	-
032	100	9999	8	8	25,2	0,7	0,02	-	0,0	10	-	-	-
033	100	9999	14	5	20,2	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
034	100	9999	14	5	20,2	0,6	0,02	-	0,0	10	-	-	-
037	100	9999	14	5	20,2	0,6	0,02	-	0,0	100	-	-	-
038	100	9999	14	5	20,2	0,6	0,02	-	0,0	10	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 26,7 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 18,41

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdruk op: 14/09/2021 12:32:53

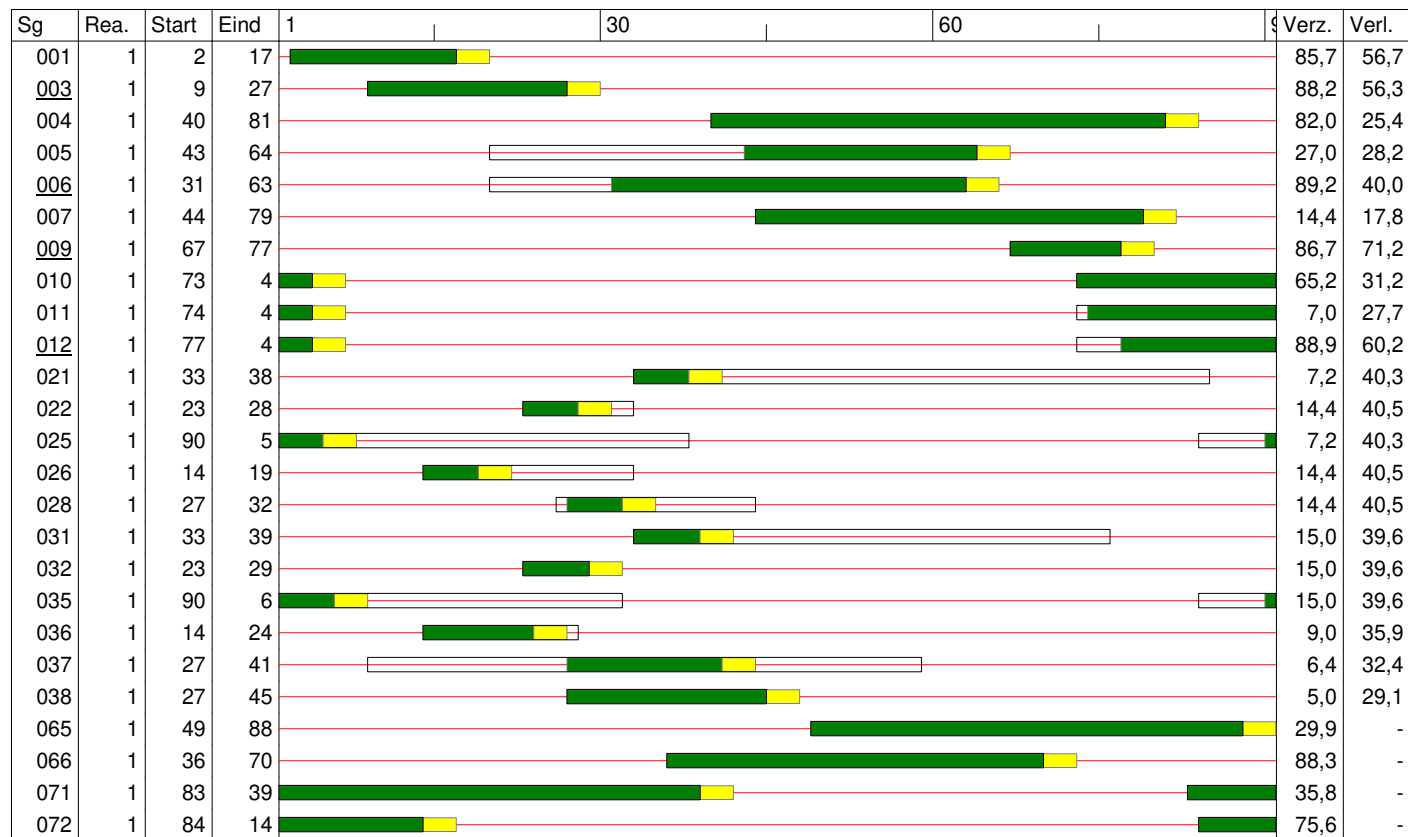
Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Kruispunt: Schoemakerstr - Kruithuisweg
Vormgevingsvariant: 008497 dyn N AS 04/07/12/72*2 03/11/71*1 gelijke v
Belastingsvariant: AS 2040 plan MRDH
Regelingsvariant: 90 sec

COMMENTAAR

Fasendiagram

Kritieke pad: [006, 009, 012, 003]. Kritieke belasting: 0,758
Cyclustijd 90 [sec]



Evaluatie gegevens

Signaal- groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[u]	[m]	[m]
001	257	1800	15	86	56,7	4,1	0,08	7,4	1,7	100	0	78	72
001	257	1800	15	86	56,7	4,1	0,08	7,4	1,7	100	0	78	72
003	335	1900	18	88	56,3	5,2	0,10	9,5	2,3	100	0	90	84
004	672	1800	41	82	25,4	4,7	0,16	11,7	0,9	100	3	108	102
004	672	1800	41	82	25,4	4,7	0,16	11,7	0,9	100	3	108	102
005	126	2000	21	27	28,2	1,0	0,03	2,4	0,0	100	0	36	30
006	634	2000	32	89	40,0	7,0	0,17	14,5	2,5	100	9	126	120
007	101	1800	35	14	17,8	0,5	0,02	1,5	0,0	100	0	30	24
007	101	1800	35	14	17,8	0,5	0,02	1,5	0,0	100	0	30	24
009	183	1900	10	87	71,2	3,6	0,06	6,1	1,9	100	0	66	60
009	183	1900	10	87	71,2	3,6	0,06	6,1	1,9	100	0	66	60
010	289	1900	21	65	31,2	2,5	0,07	5,7	0,0	100	0	66	60
011	31	2000	20	7	27,7	0,2	0,01	0,6	0,0	100	0	18	18
012	319	1900	17	89	60,2	5,3	0,10	9,4	2,5	100	0	90	78
012	319	1900	17	89	60,2	5,3	0,10	9,4	2,5	100	0	90	78
021	20	5000	5	7	40,3	0,2	0,01	-	0,0	100	-	-	-
022	40	5000	5	14	40,5	0,5	0,01	-	0,0	10	-	-	-

