

Gemeente Heerhugowaard



# Verbetering doorstroming Oosttangent

korte termijn  
maatregelen

*Omdat we ons verplaatsen*



adviseurs  
mobiliteit  
**Goudappel  
Coffeng**

Gemeente Heerhugowaard

# Verbetering doorstroming Oosttangent

korte termijn maatregelen

Datum	17 januari 2020
Kenmerk	004482.20191107.R1.02
Eerste versie	07 november 2019

## Documentatiepagina

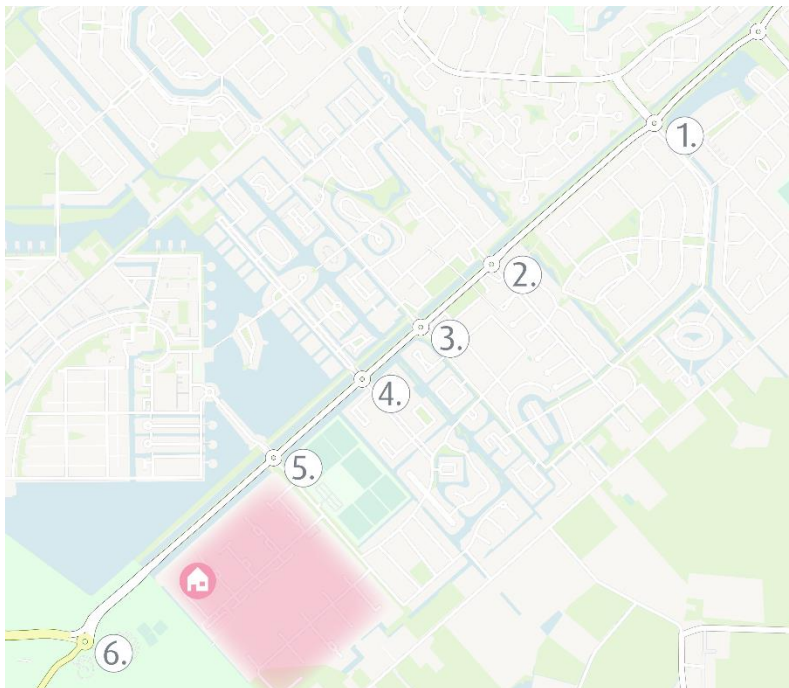
Oprachtgever(s)	Gemeente Heerhugowaard
Titel rapport	Verbetering doorstroming Oosttangent korte termijn maatregelen
Kenmerk	004482.20191107.R1.02
Datum publicatie	17 januari 2020
Projectteam opdrachtgever(s)	de heren P. Snoeren, S. Doeland, F. Wildenburg, P. Hengeveld en mevrouw D. Kamberovic
Projectteam Goudappel Coffeng	de heren R.M.J. Meinen, T. Bunschoten, A de Koning en W. Pruisers

Inhoud	Pagina	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Onderzochte maatregelen</b>	<b>3</b>
2.1	Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)	3
2.2	Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan	4
2.3	Halve partiele turborotonde (rotonde 5)	5
2.4	Busbaan tussen rotonde 5 en 6	5
<b>3</b>	<b>Werkwijze en beoordeling</b>	<b>6</b>
3.1	Modelberekeningen	6
3.1.1	Solitaire kruispuntberekening	6
3.1.2	Effecten op netwerkniveau	6
3.1.3	Beoordelingscriteria	6
3.1.4	Latente vraag	7
3.2	Opstellen schetsontwerp en kostenindicatie	9
<b>4</b>	<b>Analyse</b>	<b>10</b>
4.1	Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)	10
4.2	Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan	10
4.3	Halve partiele turborotonde (rotonde 5)	11
4.3.1	Solitaire doorrekening	11
4.3.2	Beoordeling op netwerkniveau	12
4.3.3	Conclusie	13
4.4	Busbaan tussen rotonde 5 en 6	13
4.5	1 <sup>e</sup> conclusies	13
4.6	Combinatie busbaan en half partiele turborotonde	14
4.7	Half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5	14
4.8	Schetsontwerpen	16
4.9	Kostenindicatie	16
4.10	Kostenbesparingen bus	17
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>18</b>

# 1

## Inleiding

De gemeente Heerhugowaard heeft in 2018 en begin 2019 onderzoek laten verrichten naar de doorstroming van de Oosttangent. Deze doorstroming staat in de huidige situatie in de spitsperioden al onder druk en dit zal naar de toekomst alleen maar toenemen. De resultaten van deze studie zijn beschreven in de rapportage 'Onderzoek doorstroming Oosttangent' met kenmerk 001437.20190321.R1.02. Het beschouwde studiegebied voor deze studie betreft de rotondes 1 tot en met 6, zoals weergegeven in figuur 1.1.



Figuur 1.1: Studiegebied studie 2018/2019

Het betreft de volgende rotondes:

- Rotonde 1: Oosttangent – Haringvliet – West Frieslandsingel
- Rotonde 2: Oosttangent – Zuidwijkkring – Huygenhoekring
- Rotonde 3: Oosttangent – Zuidwijkkring – Huygenhoekring

- Rotonde 4: Oosttangent – Steigerdijk – Cornelia van Arkeldijk
- Rotonde 5: Oosttangent – Dijk van Kyoto - Lotte Beesedijk
- Rotonde 6: Oosttangent – N508

Uit de studie uit 2018/2019 is naar voren gekomen dat er geen eenvoudige oplossingen voorhanden zijn op de Oosttangent. De problemen op de Oosttangent manifesteren zich weliswaar op enkele rotondes maar zodra deze opgelost zouden worden (waarbij nog niet gekeken is naar de exacte oplossingsrichting) verschuift het probleem zich naar de volgende rotondes. Dit komt voort uit het feit dat er eigenlijk meer verkeersaanbod is dan er aan capaciteit beschikbaar is. Inpassing van extra capaciteit is, gezien de ligging van de Oosttangent (omgeven door water of bebouwing op korte afstand) geen eenvoudige opgave. Vanwege deze complexiteit, en daarmee naar verwachting hoge kosten, is geadviseerd om de scope eerst te verruimen en te onderzoeken of er geen alternatieven denkbaar zijn. Wellicht is het mogelijk om elders ingrepen in het netwerk te doen om het aanbod van verkeer op de Oosttangent te verlagen of kan er elders een nieuwe verbinding worden gerealiseerd om een deel van het verkeer te verwerken. Kortom, een studie op structuur niveau. Dit advies wordt door de gemeente Heerhugowaard overgenomen.

Omdat het probleem echter urgent is, is niets doen eigenlijk geen optie voor de gemeente Heerhugowaard. De gemeente Heerhugowaard heeft daarom samen met de Provincie Noord Holland opdracht gegeven om te onderzoeken of er oplossingen denkbaar zijn voor de kortere termijn. Dit biedt de mogelijkheid om tijd te winnen voor het vinden van een structurele oplossing. Voorliggende rapportage gaat in op de onderzochte maatregelen en de effectiviteit van deze maatregelen.

# 2

## Onderzochte maatregelen

In juli 2019 heeft er een brainstormsessie plaatsgevonden om te zoeken naar maatregelen voor de kortere termijn voor de Oosttangent. Hier waren vertegenwoordigers van de gemeente Heerhugowaard, Provincie Noord Holland, Connexion en Goudappel Coffeng bij aanwezig.

De opgave voor deze brainstorm was om te komen tot kansrijke oplossingsrichtingen die vervolgens nader onderzocht en beoordeeld konden worden. Hierbij is zowel gekeken naar het autoverkeer als het busverkeer. Maatregelen die zowel voor de bus als het autoverkeer positief werken hebben vanzelfsprekend de voorkeur maar er zijn ook maatregelen beschouwd die alleen of hoofdzakelijk effect hebben op het busverkeer.

Uit deze brainstorm zijn 4 varianten naar voren gekomen die nader onderzocht moesten worden. Het betreffen de volgende 4 varianten:

- Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)
- Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan
- Halve partiele turborotonde (rotonde 5)
- Busbaan tussen rotonde 5 en 6

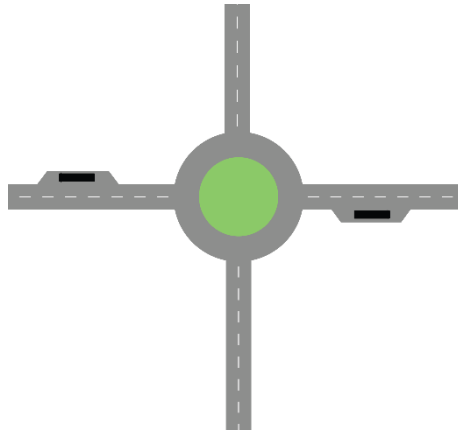
De denkrichting vanuit de brainstorm van deze varianten wordt hieronder kort toegelicht.

### 2.1 Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)

De rotondes 1 tot en met 5 hebben allemaal fietsoversteken met fietsers in de voorrang en veelal ook nog in twee richtingen bereden. Idee bij deze variant is om het aantal fietsoversteken te verminderen bij rotonde 5 waardoor bepaalde richtingen geen last hebben van vertraging van overstekende fietsers. Als voorbeeld: Als de zuidelijke fietsoversteek bij rotonde 5 wordt weggehaald kunnen overstekende fietsers over de Oosttangent alleen nog aan de noordzijde oversteken. Het gemotoriseerde verkeer heeft daardoor 1 oversteek minder en verkeer in de avondspits vanuit Oosttangent (zuidzijde) richting de Dijk van Kyoto ondervindt geen hinder meer van eventuele overstekende fietsers. Dit zou kunnen helpen om de totale doorstroming op de Oosttangent te verbeteren. Deze maatregel richt zich in eerste instantie op rotonde 5 omdat op de korte termijn de problemen zich vooral bij deze rotonde voordoen.

## 2.2 Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan

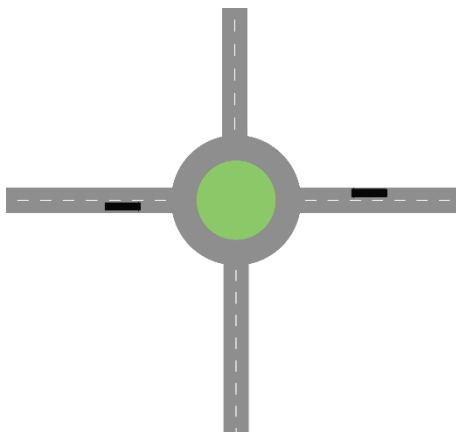
De bussen halteren nu na de rotonde in een eigen haltehaven, die naast de rijbaan ligt. Met andere woorden, als de bus halteert kan het overige verkeer de bus passeren.



Figuur 2.1: haltering huidige situatie (haltehavens)

Na haltering moet de bus weer invoegen in een stroom die in de avondspits maar een hele beperkte doorstroming heeft en sluit daarmee gewoon in de rij aan.

Idee bij deze variant is dat door haltering op de rijbaan voor de rotonde lege ruimte ontstaat waar de bus van profiteert zodra deze weer vertrekt.



Figuur 2.2: haltering bus op rijbaan voor de rotonde



### **2.3 Halve partiele turborotonde (rotonde 5)**

De aanleg van een turborotonde op rotonde 5 lijkt op voorhand qua inpassing niet eenvoudig haalbaar en vooral kostbaar omdat de brug in de Dijk van Kyoto verbreed moet worden en ook het grondlichaam een te beperkte omvang heeft (door alle watergangen erom heen). Een half partiele rotonde vraagt om een beperktere aanpassing en lijkt daarmee eenvoudiger inpasbaar. Die biedt vooral in de avondspits extra capaciteit voor verkeer vanuit de Oosttangent zuid.

### **2.4 Busbaan tussen rotonde 5 en 6**

Op basis van de eerste verkenning blijkt in de huidige situatie de grootste bottleneck te zitten in de avondspits voor rotonde 5. Idee bij deze variant is om een busbaan tussen rotonde 5 en 6 te realiseren waardoor de bus minder hinder heeft van deze vertraging.

