

Informatiebrief

Zaaknummer: Z/20/043849
Documentnummer: 239051
Datum:
Onderwerp: verkeersveiligheid en doorstroming rotonde Raadhuislaan
Bijlage(n): 1. Rapport Sweco, Rotonde Raadhuislaan, analyse naar verkeersveiligheid en doorstroming

Geachte Raad,

In het coalitieakkoord 'Duurzaam vooruitstrevend' is opgenomen dat wordt bekeken op welke wijze de verkeerssituatie van de rotonde voor het gemeentehuis kan worden verbeterd. Zoals vervolgens ook in het 'Plan van Aanpak Fietsveiligheid' aangekondigd is een adviesbureau ingeschakeld om een analyse uit te voeren en een voorstel inclusief kostenraming op te stellen om de verkeersveiligheid en doorstroming op de rotonde Raadhuislaan te verbeteren. De resultaten van dit onderzoek zijn inmiddels bekend en het onderzoeksrapport is bij deze informatiebrief gevoegd.

De belangrijkste voorgestelde aanpassing voor de rotonde is het versmallen van de rijbaan, waardoor een vrijliggend fietspad kan worden gecreëerd. Dit heeft de volgende voordelen:

- De vormgeving past beter bij de intensiteiten van het autoverkeer;
- Automobilisten die de rotonde verlaten hebben beter zicht op het naastliggende fietspad, hetgeen de verkeersveiligheid verhoogd;
- Het fietspad wordt minder vaak geblokkeerd door een oprijdend motorvoertuig;
- Automobilisten die de rotonde verlaten of oprijden, kunnen zich opstellen tussen de rijbaan van de rotonde en het naastliggende fietspad, waardoor de afwikkelcapaciteit toeneemt.

De kosten voor het aanpassen van de rotonde bedragen € 155.000,-. Binnen de reguliere begroting ontbreekt echter de financiële ruimte om dit project uit te voeren. Het is aan uw raad om de eventuele aanpassing van de rotonde Raadhuislaan te betrekken bij de afwegingen en besluitvorming rondom de kadernota 2022. Binnen het Regionale Gebiedsprogramma van de provincie Zuid-Holland is dit project opgenomen voor een subsidiebedrag van € 47.000,-. De formele subsidieaanvraag door de gemeente en vervolgens beschikking van het project door de provincie Zuid-Holland moet nog plaatsvinden. Ook na toekenning van de subsidie is binnen reguliere begroting onvoldoende financiële ruimte aanwezig om dit project uit te voeren.

Met vriendelijke groet,
het college van burgemeester en wethouders,

A. R. de Graaf,
gemeentesecretaris

N. Stemerding,
burgemeester

Deze brief is digitaal vastgesteld. Hierdoor staat er geen fysieke handtekening in de brief.

Rapport

Projectnummer: 374079

Referentienummer: SWSWNL0270441

Datum: 17-12-2020

Rotonde Raadhuislaan Voorschoten

Analyse naar verkeersveiligheid en doorstroming

Definitief

Opdrachtgever:
Werkorganisatie Duivenvoorde
T.a.v. de heer R. van Gent
Postbus 59
2240 AB WASSENAAR

Verantwoording

Titel	Rotonde Raadhuislaan Voorschoten
Subtitel	Analyse naar verkeersveiligheid en doorstroming
Projectnummer	374079
Referentienummer	SWNL0270441
Revisie	Definitief
Datum	17-12-2020
Auteur	Wouter van Haperen
E-mailadres	wouter.vanhaperen@sweco.nl
Gecontroleerd door	Erik Mansvelder
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Willem Scheper
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en onderzoeksvraag	4
1.2	Onderzoeksmethode	4
1.2.1	Verkeersveiligheidsscan	5
1.2.2	Verkeersveiligheidsaudit	5
1.2.3	Analyse naar maatregelen	5
1.2.4	Uitwerking van maatregelen.....	6
1.3	Leeswijzer	6
2	Verkeersveiligheidsscan.....	7
2.1	Verkeerstructuur	7
2.1.1	Locatie en ruimtegebruik.....	7
2.1.2	Openbaar Vervoer	8
2.1.3	Verkeerstellingen	9
2.2	Subjectie verkeersveiligheid	10
2.3	Geregistreerde ongevallendata	10
3	Verkeersveiligheidsaudit	11
3.1	Toets rijcurven	11
3.2	Vergelijking met richtlijnen	12
3.3	Observatie ter plaatse	13
4	Analyse naar maatregelen	15
5	Uitwerking maatregelen	17
5.1	Ontwerpschets.....	17
5.2	Globale kostenraming.....	18
6	Conclusie en aanbevelingen	19