COCON 10.0

Afdruk van: Gegevens starre regeling
Afdrukt op: 14/09/2021 12:32:53

Pag 2
Goudappel Coffeng BV

025	20	5000	5	7	40,3	0,2	0,01	-	0,0	100	-	-	-
026	40	5000	5	14	40,5	0,5	0,01	-	0,0	10	-	-	-
028	40	5000	5	14	40,5	0,5	0,01	-	0,0	10	-	-	-
031	100	9999	6	15	39,6	1,1	0,02	-	0,0	999	-	-	-
032	100	9999	6	15	39,6	1,1	0,02	-	0,0	10	-	-	-
035	100	9999	6	15	39,6	1,1	0,02	-	0,0	999	-	-	-
036	100	9999	10	9	35,9	1,0	0,02	-	0,0	10	-	-	-
037	100	9999	14	6	32,4	0,9	0,02	-	0,0	999	-	-	-
038	100	9999	18	5	29,1	0,8	0,02	-	0,0	10	-	-	-
065 *	246	1900	39	30	-	-	-	-	-	100	-	-	-
065 *	246	1900	39	30	-	-	-	-	-	999	-	-	-
066 *	634	1900	34	88	-	-	-	-	-	999	-	-	-
071 *	366	2000	46	36	-	-	-	-	-	999	-	-	-
072 *	319	1900	20	76	-	-	-	-	-	999	-	-	-
072 *	319	1900	20	76	-	-	-	-	-	100	-	-	-

Overige gegevens

Gem. verliestijd 41,4 [sec]
Evaluatieperiode 60 [min]
Doelfunctie 60,32

Bijlage 3. **Tijdweg diagrammen**

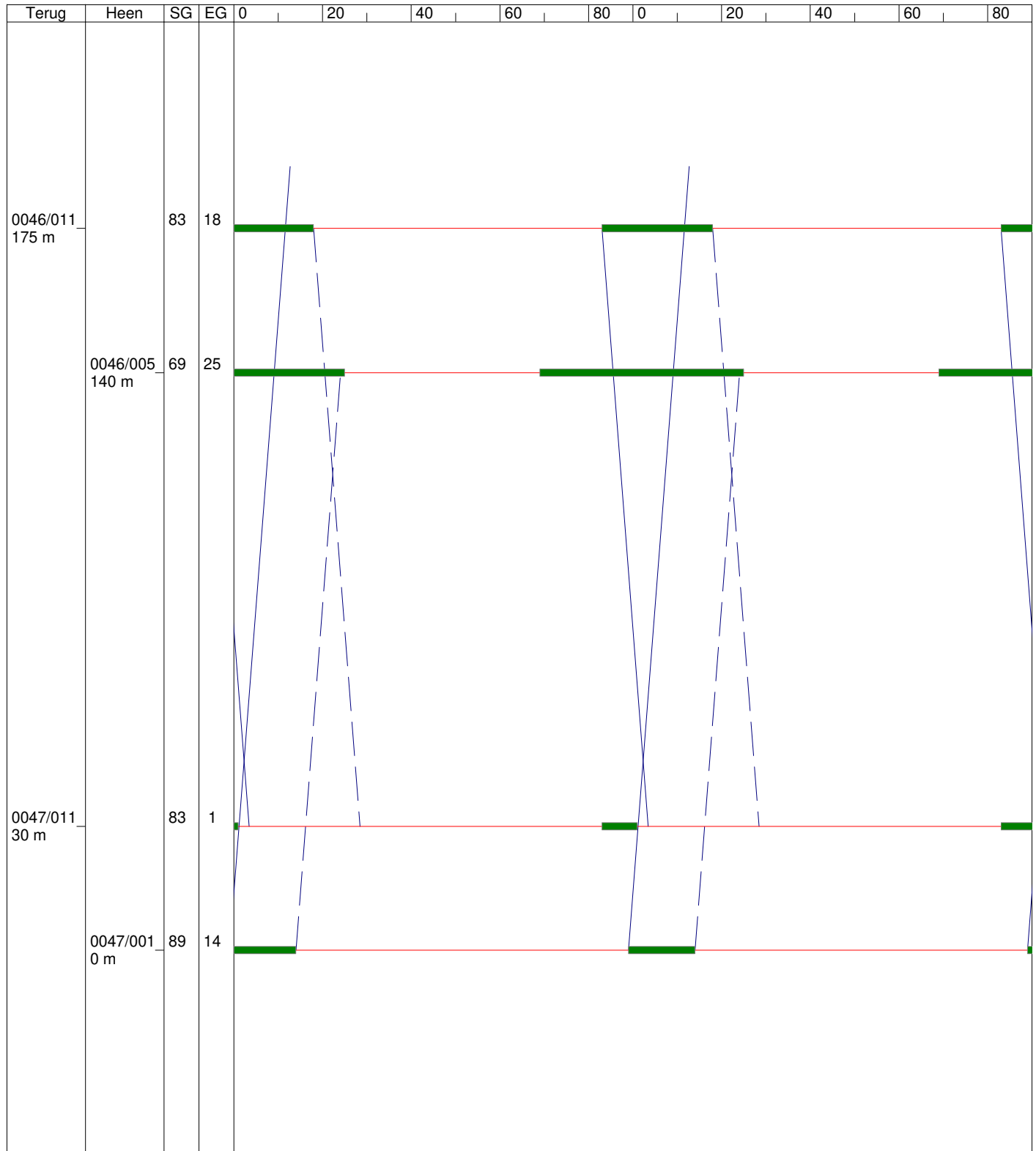
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 14:21:29

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving AS
Belastingsvariant: AS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