# 3

## Werkwijze en beoordeling

Om bovenstaande varianten te onderzoeken en beoordelen zijn verschillende aspecten onderzocht. Zoals beschreven zijn de eerste twee varianten op basis van expert judgement beoordeeld. Voor variant 3 en 4 zijn modelberekeningen uitgevoerd, waarbij er later ook nog enkele aanvullende varianten en combinaties zijn doorgerekend. (zie in latere hoofdstuk 4).

### 3.1 Modelberekeningen

#### 3.1.1 Solitaire kruispuntberekening

Allereerst is er een solitaire kruispuntberekening gemaakt van de half partiele turborotonde. Solitair wil zeggen dat hier geen netwerkeffecten in zijn meegenomen. Dit onderzoek is uitgevoerd om gevoel te krijgen bij de eventuele restcapaciteit van een half partiele turborotonde. Kan een dergelijke rotonde nu 5%, 10% of 40% extra verkeer verwerken. Deze berekening is uitgevoerd in stapjes van toevoeging van 5 procent extra verkeer op de Oosttangent noordzijde, Oosttangent zuidzijde en Lotte Beesedijk, met als vertrekpunt de huidige verkeersintensiteiten, zoals geteld in 2018. De Dijk van Kyoto wordt bewust niet opgehoogd omdat hier geen groei verwacht wordt. Op de Oosttangent wordt deze groei wel verwacht, als gevolg van latente vraag (zie hiervoor paragraaf 3.1.4) en op de Lotte Beesedijk lijkt deze groei ook realistisch door nog te realiseren nieuwbouw.

#### 3.1.2 Effecten op netwerkniveau

Naast de solitaire berekening voor de half partiele turborotonde zijn ook de netwerkeffecten berekend met het dynamische verkeersmodel. Er is een berekening uitgevoerd voor zowel een variant met busbaan en een variant met een half partiele turborotonde. Deze doorrekening is uitgevoerd voor drie situaties, namelijk:

- Ochtend- en avondspits huidige situatie
- Ochtend- en avondspits toekomstige situatie 2030
- Ochtend- en avondspits toekomstige situatie 2030 inclusief latente vraag

#### 3.1.3 Beoordelingscriteria

Per variant is berekend wat de gemiddelde vertragingstijd per richting van elk kruispunt is. Om te beoordelen of dit een acceptabele vertragingstijd betreft, wordt onderstaand

beoordelingscriterium aangehouden. Dit betreft een figuur met standaardcriteria voor hoofd en zijrichtingen dat door Goudappel overal in Nederland wordt aangehouden. In de specifieke situatie op de Oosttangent is door de voorrangssituatie van fietsers eigenlijk geen sprake van vertraging van fietsers op de zijrichtingen.

## Grenswaarden

	Hoofdrichting		Zijrichting	
	Motorvoertuigen	Fiets/voetganger	Motorvoertuigen	Fiets/voetganger
Goed	0-25 sec	0-10 sec	0-40 sec	0-20 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	10-20 sec	40-60 sec	20-40 sec
Slecht	> 45 sec	> 20 sec	> 60 sec	> 40 sec

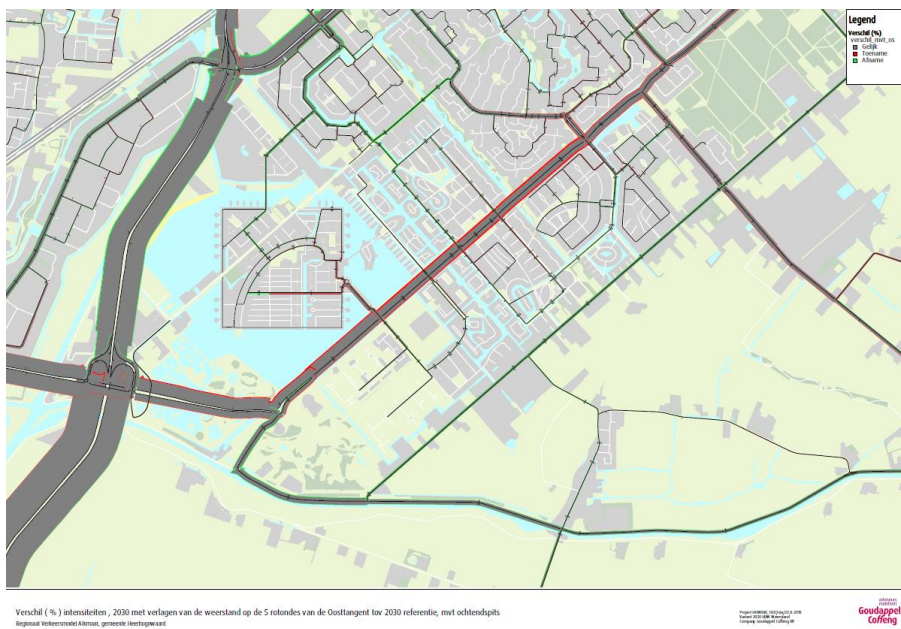
Figuur 3.3: beoordelingscriteria vertragingen op kruispunten

### 3.1.4 Latente vraag

Zoals in 3.1.1 en 3.1.2 is beschreven is er sprake van latente vraag. In feite is dit verkeer dat in de huidige situatie reeds voor een andere route kiest vanwege de optredende vertraging. Als deze vertraging echter verminderd of opgelost wordt, zal dit verkeer niet langer gebruik maken van de sluiproutes en zal het weer terugkomen op de Oosttangent. Uiteindelijk ontstaat er weer een nieuw evenwicht tussen gebruik van Oosttangent en sluiproutes.

In de analyses is daarom ook gekeken naar de toekomstige situatie 2030 met latente vraag. Dit betreft eigenlijk de hoeveelheid verkeer die gebruik wil maken van de Oosttangent. Zo is het dus mogelijk dat een oplossing voldoet in 2030 maar niet in de berekening 2030 met latente vraag. Door de geboden oplossing wordt de Oosttangent aantrekkelijker, en trekt het weer meer verkeer aan, waardoor nog weer extra capaciteit geboden zou moeten worden. De latente vraag is berekend door een verlaagde weerstand toe te passen op de rotondes op de Oosttangent.

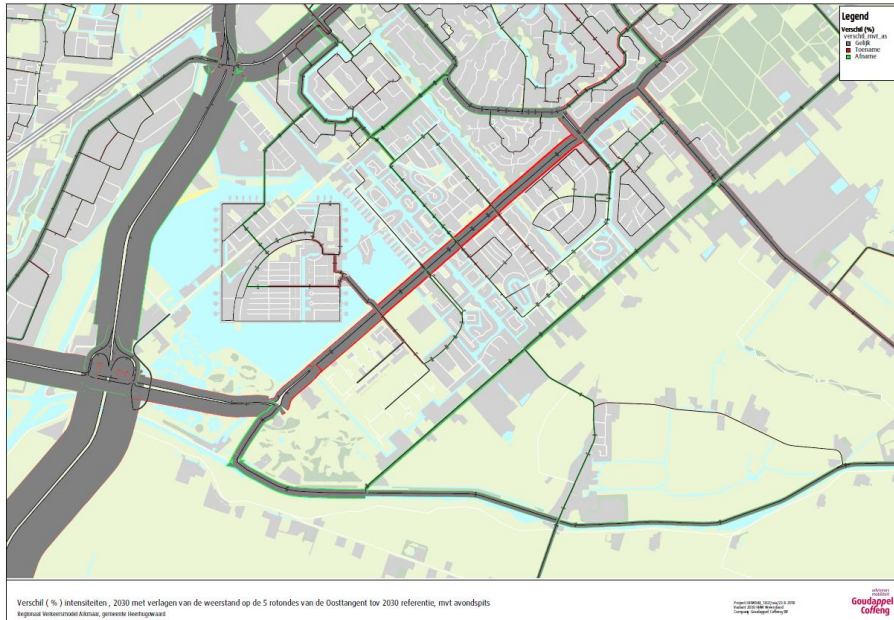
In onderstaande figuur 3.4 is een verschilplot met het statische verkeersmodel 2030 en 2030 latente vraag voor de ochtendspits weergegeven.



Figuur 3.4: latente vraag ochtendspits

In de ochtendspits is zichtbaar dat de latente vraag vooral op de Oosttangent wordt afgewikkeld. Er treedt maar een beperkte verschuiving op in de ochtendspits uit de wijken. Wel is zichtbaar dat er een route omslag is tussen de N508 en de Rustenburgerweg.

In figuur 3.5 is de verschilplot tussen 2030 en latente vraag 2030 voor de avondspits weergegeven.



Figuur 3.5: verschilplot 2030 met latente vraag 2030

In de avondspits is een ander beeld zichtbaar. Dan is er wel een groter verschil zichtbaar in de routing uit de wijken. Met weerstand op de Oosttangent wordt meer gebruik gemaakt van de Westtangent als ontsluitingsroute terwijl er bij een verlaagde weerstand een deel van het verkeer uit de woonwijken de Oosttangent verkiest.

### 3.2 Opstellen schetsontwerp en kostenindicatie

Om enig gevoel te krijgen bij de inpasbaarheid en onderlinge verhouding qua kosten is een schetsontwerp opgesteld en een eerste kostenindicatie. Dit is gedaan voor zowel de busbaan als de half partiele rotonde 5.

# 4

## Analyse

### 4.1 Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)

Het volledig verwijderen van de fietsoversteken op rotonde 5 sorteert het meeste effect maar is niet realistisch qua fietsstructuren. Alternatieve routes zorgen voor behoorlijke omrij routes voor de fiets. In verband met het stimuleren van het fietsgebruik vormt dit daardoor geen realistische optie. Het verminderen van het aantal fietsoversteken sorteert minder effect dan het volledig weghalen en het effect zal naar verwachting heel minimaal zijn. Voordeel is wel dat het effect heeft op zowel de auto als bus. Het effect is naar verwachting zodanig klein dat het niet opweegt tegen de nadelen voor de fietsers en daardoor geen goede oplossing vormt. Omdat de effecten van het verminderen van het aantal fietsoversteken beperkt zullen zijn, zijn hiervoor geen modelberekeningen voor uitgevoerd.

### 4.2 Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan

Het halteren van de bus op de rijbaan voor de rotonde levert naar verwachting per bus circa 15 seconden minder verliestijd op. Dit is ongeveer gelijk aan de halteringstijd. Daar staat tegenover dat het reguliere verkeer ook te maken heeft met extra vertraging omdat zij moeten wachten achter de bus. Daarmee is het een maatregel die vooral voordelen biedt voor de bus in de spits. Buiten de spits kleven er alleen maar nadelen aan. Deze maatregel zorgt namelijk ook voor extra vertraging buiten de spits voor het autoverkeer terwijl er voor de bus op dat moment ook geen winst is.

Dit kan tot gevolg hebben dat er irritaties ontstaan bij andere weggebruikers met onveilig weggedrag. Een ander belangrijk nadeel kan zijn dat automobilisten toch de bus willen passeren op het moment dat deze halteert. Dit is ongewenst en in sommige gevallen onveilig. Om dit onmogelijk te maken moeten aanvullende maatregelen genomen worden in de vorm van rijbaanscheiding, bijvoorbeeld met varkensruggen. Om bovenstaande negatieve effecten is samen met de projectgroep (gemeente Heerhugowaard, Provincie Noord Holland en Goudappel Coffeng) besloten deze variant niet apart door te rekenen. Op basis van expert judgement is besloten dat de verwachte

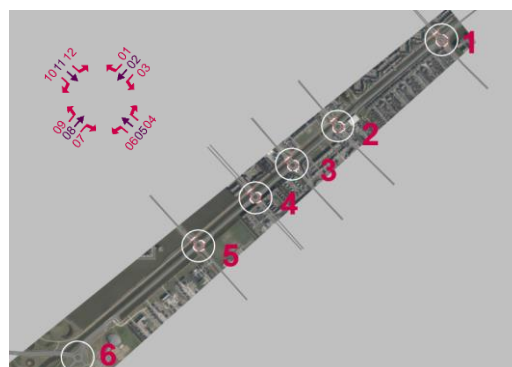
voordelen niet opwegen tegen de nadelen. Daarmee is dit geen goede maatregel voor de korte termijn op de Oosttangent.