BIJLAGE 1 Toets rijcurven

BIJLAGE 2 Rotondeberekening

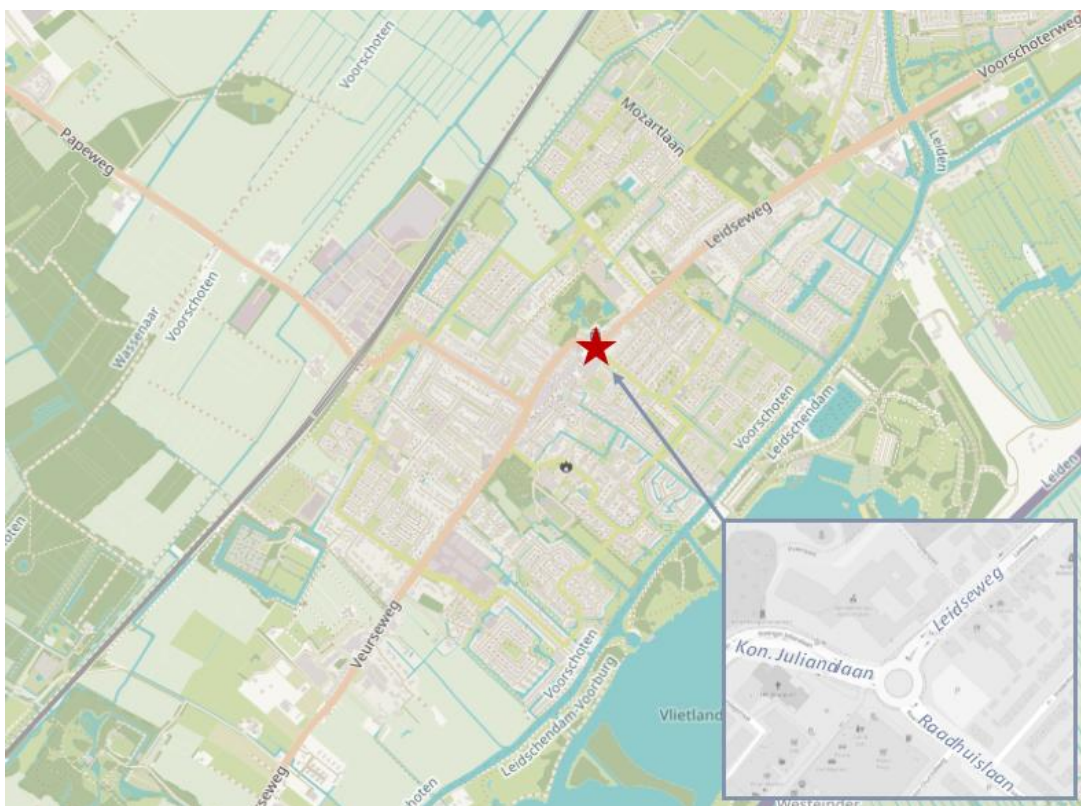
BIJLAGE 3 Ontwerpschets optimalisatie rotonde

BIJLAGE 4 Globale kostenraming

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en onderzoeksvraag

In 2009 is het verkeerslichtengeregelde kruispunt Raadhuislaan – Koningin Julianalaan – Leidseweg in Voorschoten vervangen door een enkelstrooksrotonde. De locatie van de rotonde, gelegen op een van de drukste kruispunten binnen de gemeente Voorschoten, is weergegeven in Figuur 1. Over deze rotonde krijgt de gemeente Voorschoten relatief veel klachten van omwonenden en gebruikers met betrekking tot de verkeersveiligheid en verkeersdoorstroming. De gemeente heeft in het coalitieakkoord opgenomen dat er met de inwoners gekeken wordt hoe de situatie kan worden verbeterd.

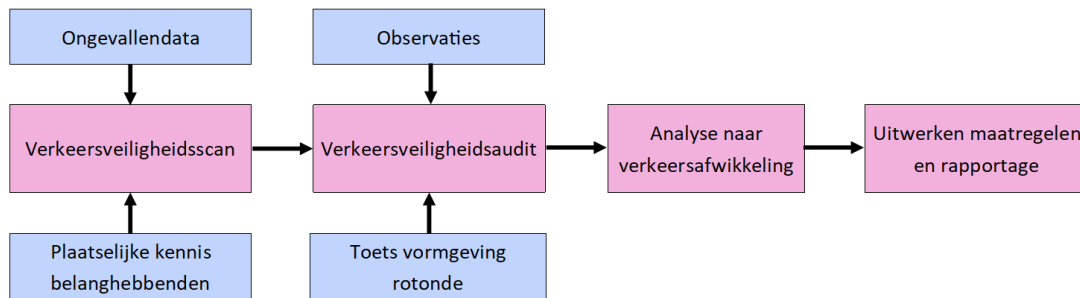


Figuur 1: De locatie van de te onderzoeken enkelstrooksrotonde.

In dit rapport zijn de werkzaamheden en conclusies omschreven van een verkeersstudie naar de verkeerssituatie op de rotonde. Hierbij is gekeken naar de huidige situatie en zijn eventuele verbetervoorstellen om de doorstroming en verkeersveiligheid te verhogen verkend.

1.2 Onderzoeksmethode

Op basis van de verkeersveiligheidsanalyse zijn de problemen en achterliggende oorzaken met betrekking tot de doorstroming en de verkeersveiligheid in beeld gebracht. Vervolgens is de verkeersafwikkeling van de rotonde voor zowel de huidige als de toekomstige situatie doorgerekend. Tot slot zijn oplossingen uitgewerkt om de verkeersveiligheid van de rotonde te verbeteren. Figuur 2 geeft een schematische weergave van de onderzoeksofzet. Als input voor de verkeersveiligheidsanalyse staan drie elementen centraal, namelijk ongevallendata, plaatselijke kennis van belanghebbenden en observaties.



Figuur 2: De onderzoeksopzet

1.2.1 Verkeersveiligheidsscan

In de eerste stap is een verkeersveiligheidsscan uitgevoerd. Hiervoor is enerzijds gekeken naar de beschikbare ongevallendata, anderzijds naar de plaatselijke kennis van belanghebbenden. Dit is van belang, aangezien zij als geen ander een beschrijving kunnen geven van de locatie. Op basis van de geregistreerde ongevallendata is in beeld gebracht welk type ongevallen vaak op en rondom de rotonde voorkomen. Hierbij is gekeken naar het type weggebruikers en het type ongeval. Dit verschaft een eerste inzicht in de verkeersonveiligheidsproblematiek.

1.2.2 Verkeersveiligheidsaudit

Bij de verkeersveiligheidsaudit is enerzijds gekeken naar de huidige vormgeving van de rotonde en is getoetst of deze overeenstemt met de ontwerprichtlijnen, anderzijds is een bezoek ter plaatse gebracht om het verkeersgedrag te observeren.