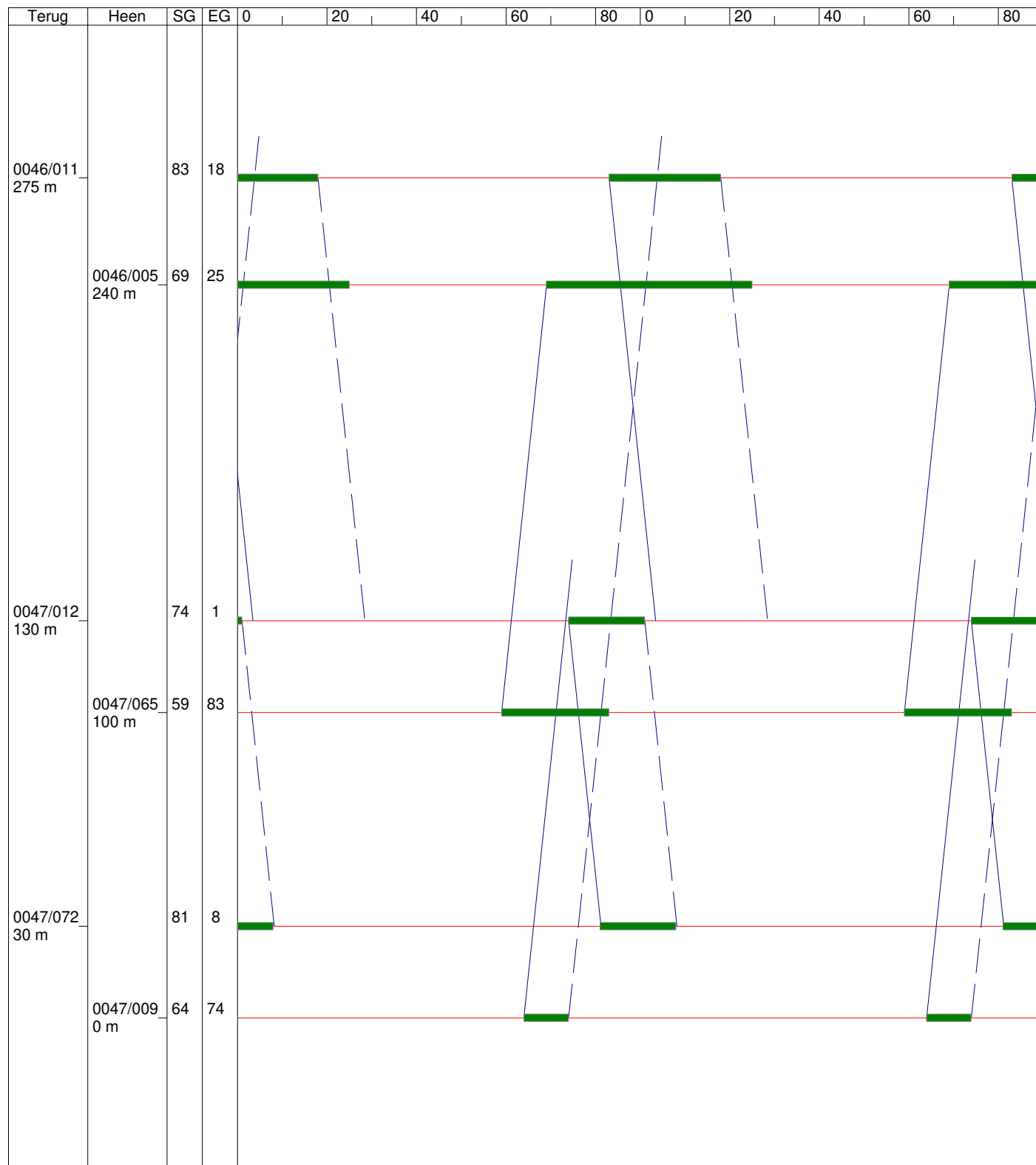
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 10:55:55

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving AS
Belastingsvariant: AS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



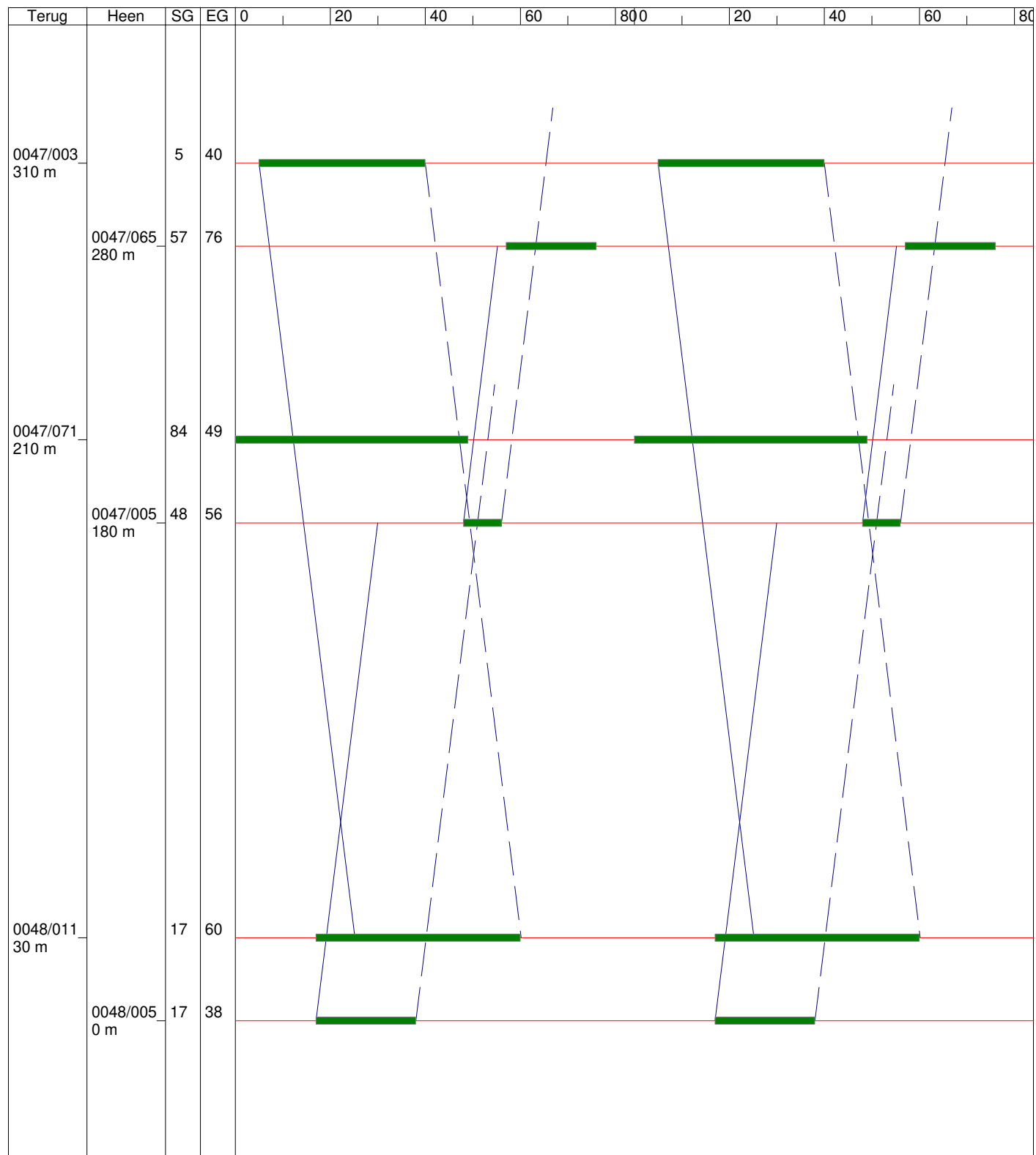
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 10:31:44