### 4.3 Halve partiele turborotonde (rotonde 5)

#### 4.3.1 Solitaire doorrekening

Bij de oplossingsrichting naar de half partiele turborotonde is allereerst gestart met een solitaire kruispuntberekening. Dit houdt in dat de optredende netwerkeffecten in deze berekening buiten beschouwing worden gelaten. Op basis van de huidige kruispuntstromen is gekeken of deze oplossing voldoende afwikkelingscapaciteit biedt en zo ja, hoeveel extra verkeer toegevoegd kan worden voordat deze rotonde vastloopt.

In tabel 4.1 zijn de resultaten van de solitaire berekening weergegeven voor de verschillende richtingen.



Kruispunt en Richting	OS_100%	OS_105%	OS_110%	AS_100%	AS_105%	AS_110%
501	8	11	13	4	5	5
502	9	11	15	4	6	6
503	9	11	14	5	5	5
504	2	2	2	7	7	8
505	2	2	2	7	9	9
506	3	3	3	8	10	10
507	3	3	3	13	26	39
508	3	3	4	12	27	40
509	3	3	3	8	18	30
510	26	60	102	3	4	4
511	23	58	108	3	4	4
512	26	62	103	3	4	4

Tabel 4.1: resultaten solitaire berekening half partiele turborotonde 5

Uit de solitaire berekening blijkt dat de avondspits nog 10% extra verkeer kan verwerken. Ondanks dat de maatgevende periode de avondspits is, ontstaan de problemen bij de ochtendspits. Dit komt omdat de half partiele turborotonde extra capaciteit toevoegt die vooral nuttig is voor de drukke richtingen in de avondspits. Er is dus ook zichtbaar dat dit effect heeft. Echter, in de ochtendspits wordt geen capaciteit toegevoegd waardoor de eerste richting (richting 512) al bij 5% toename van verkeer een slechte beoordeling krijgt. Bij 10% toevoeging van verkeer zijn er al 3 richtingen die een slechte beoordeling krijgen.

Op basis van deze berekening kan worden geconstateerd dat een half partiele turborotonde voor de avondspits zeker effect heeft maar dat er in de ochtendspits niet heel veel overcapaciteit beschikbaar is. Bij slechts een toevoeging van 5% wordt al een slechte kruispuntafwikkeling bereikt. Op basis van jaarlijkse groei van circa 1% van het autoverkeer zou dit over een jaar of 5 bereikt worden maar wetende dat er latente vraag is, is de verwachting dat deze extra capaciteit direct opgevuld wordt. Wel zal dat verlichting geven elders in het netwerk.

#### **4.3.2 Beoordeling op netwerkniveau**

Het solitair berekenen, zoals in de vorige paragraaf is gebeurd, is vooral goed om gevoel bij de beschikbare restcapaciteit van de oplossing zelf te krijgen. Invloeden op netwerkniveau worden daarin echter niet meegenomen. Op basis van de berekeningen weten we namelijk dat kruispunt 1 en 5 in eerste instantie vooral de bottlenecks zijn. Deze kruispunten zorgen er beiden voor dat het verkeersaanbod op de tussenliggende rotondes beperkt is, waardoor die nog redelijk functioneren. Wordt kruispunt 5 echter opgelost dan neemt de vertraging op de tussenliggende rotondes toe omdat ze simpelweg meer verkeer aangeboden krijgen.

In bijlage 1 zijn de berekende kruispuntvertragingen voor zowel huidige situatie 2018 (telling), 2030 en 2030 latente vraag voor de huidige vormgeving en diverse varianten weergegeven, waaronder de half partiele turborotonde.

Rekening houdend met de huidige verkeersintensiteiten scoort de half partiele turborotonde beter dan de huidige vormgeving. Enkel op rotonde 1 blijft de zuidelijke aansluiting van de Oosttangent een slechte doorstroming hebben.

Naar de toekomst toe is echter te zien dat de half partiele turborotonde nog slechter scoort dan de huidige vormgeving. Wat hier gebeurt is namelijk het volgende. Rotonde 1 en 5 geven in eerste instantie de eerste afwikkelingsproblemen. Door rotonde 5 in de maatgevende avondspits op te lossen wordt er meer verkeer doorgelaten naar rotonde 4, 3 2 en uiteindelijk ook 1. Rotonde 1 had al problemen (ook in de huidige situatie 2018 op de zuidelijke aansluiting Oosttangent) en krijgt dus nog meer verkeer te verwerken met als gevolg dat er een enorme terugslag ontstaat over de gehele Oosttangent. Eigenlijk loopt de gehele Oosttangent vast. Het verkeersmodel heeft een basisjaar 2018 en prognosejaar 2030. Ergens in de tussenliggende periode gaat dit effect optreden. Dit geeft ook de urgentie van het probleem weer. In de huidige situatie wordt het verkeer nog wat gebufferd voor rotonde 5.



In de ochtendspits speelt dit probleem niet omdat de overige rotondes het verkeer nog kunnen verwerken.

#### **4.3.3 Conclusie**

Het toepassen van een half partiele turborotonde lijkt solitair beschouwd in de avondspits nog wel wat ruimte te bieden. In de ochtendspits worden dan de eerste problemen verwacht vanaf 5% toename van verkeer op de Oosttangent en de Lotte Beesedijk.

Op netwerkniveau scoort de half partiele rotonde bij huidige intensiteiten beter maar naar de toekomst toe komt er een punt dat de half partiele turborotonde op rotonde 5 zelfs nog slechter scoort als de huidige situatie. Gezien de aanwezigheid van latente vraag is het niet ondenkbaar dat deze situatie zich al vlot na realisatie van de half partiele turborotonde gaat voordoen. Het enkel toepassing van de half partiele turborotonde op rotonde 5 lijkt daarmee niet een goede oplossing. Zodra dit omslagpunt bereikt wordt, wordt de situatie immers nog slechter dan de huidige situatie en heeft dit niet alleen negatieve effecten op het gemotoriseerde verkeer maar ook op de bus.

#### **4.4 Busbaan tussen rotonde 5 en 6**

Het toepassen van een busbaan tussen rotonde 5 en 6 zorgt ervoor dat de bus op dit traject minder vertraging heeft. Uit de berekeningen blijkt dat dit zorgt voor circa 90 seconden minder vertraging in de avondspits voor de bus in de huidige situatie en dit neemt toe 240 seconden minder vertraging in avondspits in 2030 ten opzichte van de huidige vormgeving (zonder busbaan).

Voor het autoverkeer zorgt deze maatregel tot hele beperkte verschuivingen. Zowel met als zonder busbaan is er met huidige intensiteiten (2018) sprake van vertraging op rotonde 1, 5 en 6. Naar de toekomst toe nemen de vertragingen ook zowel met als zonder busbaan fors toe tot onacceptabele niveau's.

Dit betreft daarmee een maatregel voor enkel de bus. Tijdens de avondspits treedt een positief effect op voor de bus.

#### **4.5 1<sup>e</sup> conclusies**

Geen enkel van de onderzochte varianten zorgt voor een solide oplossing, zelfs niet in de huidige situatie (verkeersintensiteiten huidige situatie). De half partiele turborotonde lijkt nog best goed te scoren met huidige verkeersintensiteiten maar zodra er meer verkeer komt, wat aannemelijk is, loopt het complete netwerk vast en is er gedurende de spits (met name avondspits) sprake van forse vertragingen. Dit komt gewoon omdat er sprake is van een zwaar overbelast netwerk.

Op basis van deze eerste conclusies zijn nog een tweetal aanvullende varianten doorgerekend. Dit betreffen een combinatie van de half partiele turborotonde en busbaan en een half partiele turborotonde op zowel rotonde 1 en 5.

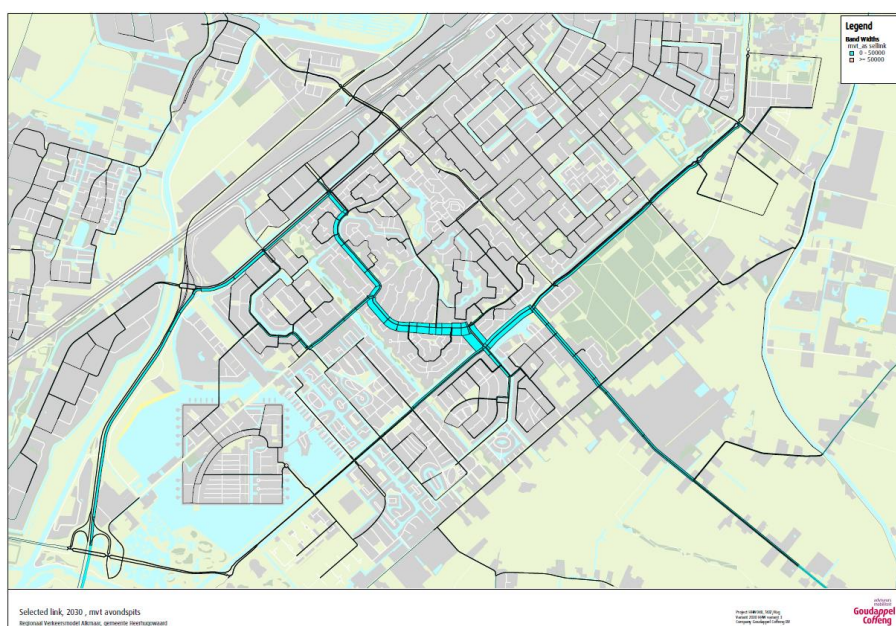
#### 4.6 Combinatie busbaan en half partiele turborotonde

De gecombineerde variant laat in feit ook het opgetelde effect van beide oplossingen zien. De half partiele turborotonde op rotonde 5 heeft vergelijkbare effecten als beschreven in paragraaf 4.3 en de busbaan heeft vooral een positief effect op de bus tussen rotonde 5 en 6. Op de korte termijn lijkt dit een goede oplossing maar zodra er extra verkeer wordt toegevoegd, zal het netwerk weer helemaal overbelast raken. De kern wordt hiermee nog niet opgelost.

#### 4.7 Half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5

Bij een half partiele turborotonde op rotonde 5 zagen we dat rotonde 1 de volgende bottleneck werd. Deze loopt helemaal vast en zorgt voor een totaal overbelast netwerk.

Voordat overgegaan wordt op de conclusies van deze variant is het goed om inzicht te bieden in de verkeersstromen op rotonde 1. Als gevolg van het overbelaste netwerk zien we verdringing via alternatieve routes. Een van deze routes loopt via het Haringvliet. Een deel van het verkeer neemt vanaf Alkmaar richting de Oosttangent niet de afslag N508 – Oosttangent te nemen maar via de Westtangent – Saffier – Smaragd – Amstel – Haringvliet. Dit blijkt wel uit de selected link van de Haringvliet in de avondspits in figuur 4.1.



Figuur 4.1: selected link avondspits 2030

Dit sluijverkeer heeft op de rotonde voorrang op het verkeer op de zuidelijke tak van de Oosttangent. Met andere woorden, dit sluijverkeer wordt min of meer beloond omdat ze eerder kunnen oprijden.

Om het verkeer bij rotonde 1 extra capaciteit te bieden in de avondspits, is hier net als bij rotonde 5, een half partiele turborotonde toegepast. Dit betreft een half partiele turborotonde met een tweestrookstoerit aan de zuidzijde van de Oosttangent waardoor het effect van deze maatregelen vooral effect sorteert in de avondspits. Dit betreft de spitsperiode met de grootste problemen.