Bij het bepalen van de huidige vormgeving van de rotonde is gebruik gemaakt van een AutoCAD-tekening van de bestaande situatie. Getoetst zijn de rijcurves, afmetingen en de ruimtelijke inpassing.

Het locatiebezoek is met twee personen uitgevoerd. Op deze manier is tunnelvisie voorkomen. De volgende aspecten zijn bekeken:

- gedrag passerende auto's (snelheid, attentieniveau en kijkgedrag bestuurder etc.);
- herkenbaarheid en inrichting en oversteekplaatsen;
- gedrag voetgangers en fietsers;
- vormgeving, inrichting en uitrusting van de rotonde (bijvoorbeeld dwarsprofielen, straatmeubilair en belijning).

Er dient opgemerkt te worden dat door de Coronamaatregelen het verkeersbeeld is beïnvloed, waarbij naar verwachting de verkeersdrukke tijdens de observatie lager was dan voor de Coronamaatregelen.

1.2.3 Analyse naar verkeersafwikkeling

De bevindingen uit de voorgaande stappen geven inzicht in de problemen en oorzaken ter hoogte van de rotonde. In deze fase is gekeken naar doelstellingen en oplossingen. Hierbij zijn de volgende stappen doorlopen:

- Analyse naar de geschiktheid van een rotonde: op basis van verkeerstellingen uit 2019 zijn kruispuntberekeningen voor de rotonde met de Meerstrooksrotondeverkenner uitgevoerd. Hieruit blijkt of de rotonde theoretisch voldoet om het verkeer zonder problemen af te kunnen wikkelen. Omdat dit rekenprogramma geen rekening houdt met de invloed van langzaam verkeer, zijn de intensiteiten van het gemotoriseerde verkeer opgehoogd. Indien uit de berekeningen blijkt dat de rotonde niet voldoet, is eerst naar aanpassingen aan de rotonde gekeken. Indien dat niet mogelijk is, is naar andere geschikte kruispuntvormen onderzocht.

1.2.4 Uitwerking van maatregelen

Bij de uitwerking van de maatregelen zijn de volgende stappen doorlopen:

- Bepalen oplossingsrichtingen: op basis van de bevindingen uit de verkeersveiligheidsscan en –audit zijn maatregelen voorgesteld die de doorstroming en de verkeersveiligheid kunnen verbeteren.
- Opstellen schetsontwerp: de oplossingsrichtingen die het meest kansrijk zijn, zijn uitgewerkt in een schetsontwerp.
- Opstellen globale SSK kostenraming. Hierbij zijn kencijfers en referentiegetallen gehanteerd.

1.3 **Leeswijzer**

Dit rapport beschrijft de uitkomsten van de verkeersveiligheidsanalyse van de rotonde Raadhuislaan. Hoofdstuk 2 omschrijft de resultaten van de verkeersveiligheidsscan, hoofdstuk 3 geeft de resultaten van de verkeersveiligheidsaudit weer. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van de rotondeberekeningen opgenomen en in hoofdstuk 5 is een schetsontwerp opgesteld, inclusief een globale kostenraming voor het doorvoeren van de aanpassingen. Hoofdstuk 6 sluit af met de conclusie.

2 Verkeersveiligheidsscan

2.1 Verkeerstructuur

2.1.1 Locatie en ruimtegebruik

Figuur 3 geeft de locatie van rotonde weer op macroniveau. Hierop is te zien dat de rotonde onderdeel uitmaakt van de N447 tussen Leiden enerzijds en Wassenaar, Leidschendam-Voorburg en Den Haag anderzijds. Vanuit Voorschoten is er geen directe aansluiting op het snelwegennet, waardoor al het gemotoriseerde regionale verkeer met Voorschoten als herkomst of bestemming de gemeente moet doorkruisen.



Figuur 3: De locatie van de rotonde op regionaal niveau. Belangrijke routes over het onderliggend wegennetwerk doorkruisen Voorschoten

Wanneer verder wordt ingezoomd op de locatie van de rotonde, is te zien dat deze tegen het centrum van Voorschoten gelegen is (Figuur 4). Ten noorden van de rotonde ligt het gemeentehuis, ten zuiden is er direct toegang tot het centrumgebied. Daarnaast bevinden zich in de directe omgeving van de rotonde enkele scholen, waarbij veel schoolfietsverkeer van de rotonde gebruik maakt. De rotonde maakt geen onderdeel uit van het landelijke fietsroutenetwerk, maar ligt wel op provinciale en regionale fietsnetwerken. Volgens het 'Verkeersplan Voorschoten' van de gemeente Voorschoten vervullen de Koningin Julianaweg en Leidseweg de functie van gebiedsontsluitingsweg en fungeert de Raadhuislaan als wijkontsluitingsweg.

Daarnaast kent de directe omgeving van de rotonde twee voetgangeroversteekplaatsen die met verkeerslichten geregeld zijn en verkeerslichten op het kruispunt van de N447 en N448.



Figuur 4: De verschillende functies in de directe omgeving van de rotonde

2.1.2 Openbaar Vervoer

Figuur 5 geeft een overzicht van de busroutes (normale lijnvoering buiten de Coronatijd¹) die over de rotonde heen rijden. Hierop is te zien dat drie buslijnen de rotonde passeren, waarbij van alle drie de takken gebruik gemaakt wordt. Op buslijn 5, tussen Leiden Centraal Station en Voorschoten Starrenburg, rijden drie keer per uur bussen in beide richtingen overdag en tijdens de spitsperiodes. Buslijn 45, tussen Leiden Centraal Station en Den Haag Centraal Station, rijdt vier keer per uur in beide richtingen overdag en tijdens de spitsperiodes. Op buslijn 46 tussen Den Haag Centraal Station en Voorschoten Nieuw Voordorpstraat rijden twee bussen per uur per richting overdag en in de spitsperiodes. Het treinstation van Voorschoten bevindt zich op ongeveer 1,3 kilometer ten westen van de rotonde.