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving OS
Belastingsvariant: OS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



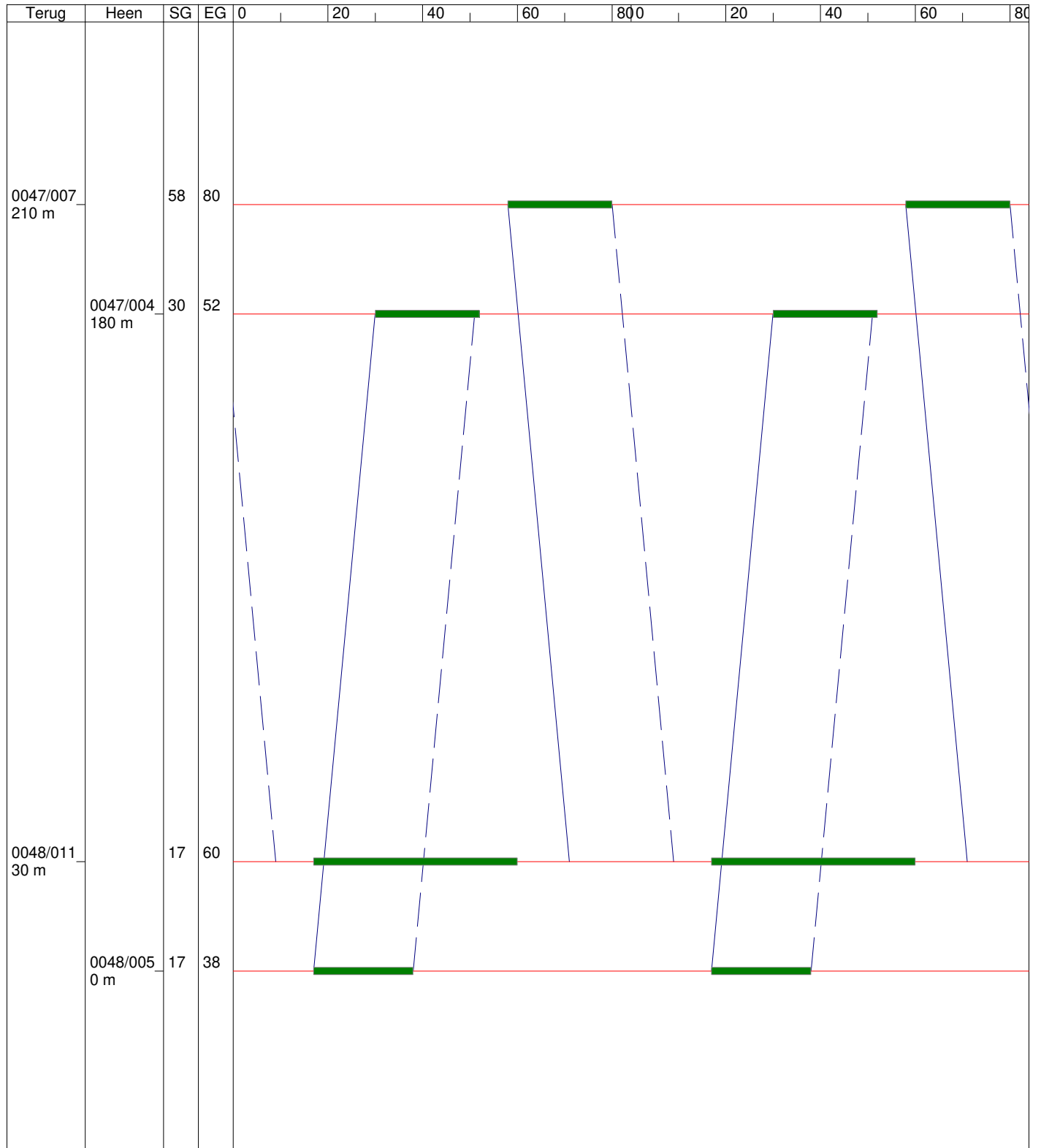
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 10:34:25

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving OS
Belastingsvariant: OS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



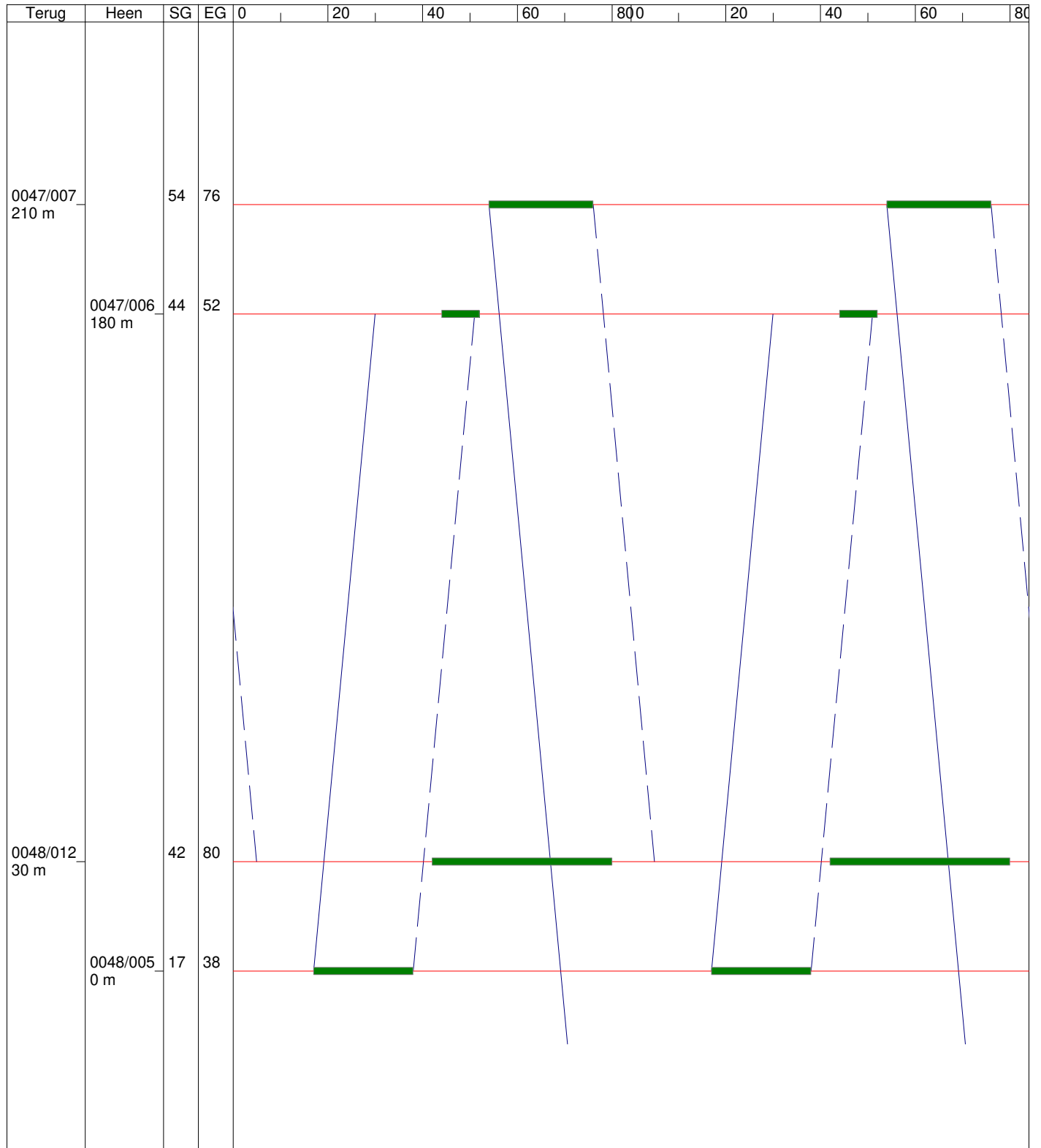
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 14:27:33