Uit de berekeningen (zie bijlage 1) blijkt dat voor de variant met een half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5 in de huidige situatie alle richtingen op alle kruispunten een goede of matige verkeersafwikkeling hebben. In alle andere en eerdere berekende varianten (zie hoofdstuk 3) was altijd sprake van 1 of meerdere richtingen waarbij sprake was van een slechte verkeersafwikkeling.

Naar de toekomst toe biedt deze variant (half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5) echter ook nog onvoldoende afwikkelingskwaliteit. Met het verkeersaanbod in 2030 zijn er toch weer diverse richtingen waar vertragingen optreden die leiden tot de beoordeling 'slechte verkeersafwikkeling'. Het gaat hierbij om de Dijk van Kyoto in de ochtendspits, de Huigendijk in de avondspits en de zuidelijke aansluiting van de Oosttangent bij rotonde 1. Daarnaast zijn er meer richtingen die in de categorie 'matige' verkeersafwikkeling vallen. De sluijroute via het Haringvliet kent minder vertraging. Het blijft dus nog altijd een alternatieve route. Door de wijzigingen in vertragingstijden zal er een nieuw evenwicht ontstaan tussen het gebruik van de Oosttangent en de sluijroute Westtangent – Saffier – Smaragd – Amstel – Haringvliet. De sluijroute is mogelijk iets langer en kent een lagere snelheid maar daar staat minder vertraging op de Oosttangent tegenover.

Bij het verkeersaanbod 2030 met latente vraag krijgen nog meer richtingen een beoordeling slechte verkeersafwikkeling op de Oosttangent. Vooral in de avondspits nemen de vertragingen op de zuidelijke takken van de rotondes toe. Hier heeft naast het autoverkeer vanzelfsprekend ook effect op het busverkeer.

De totale vertragingstijden lopen met dit verkeersaanbod weer op waardoor de sluijroute via de Westtangent – Saffier – Smaragd – Amstel – Haringvliet weer aantrekkelijker worden en naar verwachting weer meer gebruikt gaan worden.

Dit toont ook aan dat deze maatregelen voor de korte termijn weliswaar een oplossing lijkt te bieden maar op langere termijn uiteindelijk niet. Daarvoor zijn structurelere maatregelen nodig die gewoon meer capaciteit bieden op de Oosttangent zelf of een deel van het verkeer omleiden via andere routes die daarvoor geschikt zijn.

## 4.8 Schetsontwerpen

Van zowel de busbaan als de half partiele turborotonde op rotonde 5 zijn schetsontwerpen opgesteld. Bij de busbaan betreft het twee dwarsprofielen waarbij het verschil hem zit in de plek van de busbaan. De Oosttangent tussen rotonde 5 en 6 ligt op een dijklichaam met aan weerszijden water. Er zijn twee opties. Allereerst kan de busbaan naast het huidige rijbaan worden aangelegd maar het talud zal moeten worden vervangen door damwanden. De tweede optie betreft een gehele herprofilering van de weg zodat zowel het bestaande wegprofiel en de nieuwe busbaan op het dijklichaam past. In de kostenindicatie in paragraaf 4.9 wordt het verschil in kosten inzichtelijk gemaakt tussen beide varianten.

Bij de half partiele turborotonde is een bovenaanzicht opgesteld waarbij zoveel mogelijk van de huidige vormgeving van de rotonde gehandhaafd blijft. Dit is ook uitgangspunt voor de kostenraming in 4.9. Tot slot is met dit ontwerp de verwachting dat op enkele plekken damwanden nodig zijn. Dit kan mogelijk voorkomen worden maar dat heeft tot gevolg dat de gehele rotonde aangepast moet worden.

De uitgevoerde schetsontwerpen zijn eerste schetsen om een indruk te krijgen van mogelijk ruimtegebruik. Beide schetsontwerpen hebben mogelijk te maken met damwanden. Of dit haalbaar en verstandig is, kan op basis van dit onderzoek nog niet bepaald worden en zal daarom nader onderzocht moeten worden in de verdere uitwerking. Hierbij spelen aspecten als kosten, kabels en leidingen en regelgeving rondom watercompensatie een rol. Hiervoor is aanvullend onderzoek nodig.

De schetsontwerpen van zowel de busbaan als de half partiele turborotonde op rotonde 5 zijn weergegeven in bijlage 2. Van rotonde 1 is voorlopig nog geen schetsontwerp opgesteld. Qua ruimtegebruik en kosten wordt op voorhand namelijk ingeschat dat dit vergelijkbaar zal zijn met rotonde 5. Bij de verdere uitwerking zullen vanzelfsprekend wel beide rotondes afzonderlijk uitgewerkt moeten worden.

## 4.9 Kostenindicatie

Er is een globale kostenraming opgesteld van beide busbanen en de half partiele turborotonde bij rotonde 5. Voor rotonde 1 is geen afzonderlijke uitwerking uitgevoerd. In deze studie wordt ervan uitgegaan dat het ruimtegebruik en daarmee de kosten globaal vergelijkbaar zullen zijn. Bij de nadere uitwerking moeten beide rotondes natuurlijk wel afzonderlijk uitgewerkt te worden. De uitgangspunten en randvoorwaarden voor deze kostenindicatie zijn beschreven in bijlage 3.

In tabel 4.2 zijn de totalen per variant weergegeven.

Variant	Werkzaamheden	Afgeronde kosten
Busbaan optie 1	Infra, vangrail en keerwand	€2.200.000,-
Busbaan optie 2	Infra en bomen	€1.400.000,-
Half partiele turborotonde rotonde 5	Infra en keerwand	€450.000,-

Tabel 4.2: globale kostenindicatie

#### 4.10 Kostenbesparingen bus

Naast de investeringen en vertragingen voor het gemotoriseerde verkeer kan ook de bus voordelen hebben bij maatregelen. In bijlage 1 zijn ook de berekende vertragingstijden weergegeven voor de bus. Het verschil in vertragingstijd van een maatregel met de vertragingstijd zonder maatregel (dus 2030 huidige vormgeving) kan vertaald worden in een kostenbesparing voor het busverkeer. In onderstaande tabel zijn de verschillen in vertragingen tussen de verschillende varianten, met daarbij een vertaling naar kosten, weergegeven. Hierbij is tevens een minimale grens en maximale grens weergegeven wat veroorzaakt wordt door de minimale en maximale DRU-prijs van respectievelijk €95,- en €110,-. De kostenbesparingen zijn alleen berekend over de spitsperiodes. Buiten de spitsen treedt natuurlijk ook een verbeterde doorstroming op maar deze winst is beperkter omdat er dan ook met de huidige inrichting minder of geen vertraging optreedt. In werkelijkheid zullen de kostenbesparingen mogelijk nog iets hoger liggen.

Varianten	2018 Telling		2030 Telling		2030 Telling + Latent	
	ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens
Partiele turborotonde 5	5.000	6.000	-1.000	-1.000	-4.000	-5.000
Busbaan vanaf rotonde 6 naar 5	5.000	6.000	13.000	16.000	16.000	18.000
Combi partiele rotonde en busbaan	5.000	6.000	12.000	14.000	13.000	15.000
Partiele rotonde 1 en 5	5.000	6.000	30.000	35.000	39.000	45.000

Tabel 4.3: kostenbesparingen in euro's per jaar (afgerond op duizendtallen)

Uit tabel 4.3 wordt zichtbaar dat ook voor de bus de half partiele turborotonde op rotonde 5 alleen voor de huidige situatie goed scoort. Naar de toekomst toe zorgt deze variant voor meer vertraging op het gehele netwerk waardoor er zelfs negatieve waarden berekend worden.

Net als voor de auto scoort een half partiele rotonde op rotonde 1 en 5 als beste van de onderzochte oplossingen.

# 5

## Conclusies

In een eerdere studie uit 2018/2019 heeft Goudappel Coffeng reeds geadviseerd om vlot te starten met studies naar het zoeken van structurele oplossingen op de Oosttangent. Ook in deze studie is meermaals gebleken dat de Oosttangent niet veel restcapaciteit meer heeft en zonder maatregelen op korte termijn een overbelast netwerk ontstaat. In de huidige situatie is dit op diverse momenten op straat ook al zichtbaar. De berekeningen laten ook zien dat er in de huidige situatie (voornamelijk avondspits) al verkeer is, dat de Oosttangent vermijdt en via andere routes afwikkelt. Dit betreft sluijverkeer.

In deze aanvullende studie is gekeken naar maatregelen om verbetering in de doorstroming te brengen voor de kortere termijn. Of deze maatregelen ook zinvol zijn voor de langere termijn is nu nog niet te bepalen, omdat de lange termijn maatregelen nog onderzocht moeten worden. Vooral als er gekozen wordt voor een andere nieuwe aanvullende verbinding, lijken de maatregelen voor de kortere termijn geen onverantwoorde investering. Immers, deze blijven een stukje extra capaciteit op de Oosttangent bieden. Wordt er voor de langere termijn gekozen voor oplossingen op het tracé van de Oosttangent zelf, dan is het afhankelijk van de te kiezen definitieve oplossing of de huidige voorgestelde oplossing daarin past.

Voor de korte termijn zijn in eerste instantie 4 varianten doorgerekend, namelijk:

- Aantal fietsoversteken weghalen/verminderen (rotonde 5)
- Haltering bus voor de rotonde op de rijbaan
- Halve partiele turborotonde (rotonde 5)
- Busbaan tussen rotonde 5 en 6

De eerste twee blijken zo weinig effect te sorteren dat deze afgeraden wordt deze uit te voeren. De half partiele turborotonde op rotonde 5 biedt weliswaar op de rotonde zelf een betere verkeersafwikkeling maar zorgt tegelijkertijd ook voor een ongewenst netwerkeffect waardoor het netwerk eigenlijk behoorlijk vastloopt. Rotonde 4,3,2 en 1 krijgen namelijk meer verkeer te verwerken. Rotonde 1 kan dit extra verkeer niet verwerken waardoor een zwaar overbelast netwerk ontstaat, met terugslag van verkeer over de gehele Oosttangent tot gevolg. Per saldo staat de gehele Oosttangent dan in de avondspits vast.

De busbaan biedt een oplossing voor de bus en neemt de vertragingstijd tussen rotonde 5 en 6 weg. Daar staat tegenover dat deze dure maatregel enkel effect heeft voor de bus in de avondspits. Voor het overige verkeer en in de overige perioden is deze maatregel niet effectief.

Daarom zijn aanvullend nog twee maatregelen doorgerekend:

- Gecombineerde half partiele turborotonde met busbaan
- Half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5

De gecombineerde variant met half partiele turborotonde en busbaan blijkt hetzelfde nadelig netwerkeffect als de half partiele turborotonde op rotonde 5 te hebben.

De realisatie van een half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5 biedt wel voordelen. Met het huidige verkeersaanbod zijn er geen kruispuntringingen met de beoordeling slechte verkeersafwikkeling meer. Bij een toenemend verkeersaanbod zal dit echter wel weer ontstaan. Dit toont ook direct de noodzaak voor de langere termijn aan.

Qua kosten lijkt een half partiele turborotonde ook het meest kosteneffectief. In een eerste globale kostenindicatie is berekend dat een dergelijke rotonde minimaal €450.000 euro moet kosten voor rotonde 5. In deze studie is ervan uitgegaan dat de kosten voor rotonde 1 vergelijkbaar aan die van rotonde 5 zullen zijn. Het is echter wel denkbaar dat er nog keuzes in het vervolgproces ontstaan die kostenverhogend werken, zoals een volledige herprofilering van de rotonde om plaatsing van een damwand te voorkomen of kabels en leidingen.