¹ In verband met de Coronacrisis is er een tijdelijke verlaging van de busfrequenties en zijn de routes van lijn 5 en lijn 46 tijdelijk gewijzigd. Vooralsnog is er geen reden om aan te nemen dat deze tijdelijke wijzigingen ook na het opheffen van de Coronamaatregelen behouden worden.

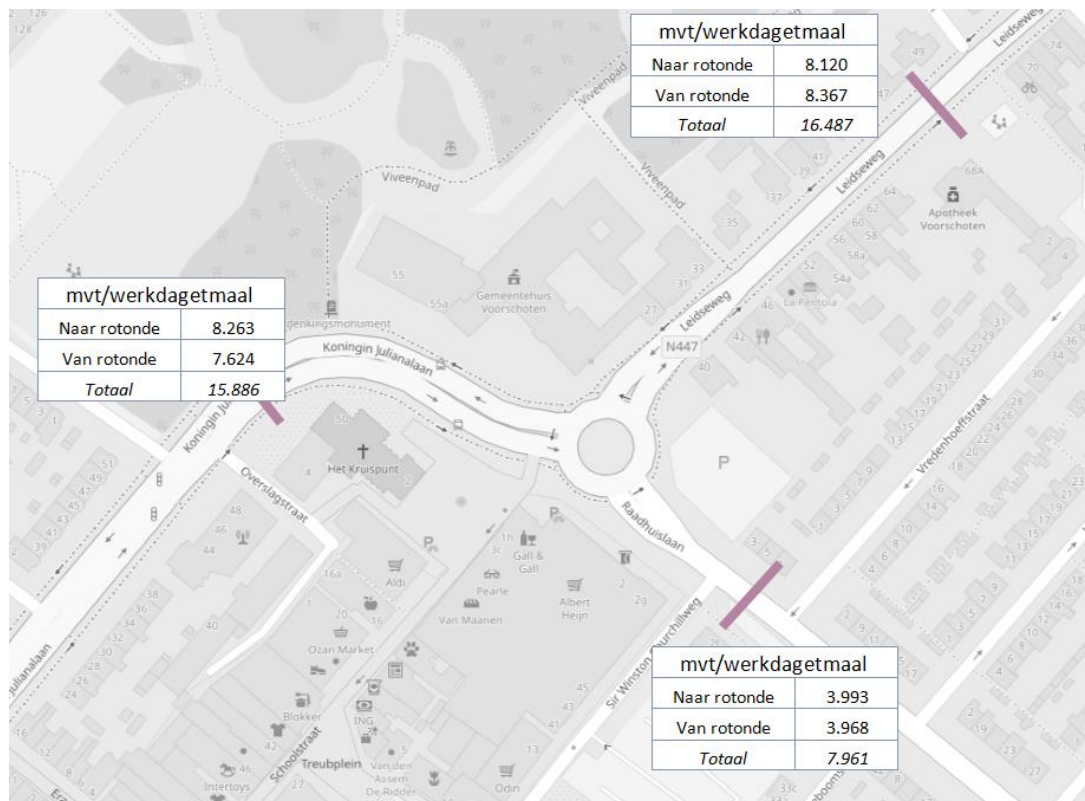


Figuur 5: Overzicht van de busroutes

(bron: https://www.ebs-ov.nl/fileadmin/user_upload/Lijnennetkaart_Haaglanden_31mei2020.pdf)

2.1.3 Verkeerstellingen

In de periode 28-10-2019 t/m 24-11-2019 zijn verkeerstellingen uitgevoerd op de drie takken van de rotonde. De locaties van de telpunten zijn weergegeven in Figuur 6. Hierbij is enkel het gemotoriseerde verkeer geteld, waarbij onderscheid is gemaakt naar de lengte van voertuigen om het aandeel zwaar verkeer te kunnen bepalen. Uit de telgegevens blijkt dat de gemiddelde werkdagintensiteiten (beide richtingen opgeteld) voor de Koningin Julianalaan en Leidseweg rond de 16.000 motorvoertuigen bedragen en de gemiddelde werkdagintensiteit op de Raadhuislaan ongeveer 8.000 motorvoertuigen.



Figuur 6: Overzicht van de locaties van de verkeerstellingen en de gemiddelde werkdagemaalintensiteit