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving OS
Belastingsvariant: OS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



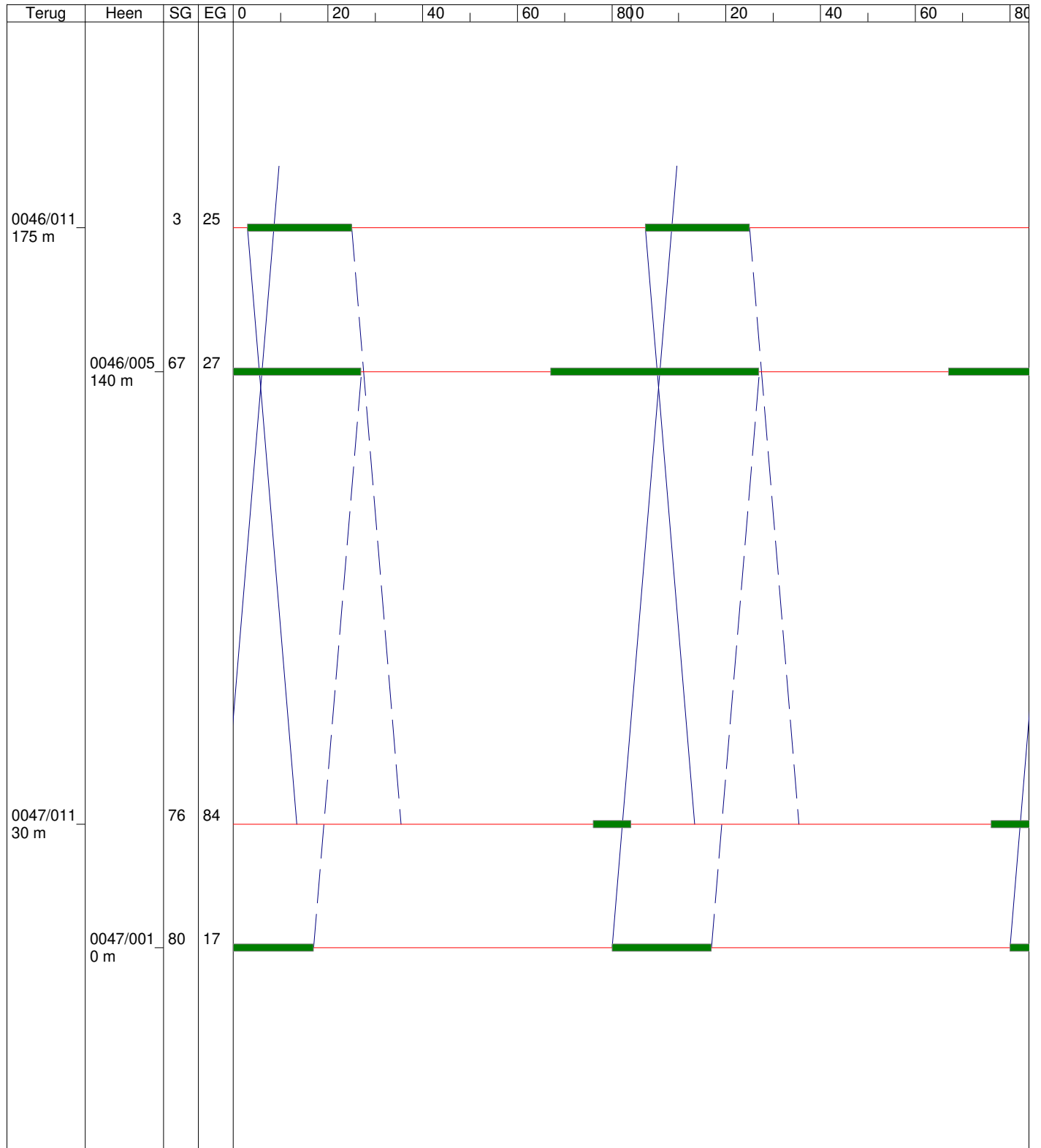
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 10:39:40

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving OS
Belastingsvariant: OS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