Voor de bus heeft deze maatregel ook een positief effect, en levert een structurele kostenbesparing op van tussen de 5.000 en 45.000 euro per jaar. Deze bandbreedte is afhankelijk van het verkeersaanbod (tijdsperiode waar naar gekeken wordt 2018, 2030 of 2030 latente vraag) en de gehanteerde onder- en bovengrens qua kostenbesparing (DRU-Prijs) voor de bus.

Tot slot zal deze maatregel ook leiden tot verschuivingen van verkeersstromen. Het sluipverkeer door de woonwijken zal afnemen. De sluiproute Westtangent – Saffier – Smaragd – Amstel – Haringvliet zal afnemen omdat de Oosttangent een betere doorstroming zal krijgen. Naarmate het verkeer weer toeneemt zal dit toch weer de alternatieve sluiproute gaan nemen. Dit is een fragiel evenwicht tussen een route die langer is met minder vertraging en een kortere route met meer vertraging.

Op basis van de bevindingen uit deze studie is de realisatie van een half partiele turborotonde op rotonde 1 en 5 de beste oplossing voor de korte termijn om de doorstroming op de Oosttangent te verbeteren. Naar de toekomst toe zal het verkeer weer toenemen en zullen er op diverse plaatsen alsnog weer afwikkelingsproblemen ontstaan. Dit toont dus aan dat er absolute noodzaak is om vlot te starten met onderzoeken voor de langere termijn, omdat de korte termijn maatregelen geen structurele oplossing bieden. Met de voorgestelde maatregelen wordt de periode overbrugd om de lange termijn maatregelen te onderzoeken en realiseren.

# Bijlage 1

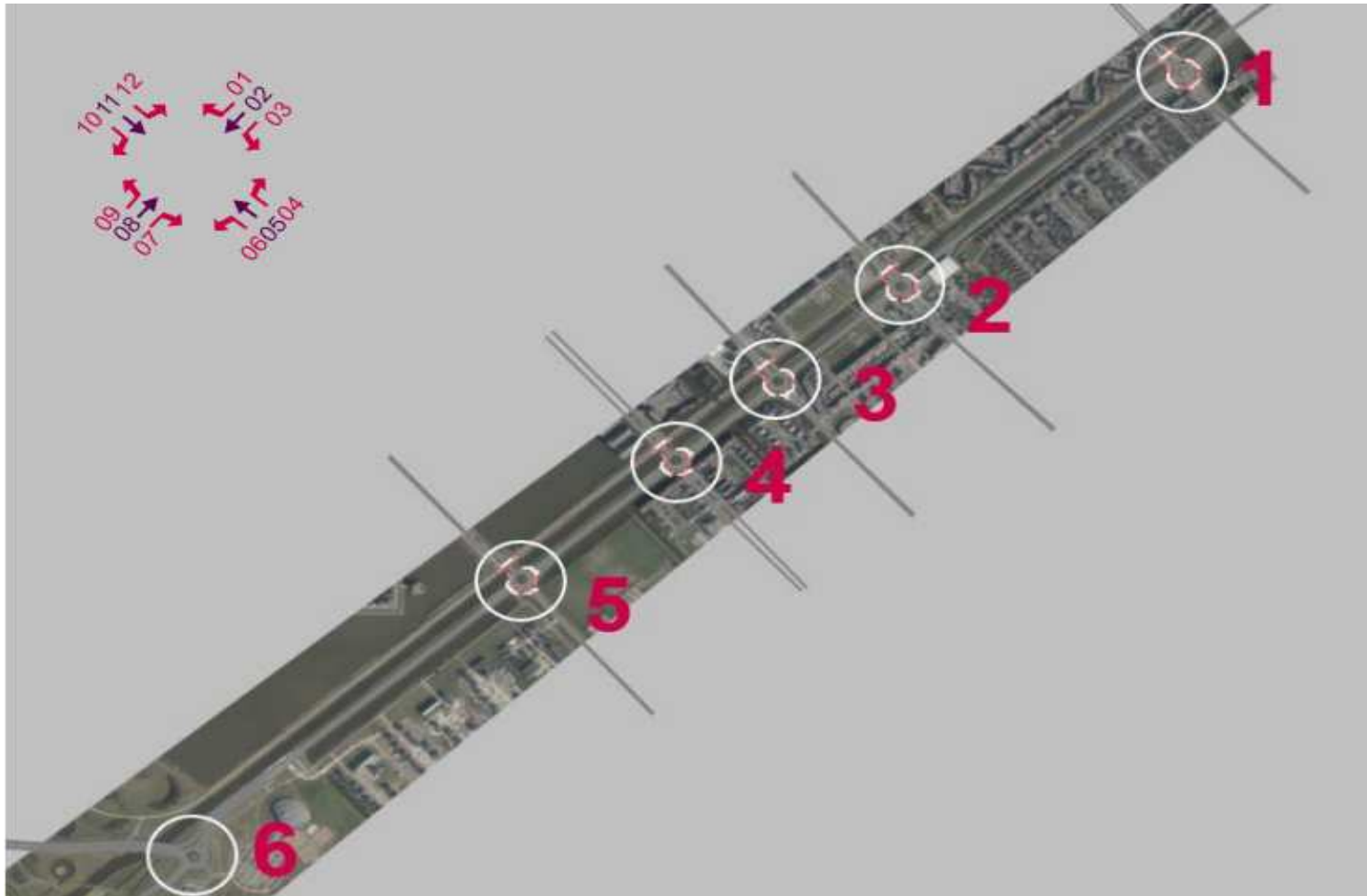
## Berekeingen verliestijden varianten



### Beoordeling

Beoordeling	Motorvoertuigen	Fiets/voetganger
Goed	0-25 sec	0-10 sec
Redelijk/matig	25-45 sec	10-20 sec
Slecht	> 45 sec	> 20 sec

Tabel: Grenswaarden gemiddelde verliestijden op voorrangskruispunten en rotondes

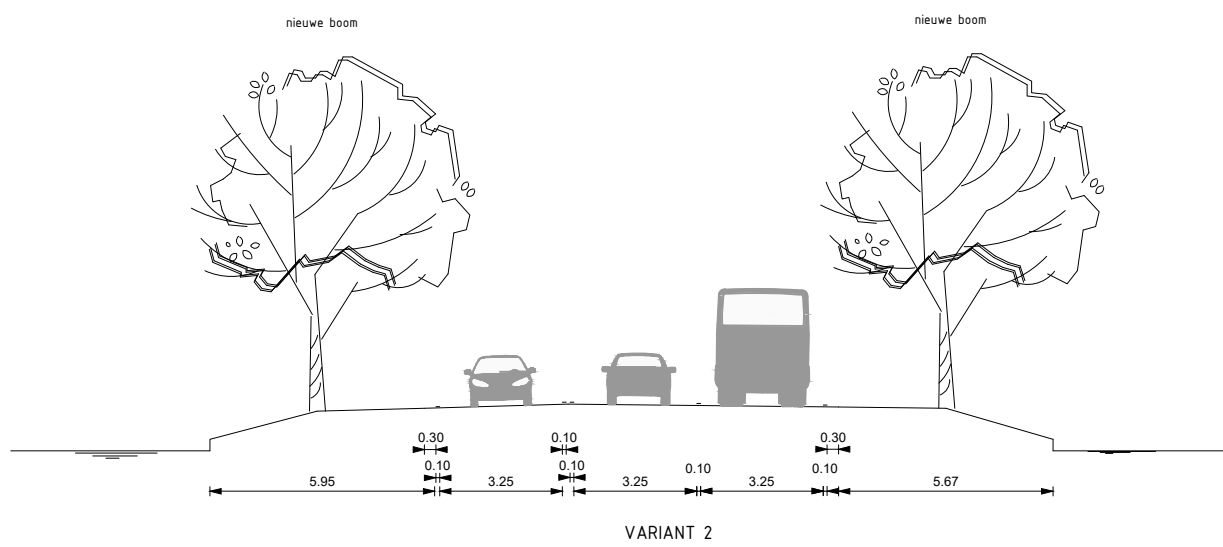
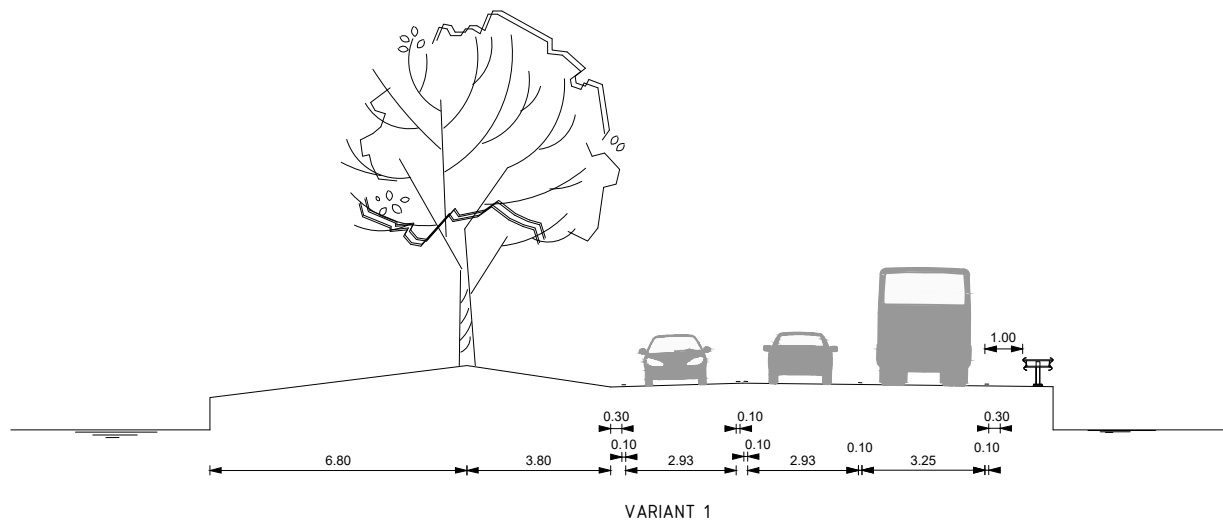
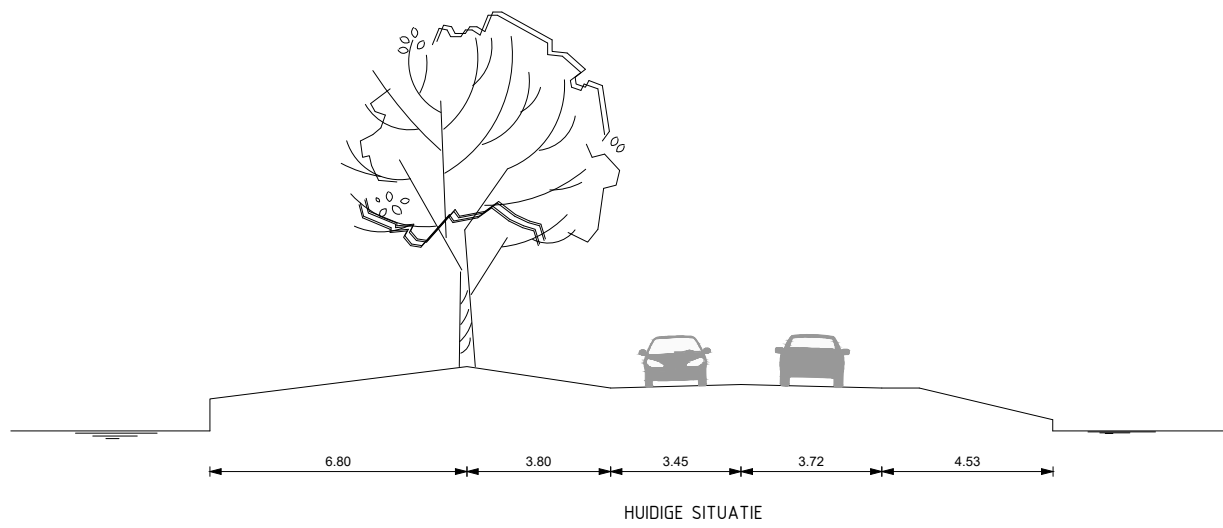