2.2 Subjectie verkeersveiligheid

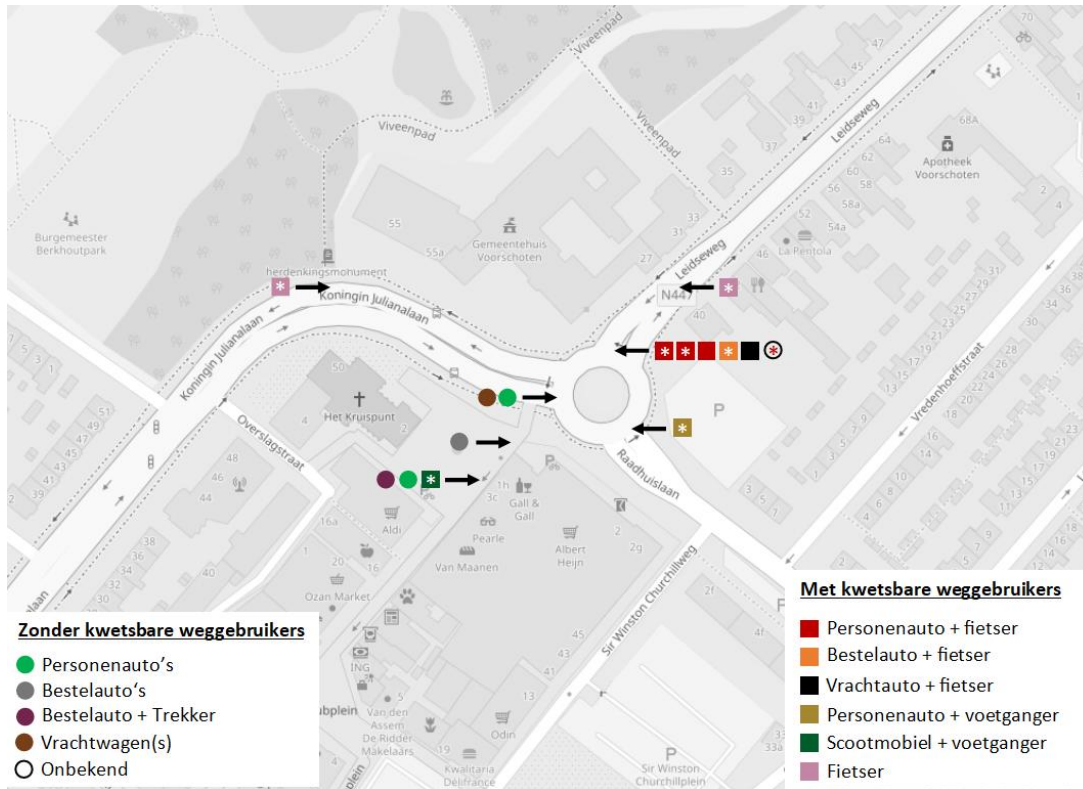
Sinds de aanleg van de rotonde in 2009 ontvangen de gemeente en de politie regelmatig klachten en meldingen. De situatie wordt als onveilig ervaren en er vinden met regelmaat (bijna)ongevallen plaats. In de ogen van de gebruikers vormt met name het herkennen van meerijden elektrische fietsers, bromfietzers en fietsers door autobestuurders op de rotonde het grootste probleem, met name in de hoek van het gemeentehuis. Het college heeft als reactie hierop laten weten dezelfde signalen te ontvangen en nog eens kritisch naar het ontwerp van de rotonde te kijken.

2.3 Geregistreerde ongevallendata

Met behulp van VIA-Stat² zijn de geregistreerde ongevallen in de directe omgeving van de rotonde in de periode 2017-2019 geanalyseerd. Hierbij is zowel op de rotonde gekeken, als in de nabije omgeving. Hier zijn tussen 2017 en 2019 in totaal 15 ongevallen geregistreerd, waarbij acht keer sprake was van lichamelijk letsel. Er werden geen dodelijke verkeersslachtoffers geregistreerd. Van de negen geregistreerde ongevallen waarbij kwetsbare weggebruikers betrokken waren, was er zeven keer sprake van lichamelijk letsel. De meeste ongevallen vonden plaats op de tak van de Leidseseweg, bijna allemaal met kwetsbare weggebruikers.

² VIA-Stat maakt gebruik van de STAR-database. Dit is een initiatief van de Nationale Politie, het Verbond van Verzekeraars en VIA Traffic Solutions Software dat gezien kan worden als een aanvulling op het Bestand geRegistreerde Ongevallen in Nederland (BRON) van de politie.

Door de onderregistratie³ ligt het werkelijke aantal ongevallen waarschijnlijk hoger. Figuur 7 geeft een overzicht van de ongevalslocaties en de betrokken type weggebruikers.



Figuur 7: Overzicht van de geregistreerde ongevallen met het type weggebruikers tussen 1 januari 2017 en 31 december 2019. De ongevallen met een sterretje geven letselongevallen aan.

Wanneer gekeken wordt naar het type ongevallen blijkt dat de meeste ongevallen van het type 'flank' (8) zijn, gevolgd door aanrijdingen van voetgangers (2). In drie gevallen is de aard niet geregistreerd. Ook vond er een kop-staart-ongeval plaats. De geregistreerde type ongevallen duiden op voorrangsfouten.

3 Verkeersveiligheidsaudit

3.1 Toets rijcurven

Om de vormgeving van de rotonde te toetsen is gebruik gemaakt van rijcurve-analyses, die te vinden zijn in Bijlage 1. Er is getoetst met een gewone bus, een gelede bus en een truck met oplegger. Rekening houdend met het moeten afremmen voor het verkeer op de rotonde en het kunnen berijden van de rotonde is een maximale snelheid van 15 km/uur gehanteerd. Voor alle ontwerpvoertuigen geldt dat de rotonde in alle richtingen kan worden bereden. Hierbij wordt in het algemeen de rijbaan van de rotonde gebruikt, al is het op sommige plekken wellicht op het randje. Dit is vooral bij het op- en afrijden van de rotonde tussen de geleiders. In de praktijk is echter te verwachten dat de ruimteclaim van de ontwerpvoertuigen kleiner zal zijn dan de ingetekende rijcurven, omdat deze rijcurven van een maximum uitgaan. Ook zijn de rijcurven zo ingepast dat er niet over het overrijdbare

³ Niet alle ongevallen worden door de politie (correct en volledig) geregistreerd.

gedeelte van de rotonde heen hoeft te worden gereden. Echter, de overrijdbare strook is bedoeld voor grote voertuigen. In de huidige vormgeving is de rotonderijbaan breder dan noodzakelijk, waardoor de snelheid van motorvoertuigen toeneemt. Deze snelheidstoename wordt versterkt door naast de brede rijbaan ook de aanwezigheid van de overrijdbare strook.