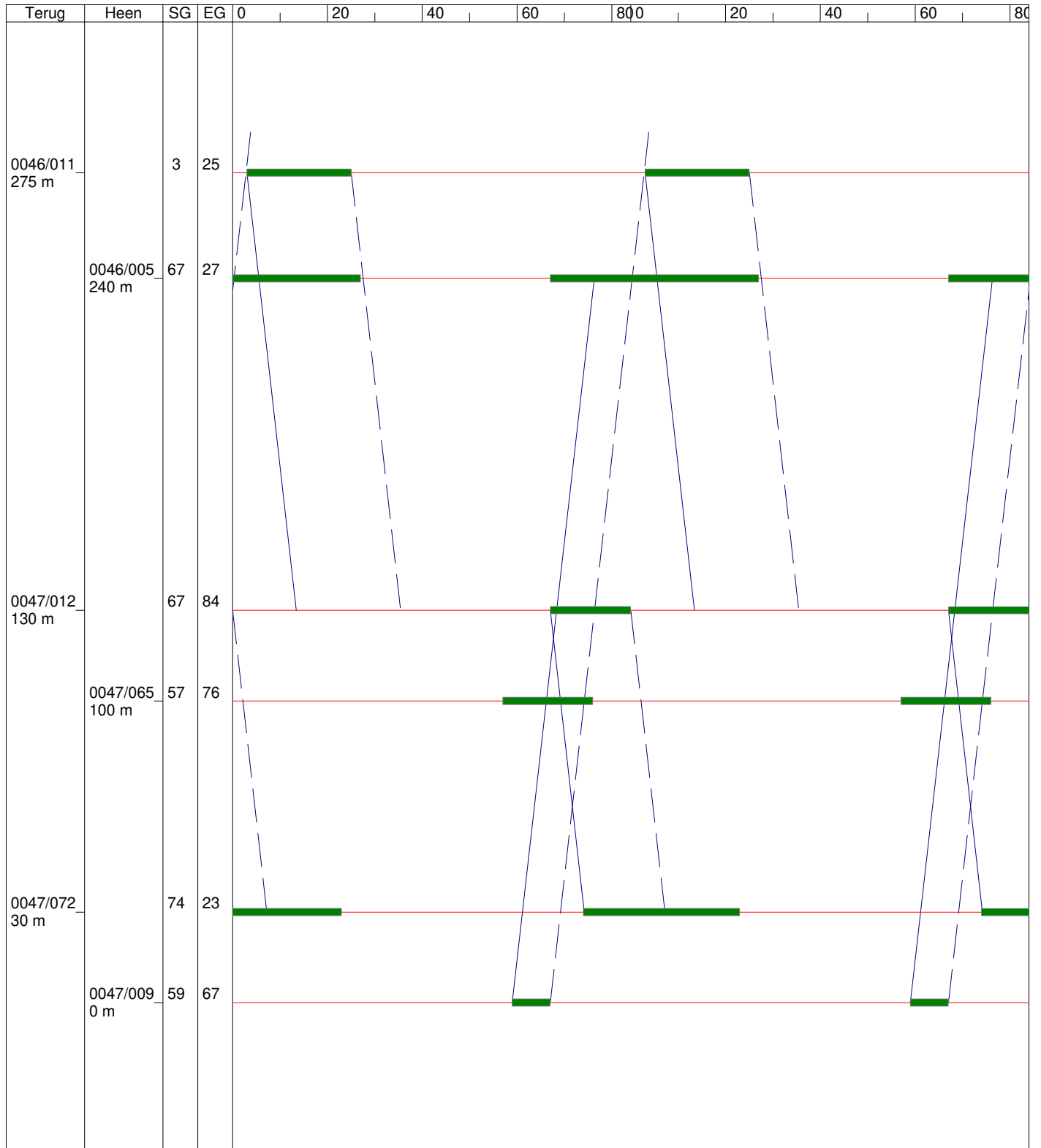
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 14:24:34

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving OS
Belastingsvariant: OS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



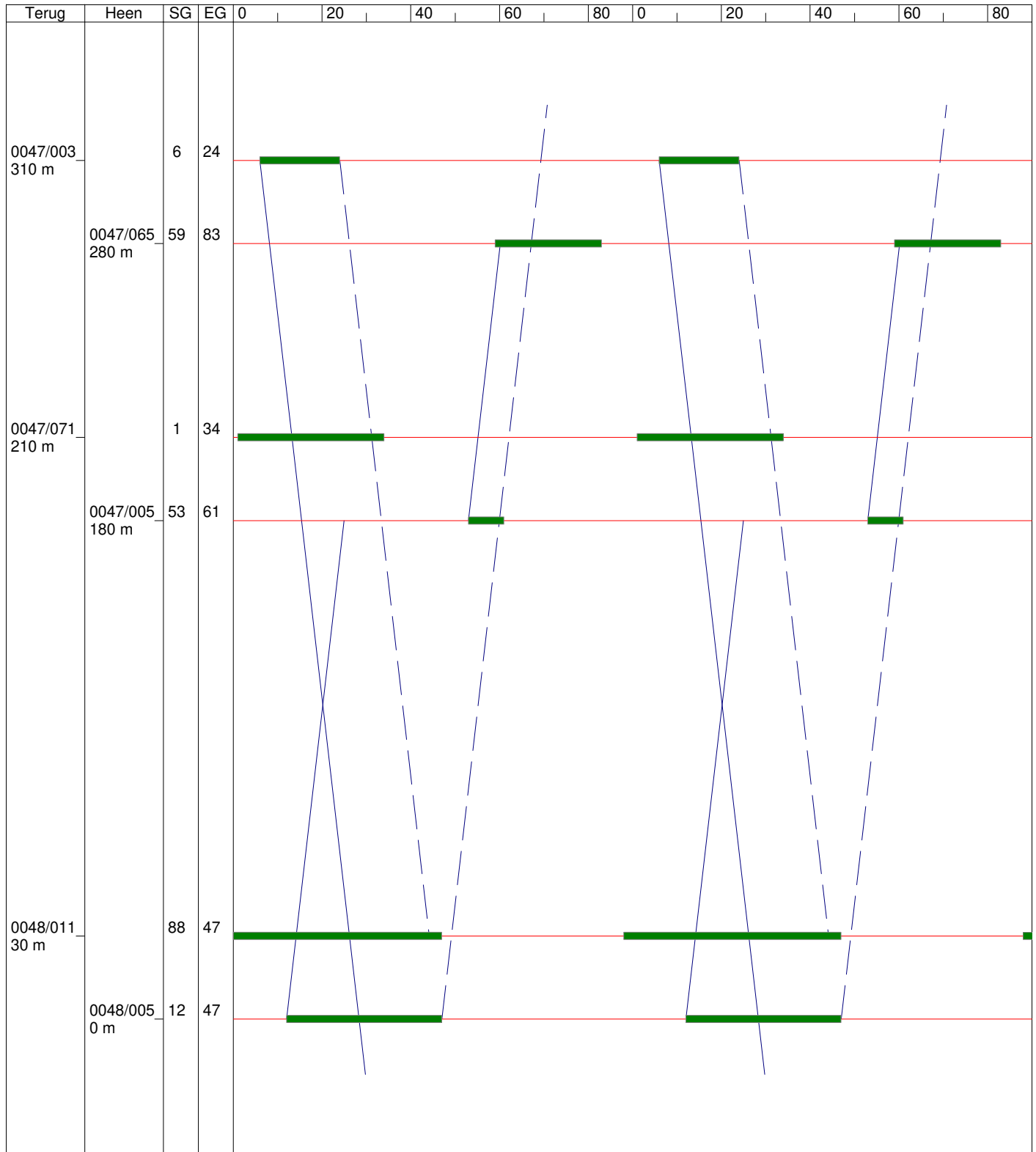
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 10:53:26