## Bijlage 2

# Ontwerp busbaan en half partiele turborotonde op rotonde 5



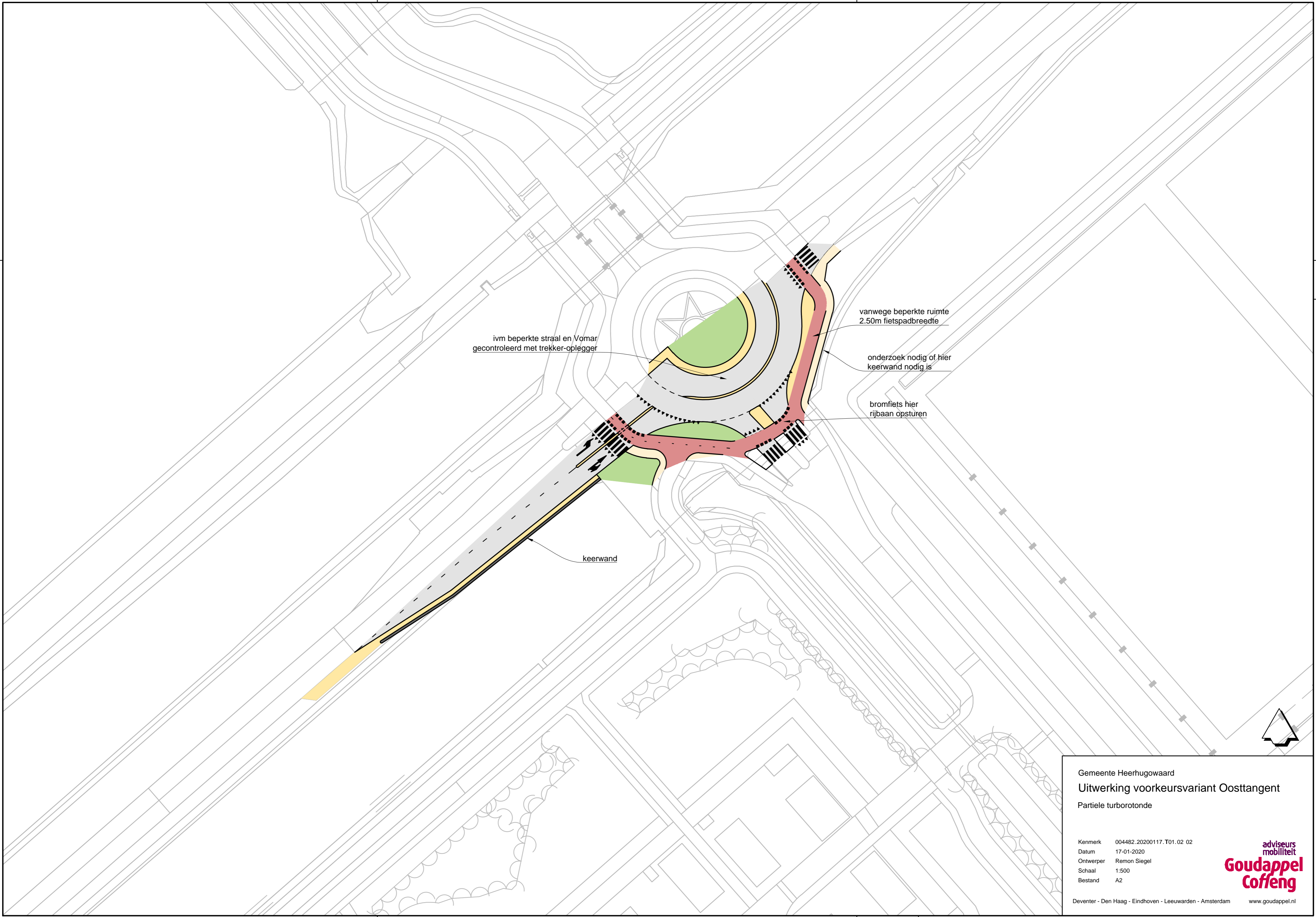
Gemeente Heerhugowaard  
 uitwerking voorkeursvariant Oosttangent  
 profielvarianten

Kenmerk 004482.20200117.T01.01 02  
 Datum 17-01-2020  
 Ontwerper Remon Siegel  
 Schaal 1:200  
 Bestand A3

adviseurs  
 mobiliteit  
**Goudappel  
 Coffeng**

Deventer - Den Haag - Eindhoven - Leeuwarden - Amsterdam

www.goudappel.nl



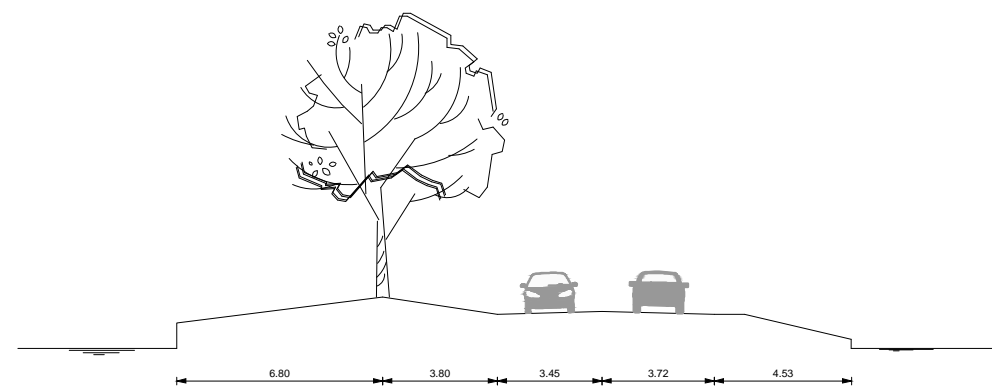
Gemeente Heerhugowaard  
**Uitwerking voorkeursvariant Oosttangent**  
Partiele turborotonde

Kenmerk 004482\_20200117\_T01.02\_02  
Datum 17-01-2020  
Ontwerper Remon Siegel  
Schaal 1:500  
Bestand A2