3.2 Vergelijking met richtlijnen

Op basis van de CROW-publicatie 126: Eenheid in Rotondes (1998) en het ASVV 2012 zijn de richtlijnen naast het ontwerp van de rotonde gelegd. Binnen de genoemde publicaties worden voor een enkelstrooksrotonde de voorkeursmaten aanbevolen als opgenomen in Tabel 1, waarbij is vermeld dat deze maatvoering in de praktijk uitstekend voldoet. Grotere maatvoeringen kunnen leiden tot een hogere snelheid op de rotonde, terwijl lagere snelheden kunnen zorgen voor een slechtere berijdbaarheid. Aangezien veel vracht- en busverkeer van de rotonde gebruikmaakt is het aan te raden om de maatvoeringen af te stemmen op het maatgevende voertuig van 22,00 meter lang. Het toepassen van een middengeleider bij dimensionering op het maatgevende voertuig van 22,00 meter wordt aangeraden voor de veiligheid. Binnen de bebouwde kom moet de middengeleider minimaal 2,50 meter bedragen. Ten behoeve van de berijdbaarheid van de rotonderijbaan is de kop van de middengeleider op 1,00 meter van de rotonde af gelegen.

Tabel 1: Overzichtstabel maatvoering rotonde (bron: ASVV 2012)

Ontwerpelement	Standaard		Maatgevend ontwerpvoertuig	
	bibeko	bubeko	22,00 m	27,00 m
buitenstraal	16,00	18,00	18,00	18,00
binnenstraal	10,50	12,75	12,75	12,75
rijbaanbreedte	5,50	5,25	5,25	5,25
aansluitbogen toerit	8,00/12,00	8,00/12,00	12,00	12,00
aansluitbogen afrit	12,00/15,00	12,00/15,00	15,00	15,00
breedte toerit	4,00 (3,50)	4,00 (3,50)	4,00	4,00
breedte afrit	4,50 (4,00)	4,50 (4,00)	4,50	4,50
overrijdbaar gedeelte	1,50	1,50	3,00	4,00

Het toepassen van een fietsstrook op enkelstrooksrotondes wordt afgeraden. Wanneer er toch voor wordt gekozen een fietsstrook toe te passen, dan kan er voor worden gekozen om een smalle fysieke scheiding aan te brengen. Deze rotondevorm met smalle fysieke scheiding verdient echter geen voorkeur. Indien de som van de intensiteiten van motorvoertuigen op de naderingsrichting groter is dan 6.000 mvt/etm, dan verdient een vrijliggend fietspad de voorkeur.

Aan de volgende richtlijnen voldoet de rotonde Raadhuislaan – Leidseweg – Koningin Julianalaan niet:

- Rotonde:
 - De binnenstraal van 10,10 meter is te krap. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 10,50 meter zijn.
 - De aansluithoeken van de zijwegen staan niet haaks op de rotonde, waardoor met hogere snelheid over de rotonde heen gereden kan worden.
- Aansluiting Kon. Julianalaan:
 - De straal van de aansluitboog van de toerit is met 10,50 meter te smal. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 12,0 meter zijn.
- Aansluiting Leidseweg:
 - De breedte van de middenberm is met 2,30 meter te smal. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 2,50 meter zijn.
 - De straal van de aansluitboog van de afrit is met 12,00 meter te krap. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 15 meter zijn.
- Aansluiting Raadhuislaan:
 - De straal van de aansluitboog van de toerit is met 11,00 meter te krap. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 12 meter zijn.
 - De straal van de aansluitboog van de afrit is met 12,00 meter te krap. Volgens de richtlijnen moet deze minimaal 15 meter zijn.
 - Op de toerit staan de verkeersborden B6 en L2 voorbij het zebrapad. Deze borden moeten volgens het RVV/BABW voor het zebrapad staan.
 - Langs de afrit staat het verkeersbord L2 links van de rijbaan. Volgens het RVV/BABW moet dit bord aan de rechterzijde worden geplaatst.

De vormgeving van de rotonde voldoet niet geheel aan de richtlijnen. Bij hoge intensiteiten autoverkeer (>6.000 mvt/etmaal) heeft het aanleggen van vrijliggende fietspaden de voorkeur. Aan de hand van de rijcurves is tevens te zien dat de rotonde overrijdbaar is voor grote voertuigen (maatvoering tot 18,75m bij gelede bus). Voor grotere voertuigen voldoet de vormgeving van de rotonde echter niet: de boogstralen zijn te krap vormgegeven om comfortabel over de rotonde te rijden.

3.3 Observatie ter plaatse

Op dinsdagochtend 8 september 2020 is tussen 07:30 uur en 09:00 uur een bezoek aan de locatie gebracht en is de rotonde gedurende anderhalf uur geobserveerd. Ten tijde van de observatie was het droog en het observatiemoment was dusdanig gekozen dat ook het schoolgaande (fiets)verkeer in de observatie is meegenomen. Er dient opgemerkt te worden dat tijdens de observatie het verkeersbeeld naar alle waarschijnlijkheid door de Coronacrisis is vertekend, waardoor de verkeersintensiteiten lager waren dan voor de Coronacrisis. De observaties hebben zich op drie aspecten gericht, namelijk het verkeersgedrag, de vormgeving van de rotonde en het verkeersbeeld.

Met betrekking tot het verkeersgedrag is het volgende geobserveerd:

- Naar schatting geeft 80% van het fietsverkeer met het uitsteken van de arm richting aan (rotonde vervolgen of rotonde verlaten).
- Bijna alle motorvoertuigen geven richting aan bij het verlaten van de rotonde.
- Het gemotoriseerde verkeer, ook vrachtwagens en bussen, kunnen met hoge snelheid over de rotonde rijden.
- Motorvoertuigen op de rotonde rijden dicht tegen het middeneiland aan.
- Vrachtwagens en bussen maken nauwelijks gebruik van het overrijdbare deel van het middeneiland.