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving AS
Belastingsvariant: AS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



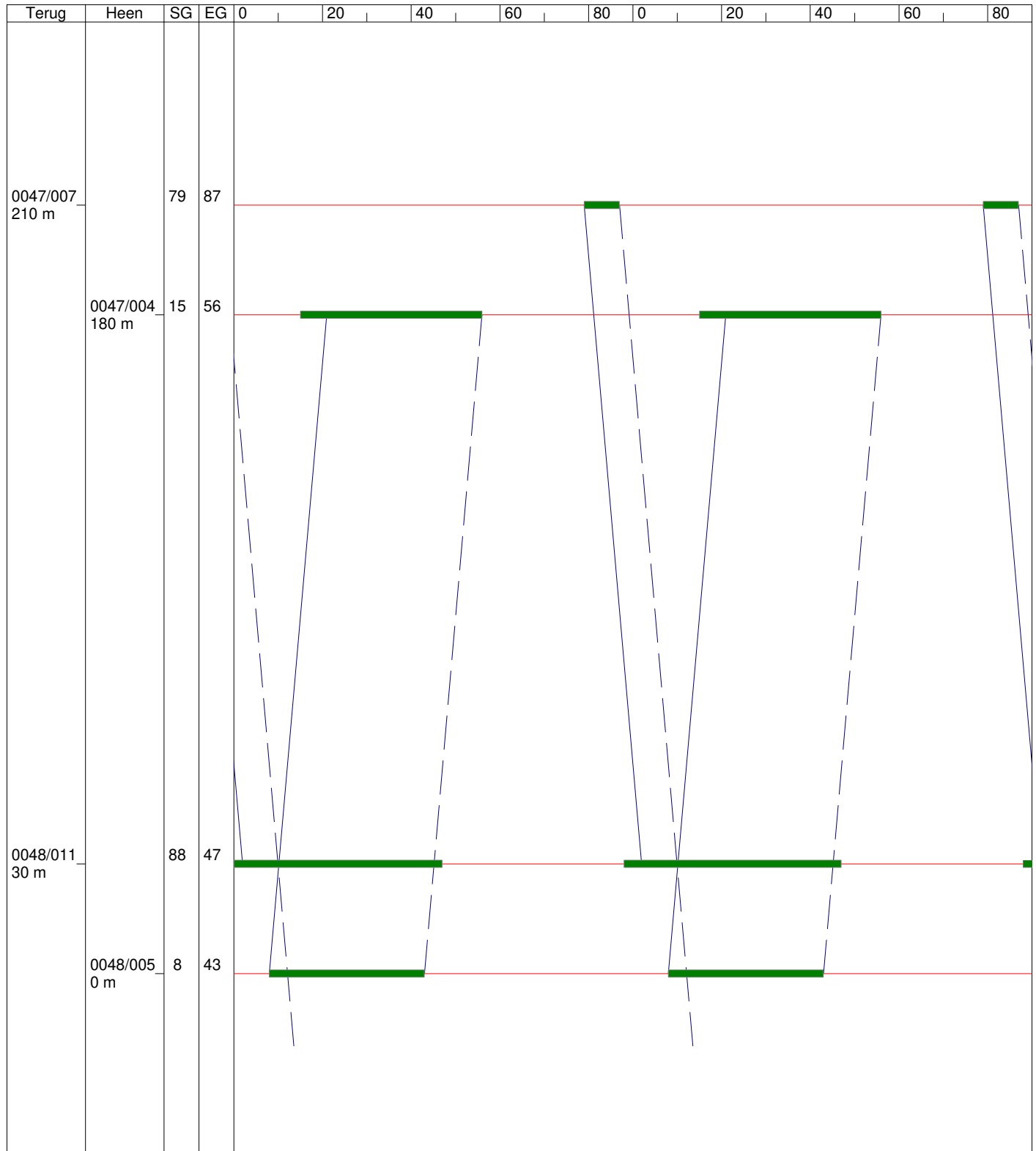
COCON 10.0

Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 14:01:25

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving AS
Belastingsvariant: AS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram