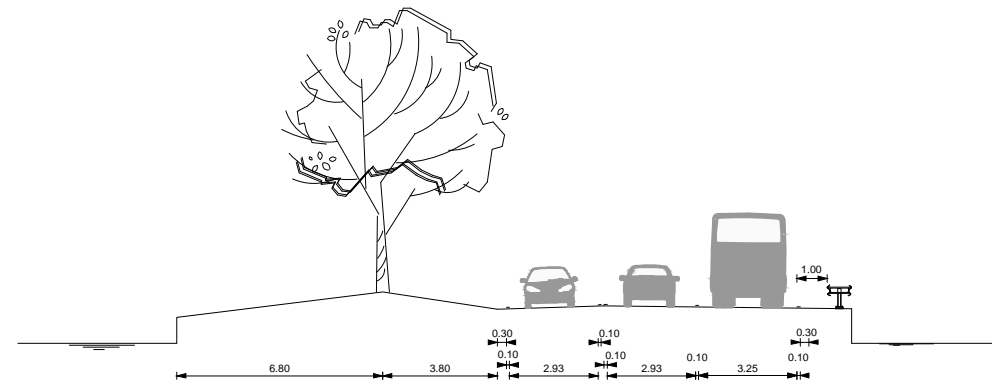


# Bijlage 3

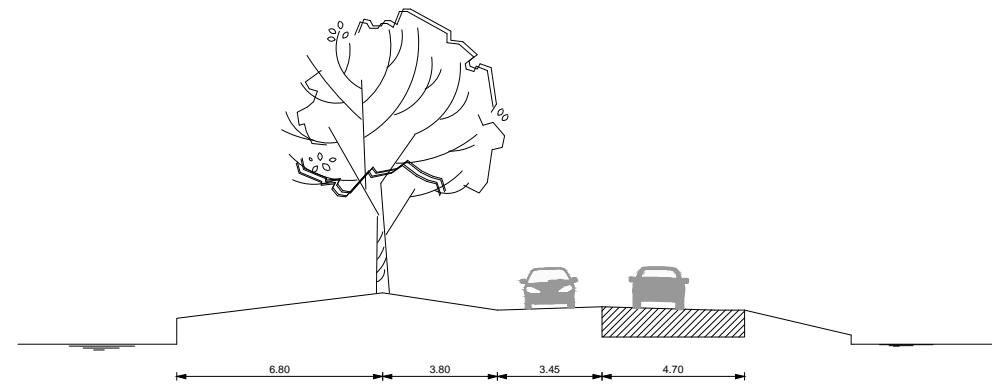
## Kostenramingen



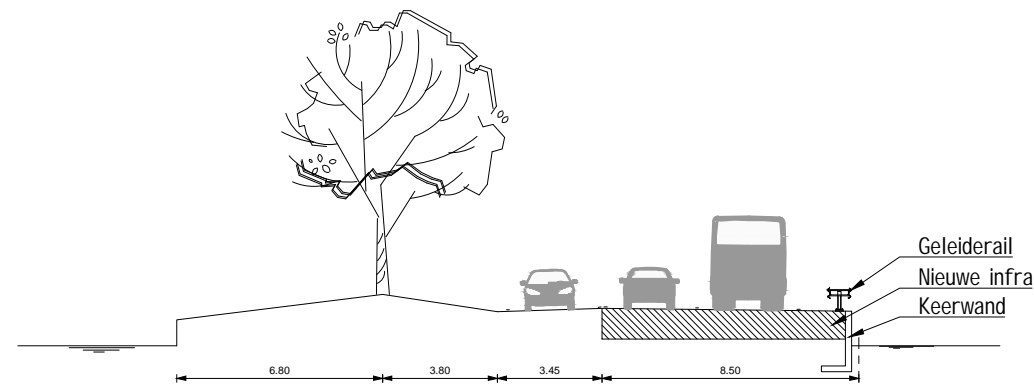
HUIDIGE SITUATIE



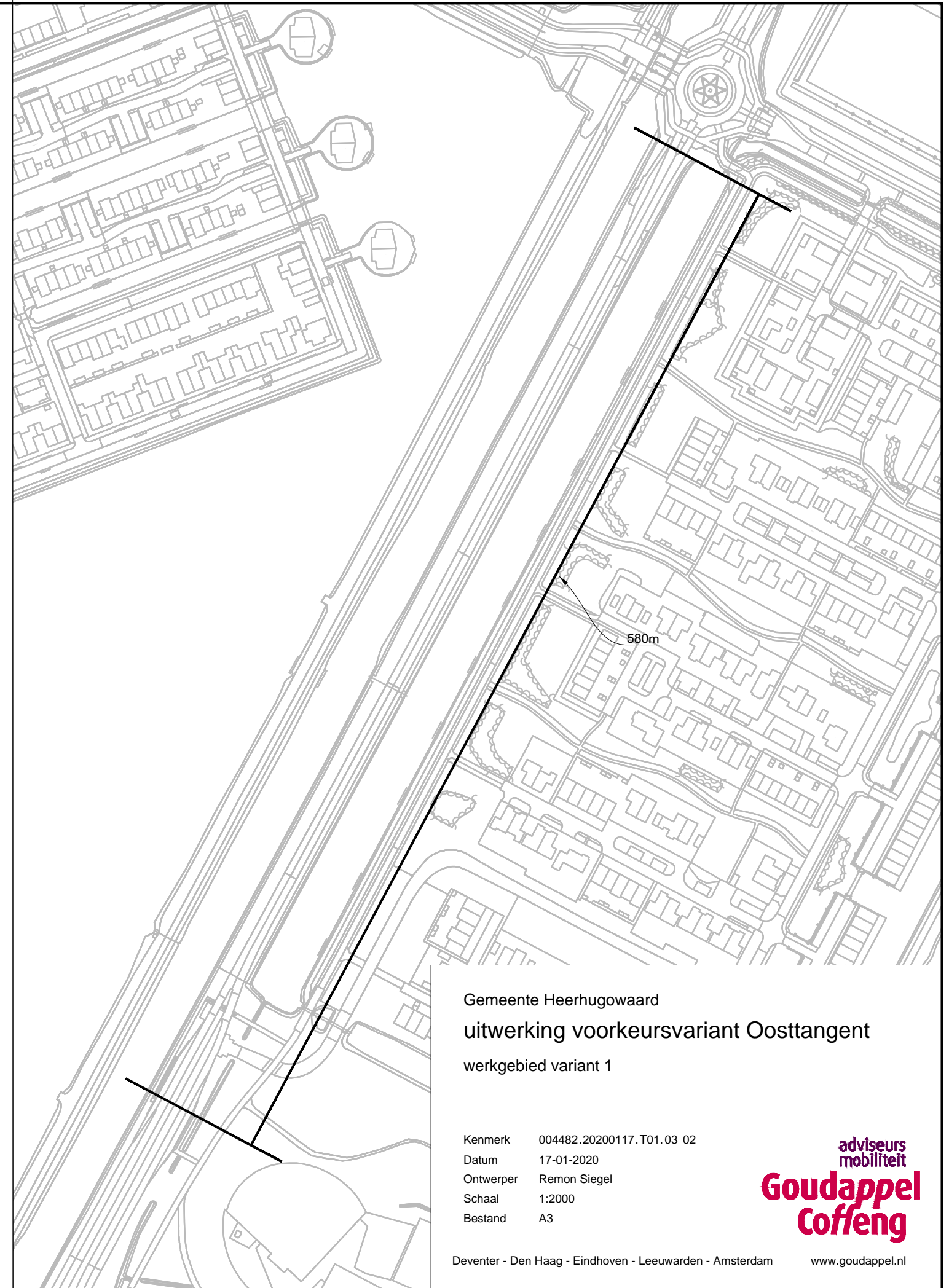
VARIANT 1



Opnemen bestaande infra



Aanbrengen nieuwe infra

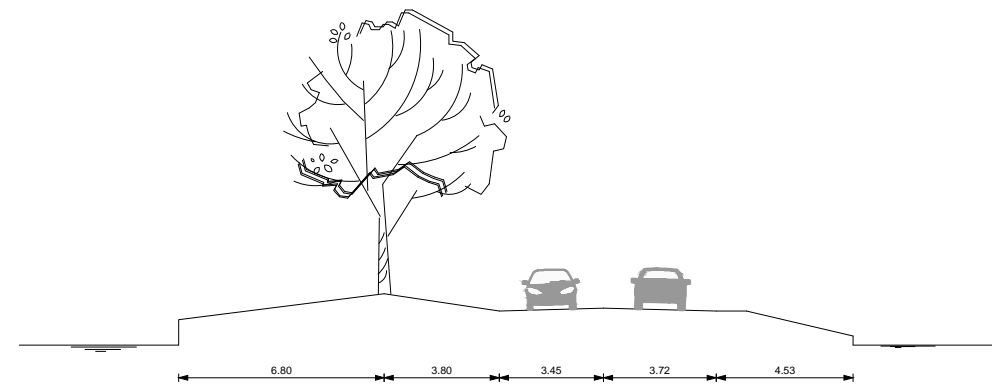


Gemeente Heerhugowaard  
 uitwerking voorkeursvariant Oosttangent  
 werkgebied variant 1

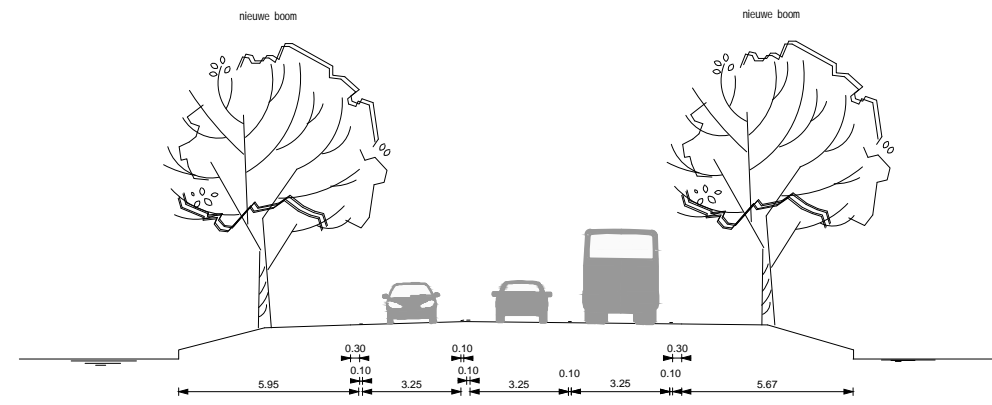
Kenmerk 004482.20200117.T01.03 02  
 Datum 17-01-2020  
 Ontwerper Remon Siegel  
 Schaal 1:2000  
 Bestand A3



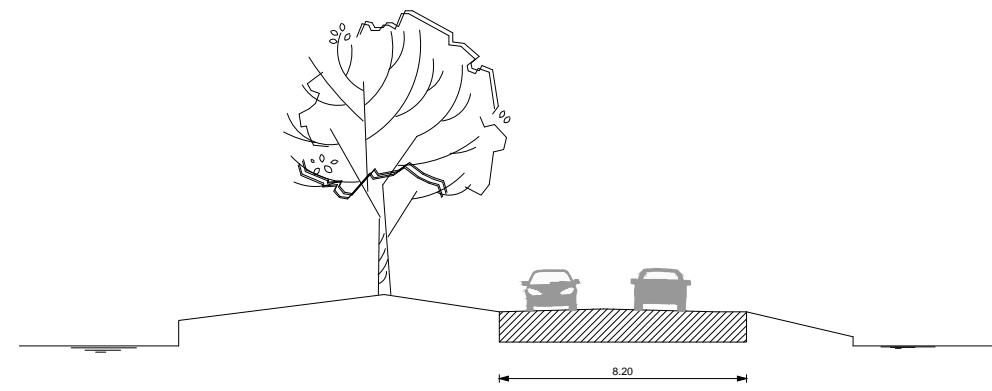




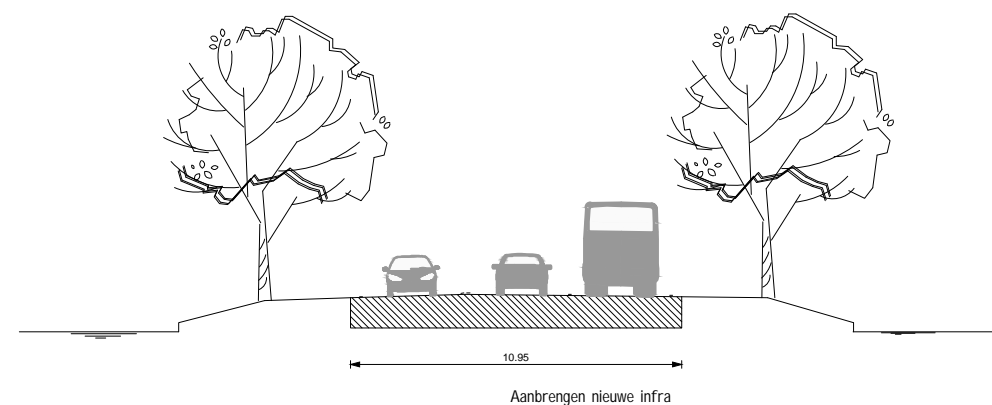
HUIDIGE SITUATIE



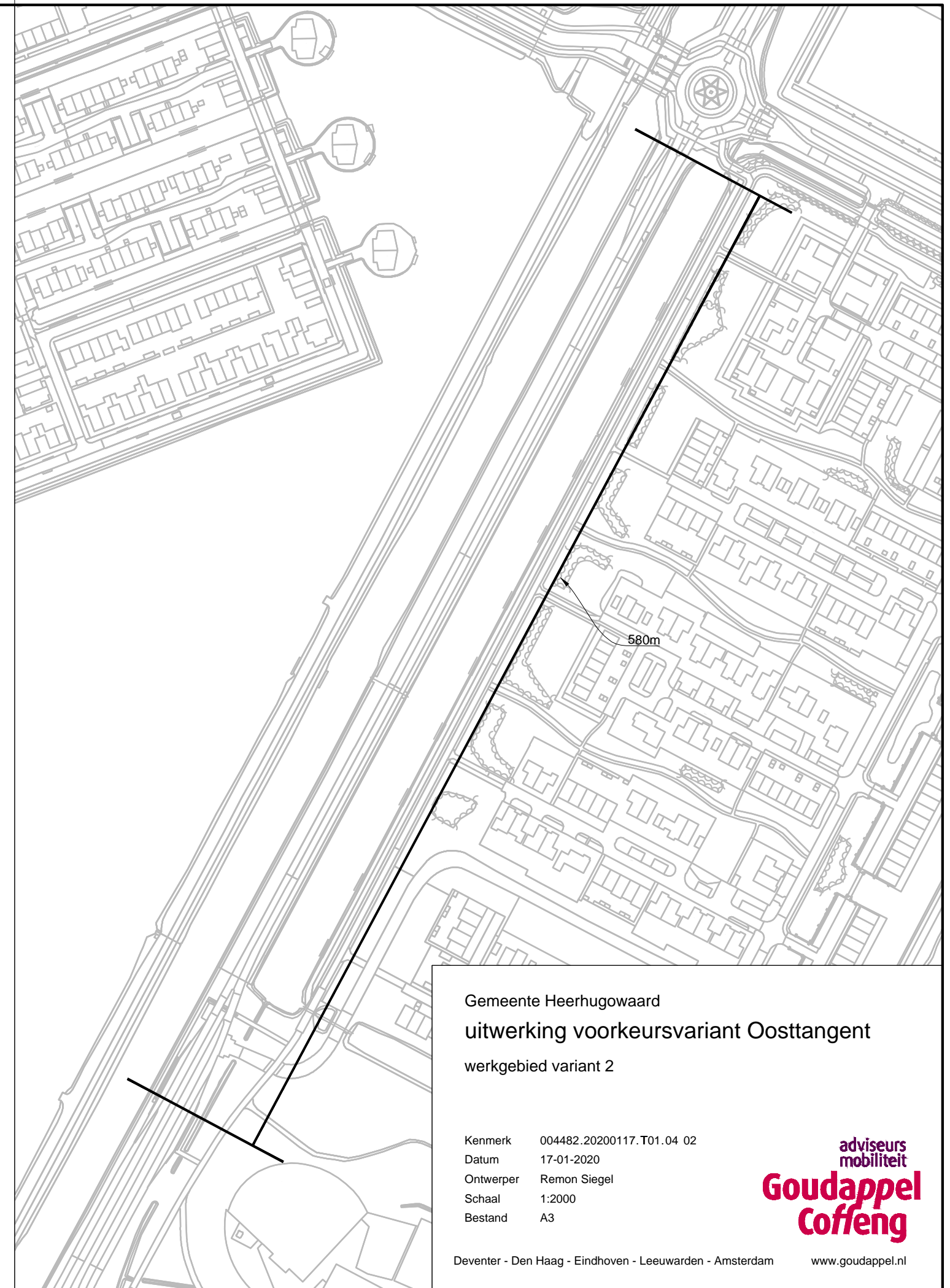
Variant 2



Opnemen bestaande infra



Aanbrengen nieuwe infra



Gemeente Heerhugowaard  
 uitwerking voorkeursvariant Oosttangent  
 werkgebied variant 2

Kenmerk 004482.20200117.T01.04 02  
 Datum 17-01-2020  
 Ontwerper Remon Siegel  
 Schaal 1:2000  
 Bestand A3