- Gemotoriseerd verkeer dat de rotonde via de Leidseweg verlaat is voorzichtig met het verlaten van de rotonde, waarschijnlijk omdat de bestuurders bekend zijn met de fietsroutes die over de rotonde lopen.

Met betrekking tot de vormgeving van de rotonde is het volgende geobserveerd:

- De verhoogde tussenberm tussen de fietsstrook en de rijbaan voor het autoverkeer (de betonblokken) laat geen aanrijdschade zien, waaruit afgeleid kan worden dat deze door bestuurders herkenbaar is en er voldoende manoeuvreerruimte is.
- Het middelpunt van de rotonde komt niet overeen met het middelpunt indien de drie takken rechtdoor over de rotonde heen getrokken worden. Dit kan ertoe leiden dat sommige bewegingen over de rotonde met hogere snelheid gereden kunnen worden.

Met betrekking tot het verkeersbeeld op de rotonde is het volgende geobserveerd:

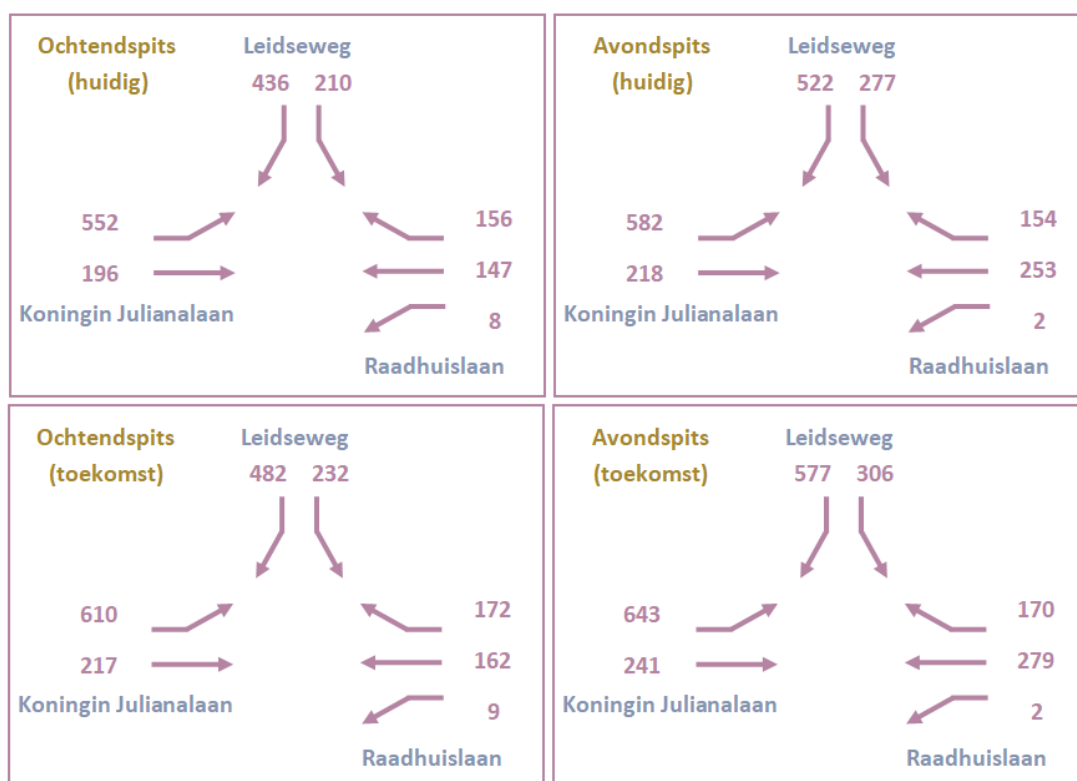
- Tijdens de ochtendspits zijn er twee maatgevende fietsoversteken die tot oponthoud van het gemotoriseerde verkeer leiden. Dit zijn de afrit naar de Leidseweg en de afrit naar de Koningin Julianalaan. Dit zijn tevens de twee afritten met de hoogste verkeersstromen.
- Het verkeer op de Leidseweg en op de Koningin Julianalaan komt soms gedoseerd aanrijden. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de verkeerslichten bij de voetgangersoversteekplaatsen stroomopwaarts.
- Er is variatie in wachtrijen autoverkeer, die mede ontstaat door clusters passerende fietsers.

4 Analyse naar verkeersafwikkeling

Om te beoordelen of de huidige rotonde qua afwikkelcapaciteit voldoet, zijn rotondeberekeningen met de Meerstrooksrotondeverkenner uitgevoerd voor de ochtend- en avondspitsperiode op basis van verkeerstellingen van het gemotoriseerde verkeer uit oktober 2019 en een inschatting van het aantal fietsers en voetgangers op basis van het locatiebezoek (september 2020). Daarnaast is de rotonde ook doorerekend voor de komende tien jaar, uitgaande van een autonome groei van 1% per jaar. De bepaling van de intensiteiten en de (beschrijving van de) berekeningen zijn toegevoegd in Bijlage 2. In Figuur 8 zijn de intensiteiten weergegeven. Bij de beoordeling van de afwikkelcapaciteit worden per tak de volgende elementen beoordeeld:

- verzadigingsgraad (max 0.80);
- gemiddelde wachttijd (maximaal 50 seconden).

Indien de verzadigingsgraad hoger is dan 0,80 of de gemiddelde maximale wachttijd meer dan 50 seconden bedraagt, kan worden geconcludeerd dat de rotonde onvoldoende afwikkelcapaciteit biedt en is aanpassing vanuit het oogpunt verkeersdoorstroming wenselijk (Meerstrooksrotondeverkenner, 2018).