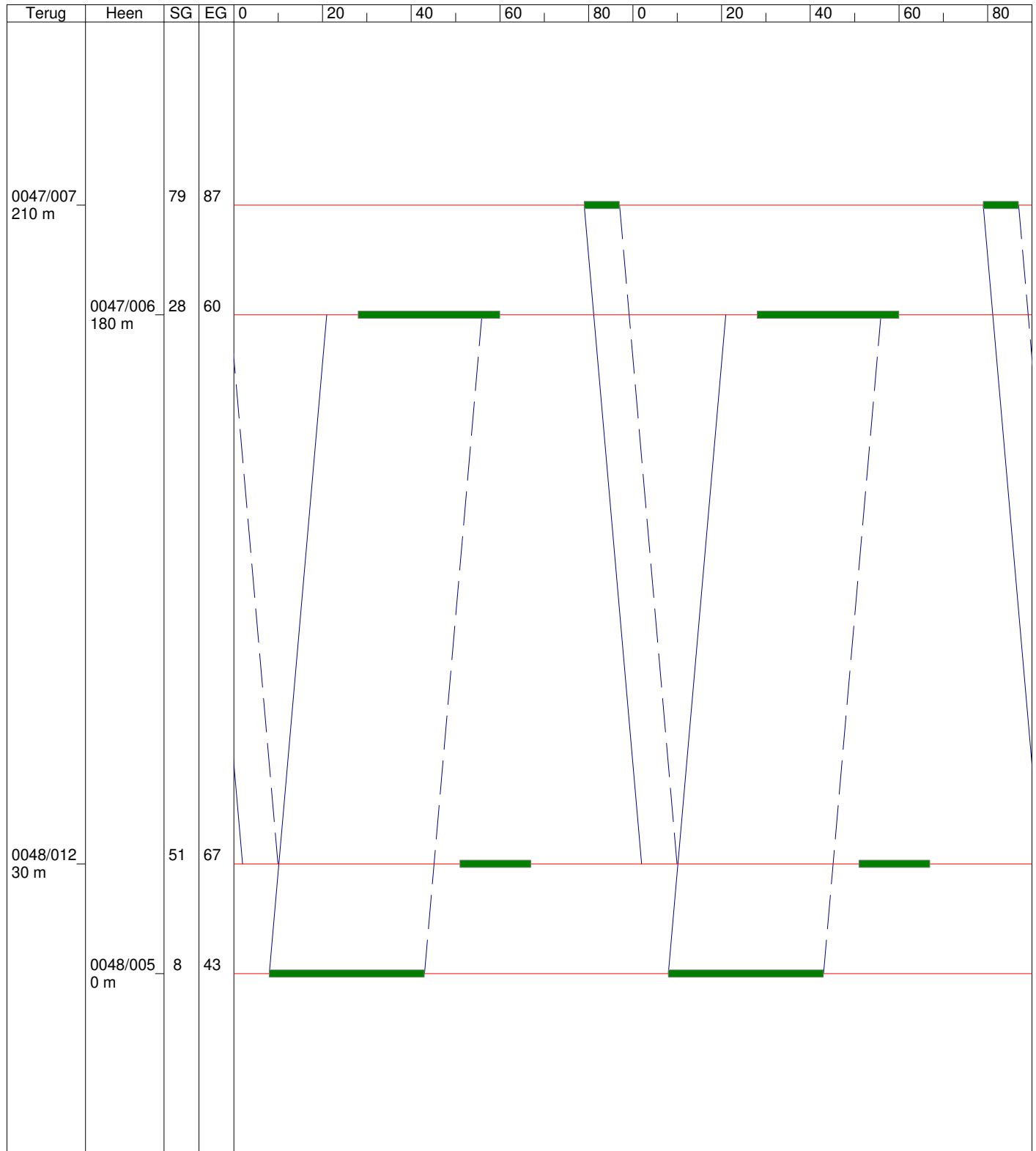
COCON 10.0

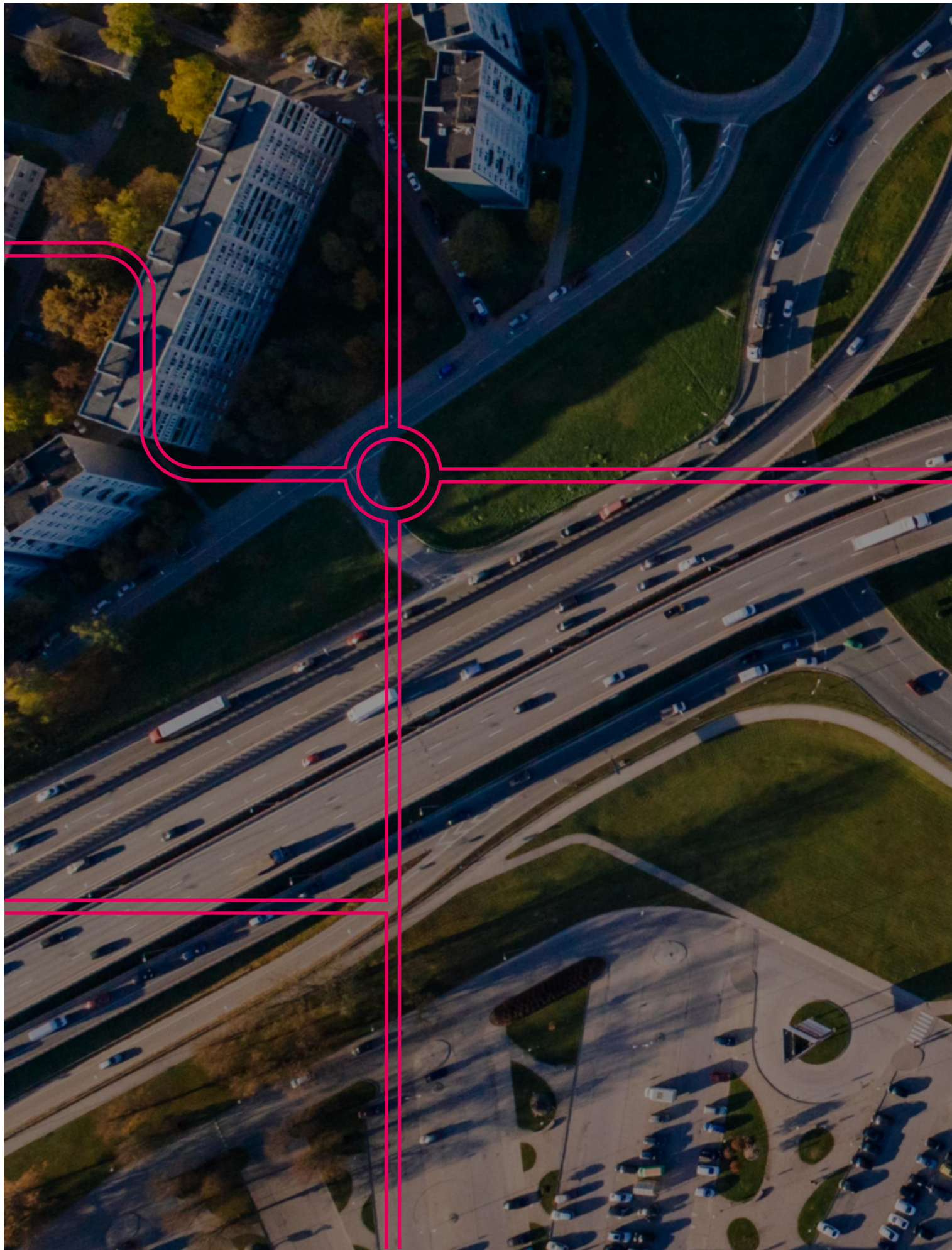
Afdruk van: Tijdwegdiagram
Afdrukt op: 10/09/2021 14:05:44

Pag 1
Goudappel Coffeng BV

Netwerk: Netwerk Schoemakerstraat
Vormgevingsvariant: Toekomstige vormgeving AS
Belastingsvariant: AS
Regelingsvariant: Transyt geoptimaliseerd

Tijdwegdiagram





Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32