<b>Deventer</b> Snipperlingsdijk 4 7417 BJ Deventer Postbus 161 7400 AD Deventer T +31 (0)570 666 222 goudappel@goudappel.nl	<b>Den Haag</b> Anna van Buerenplein 46 2595 DA Den Haag	<b>Eindhoven</b> Emmasingel 15 5611 AZ Eindhoven
	<b>Leeuwarden</b> F. HaverSchmidtwei 2 8914 BC Leeuwarden	<b>Amsterdam</b> De Ruyterkade 143 1011 AC Amsterdam

Gemeente Heerhugowaard  
**Uitwerking voorkeursvariant oosttangent**  
*Kostenindicatie varianten 1, 2 en Rortonde*

Datum 17/01/2020  
Kenmerk 004482.20200117.T02.01  
Auteur Thomas Groot

***Prijzen exclusief;***

BTW  
Kabels en leidingen  
Grondaankoop

***Bronnen***

Kengetallen kleine (re)constucties 1&2 / 2019  
Kengetallen onderhoud wegverhardingen / 2019  
Kengetallen inrichting bedrijfsterreinen / 2019  
Kostenindicaties gerelateerde projecten

***Opmerkingen***

Indicatie van investeringskosten  
Prijzen op basis van eenheidsprijzen maal oppervlakte  
Prijzen incl. leveren en/of afvoeren tenzij anders vermeld  
Verhardingen incl. riolering/afwatering  
Uitgaande dat vrijkomende materialen schoon zijn

***Kosten op basis van tekening(en);***

004482.11092019.T01.01.01.pdf  
004482.11092019.T01.02.01.pdf

***Samenvatting***

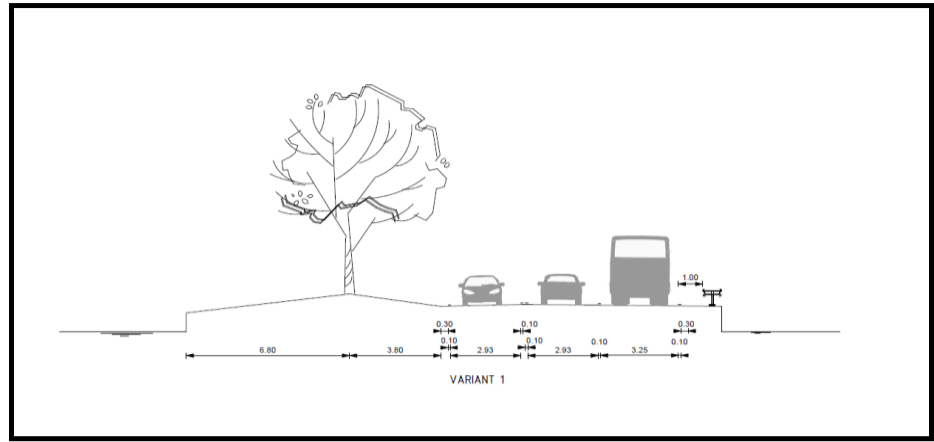
Variant 1  
Variant 2  
Rortonde

***Kostenindicatie***

€ 2.165.000  
€ 1.425.000  
€ 420.000



## Variant 1



## Werkzaamheden

Opnemen bestaande infra	2726 m2	€ 20,00	€ 54.520,00
Aanbrengen nieuwe infra	4930 m2	€ 80,00	€ 394.400,00
Aanbrengen vangrail	580 m1	€ 300,00	€ 174.000,00
Aanbrengen keerwand	580 m1	€ 500,00	€ 290.000,00

Subtotaal directe kosten			€ 912.920,00
Nader te detailleren/onvoorzien	15%		€ 136.938,00
faseringskosten over bouwkosten	2%		€ 20.997,16
verkeersmaatregelen over bouwkosten	4%		€ 41.994,32
<b>Directe bouwkosten</b>			<b>€ 1.112.849,48</b>

## Straartkosten

Enmalige kosten	3%	€ 33.385,48
Algemene bouwplaatskosten	3%	€ 33.385,48
Uitvoeringskosten	8%	€ 89.027,96
Algemene kosten	8%	€ 89.027,96
Winst en/of risico	5%	€ 55.642,47
<b>Staatposten</b>		<b>€ 300.469,36</b>

Aannemingsom, excl BTW		€ 1.413.318,84
Bouwkosten onvoorzien	15%	€ 211.997,83
<b>Bouwkosten, excl BTW</b>		<b>€ 1.625.316,67</b>

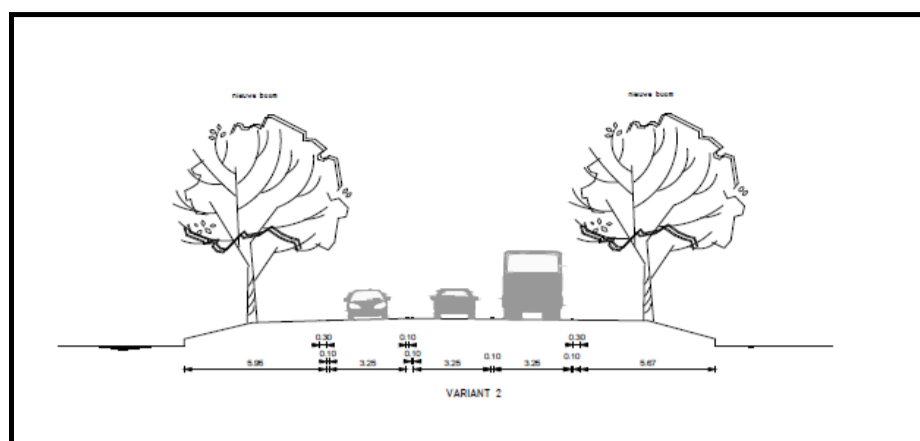
Engineeringskosten		
Voorbereiding	5%	€ 81.265,83
Administratie	5%	€ 81.265,83
Toezicht	5%	€ 81.265,83
Subtotaal engineeringskosten		€ 243.797,50
Engineeringskosten onvoorzien	5%	€ 12.189,87
<b>Totaal engineeringskosten</b>		<b>€ 255.987,37</b>

<b>Totaal bouwkosten en engineeringskosten</b>		<b>€ 1.881.304,04</b>
--	--	-----------------------

Onvoorzien	15%	€ 282.195,61
------------	-----	--------------

Subtotaal projectkosten, excl BTW		€ 2.163.499,65
Afronding		€ 1.500,35
<b>Totaal projectkosten (incl afronding, excl BTW)</b>		<b>€ 2.165.000,00</b>

## Variante 2



### Werkzaamheden

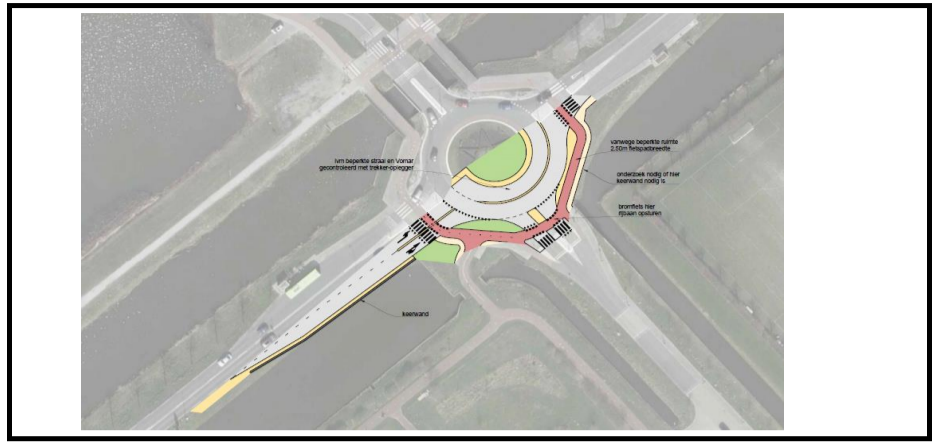
Opnemen bestaande infra	4756 m2	€ 20,00	€ 95.120,00
Opnemen bomen	58 st	€ 200,00	€ 11.600,00
Aanbrengen infra	6351 m2	€ 80,00	€ 508.080,00
Aanbrengen bomen	116 st	€ 800,00	€ 92.800,00

Subtotaal directe kosten			€ 600.880,00
Nader te detailleren/onvoorzien	15%		€ 90.132,00
faseringskosten over bouwkosten	2%		€ 13.820,24
verkeersmaatregelen over bouwkosten	4%		€ 27.640,48
<b>Directe bouwkosten</b>			<b>€ 732.472,72</b>

### Straatkosten

Enmalige kosten	3%	€ 21.974,18
Algemene bouwplaatskosten	3%	€ 21.974,18
Uitvoeringskosten	8%	€ 58.597,82
Algemene kosten	8%	€ 58.597,82
Winst en/of risico	5%	€ 36.623,64
<b>Staatposten</b>		<b>€ 197.767,63</b>
Aannemingsom, excl BTW		€ 930.240,35
Bouwkosten onvoorzien	15%	€ 139.536,05
<b>Bouwkosten, excl BTW</b>		<b>€ 1.069.776,41</b>
Engineeringskosten		
Voorbereiding	5%	€ 53.488,82
Administratie	5%	€ 53.488,82
Toezicht	5%	€ 53.488,82
Subtotaal engineeringkosten		€ 160.466,46
Engineeringkosten onvoorzien	5%	€ 8.023,32
<b>Totaal engineeringkosten</b>		<b>€ 168.489,78</b>
<b>Totaal bouwkosten en engineeringkosten</b>		<b>€ 1.238.266,19</b>
<b>Onvoorzien</b>	15%	<b>€ 185.739,93</b>
Subtotaal projectkosten, excl BTW		€ 1.424.006,12
Afronding		€ 993,88
<b>Totaal projectkosten (incl afronding, excl BTW)</b>		<b>€ 1.425.000,00</b>

## Rotonde



## Werkzaamheden

Opnemen bestaande infra	1450 m2	€ 20,00	€ 29.000,00
Aanbrengen infra	1856 m2	€ 80,00	€ 148.480,00
Aanbrengen keerwand	60 m1	€ 500,00	€ 30.000,00
Subtotaal directe kosten			€ 178.480,00
Nader te detailleren/onvoorzien	15%		€ 26.772,00
faseringskosten over bouwkosten	2%		€ 4.105,04
verkeersmaatregelen over bouwkosten	4%		€ 8.210,08
<b>Directe bouwkosten</b>			<b>€ 217.567,12</b>

## Straartkosten

Eenmalige kosten	3%	€ 6.527,01
Algemene bouwplaatskosten	3%	€ 6.527,01
Uitvoeringskosten	8%	€ 17.405,37
Algemene kosten	8%	€ 17.405,37
Winst en/of risico	5%	€ 10.878,36
<b>Staartposten</b>		<b>€ 58.743,12</b>
Aannemingsom, excl BTW		€ 276.310,24
Bouwkosten onvoorzien	15%	€ 41.446,54
<b>Bouwkosten, excl BTW</b>		<b>€ 317.756,78</b>
Engineeringskosten		
Vorbereiding	5%	€ 15.887,84
Administratie	5%	€ 15.887,84
Toezicht	5%	€ 15.887,84
Subtotaal engineeringkosten		€ 47.663,52
Engineeringkosten onvoorzien	5%	€ 2.383,18
<b>Totaal engineeringkosten</b>		<b>€ 50.046,69</b>
<b>Totaal bouwkosten en engineeringkosten</b>		<b>€ 367.803,47</b>
Onvoorzien	15%	€ 55.170,52
Subtotaal projectkosten, excl BTW		€ 422.973,99
Afronding		-€ 2.973,99
<b>Totaal projectkosten (incl afronding, excl BTW)</b>		<b>€ 420.000,00</b>

Vestiging Leeuwarden  
F. Haverschmidtwei 2  
8914 BC Leeuwarden  
T (058) 253 44 46  
F (058) 253 43 34

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

adviseurs  
mobiliteit  
**Goudappel  
Coffeng**