Figuur 8: Overzicht van de intensiteiten en richtingen van het verkeer op de rotonde, zowel voor de huidige situatie als de toekomstige

Uit de berekeningen blijkt dat in de huidige situatie de avondspitsperiode maatgevend is, waarbij de rotonde een verzadigingsgraad van 0,69 heeft. Uitgaande van een standaard autonome groei van 1% per jaar voor de komende tien jaar loopt dit op tot 0,80, waarmee de grenswaarde van 0,8 net overschreden wordt. Echter, er dient met de volgende aspecten rekening gehouden te worden:

- De rotondeberekeningen gaan uit van een volledig volgens de richtlijnen aangelegde rotonde. In hoofdstuk 3.2 is reeds benoemd dat de huidige rotonde niet geheel aan de richtlijnen voldoet, waardoor het aannemelijk is dat de werkelijke verzadigingsgraad anders zal zijn. Het is moeilijk in te schatten of de afwijkingen een positieve of negatieve invloed op de afwikkelcapaciteit hebben.
- Naar verwachting zullen de Coronamaatregelen een blijvend effect hebben op een toename in het thuiswerken en het gelijkmatiger verspreiden van de verkeersdrukke over de dag. Hierdoor zal de mobiliteitsgroei naar 2030 toe mogelijk minder zijn dan in de berekeningen is aangenomen, waardoor ook de verzadigingsgraad in 2030 tijdens de spitsperioden lager zal uitvallen.

Op basis van de rotondeberekeningen kan geconcludeerd worden dat de rotonde in de huidige situatie voldoet. Wel wordt de maximale verzadigingsgraad over tien jaar bereikt.

5 Uitwerking maatregelen

Op basis van de verkeersveiligheidsscan, verkeersveiligheidsaudit en de analyse naar maatregelen blijkt dat de rotonde geoptimaliseerd kan worden, waarbij de (beleving van de) verkeersveiligheid verhoogd kan worden. Daartoe is een ontwerpschets inclusief bijbehorende globale kostenraming opgesteld. De uitgewerkte maatregel betreft een vrijliggend fietspad rondom de rotonde. Het schetsontwerp met een luchtfoto op de achtergrond is toegevoegd in Figuur 9. Het schetsontwerp is te vinden in Bijlage 3.

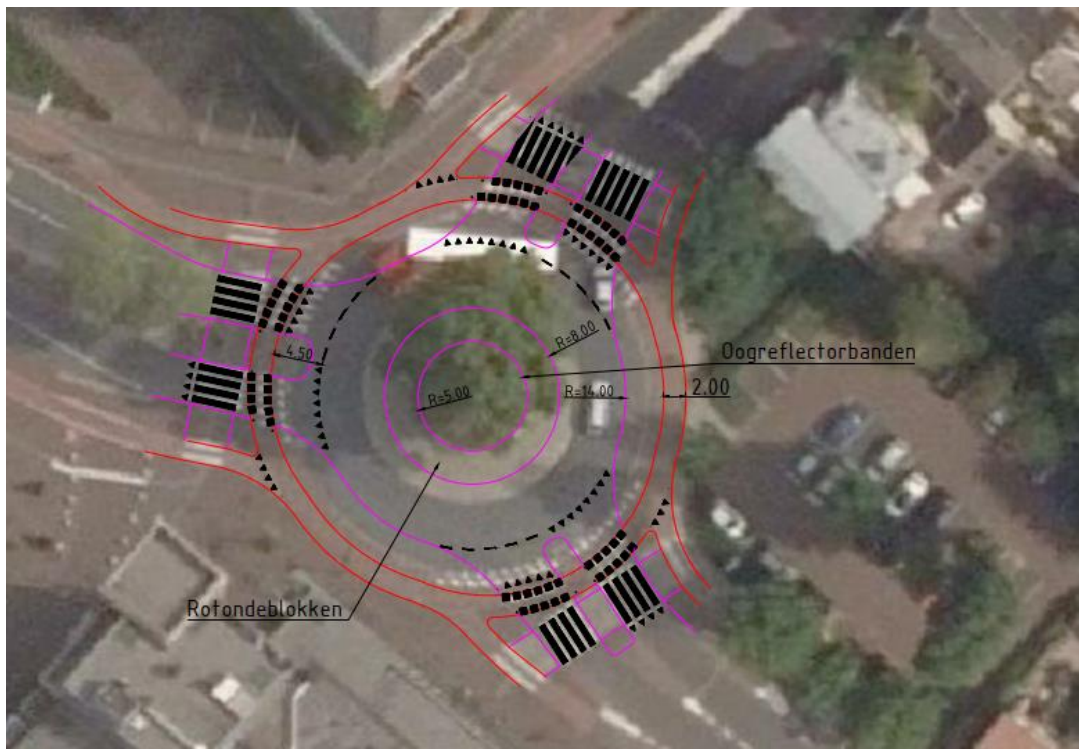
5.1 Ontwerpschets

De volgende uitgangspunten zijn bij de ontwerpschets gehanteerd:

- Handhaven van de voetpaden naast de fietspaden. Dit heeft als voordeel dat alle voorzieningen op de voetpaden kunnen blijven en de kosten van de herinrichting beperkt blijven;
- Het asfaltfietspad rond de rotonde wordt versmald naar een breedte van 2,0 m, zodat ruimte vrijkomt voor een tussenberm. Daarmee blijft het asfaltfietspad rond de rotonde nog altijd iets breder dan de fietspaden langs de toe- en afritten, die allemaal 1,8 m breed zijn;
- Ter hoogte van de toe- en afritten wordt het fietspad rond de rotonde 1,0 a 1,5 m naar buiten toe opgeschoven, zodat het fietspad ter hoogte van de toe- en afritten op een afstand van 4,5 a 5,0 m naast de rijbaan van de rotonde komt te liggen. Deze afstand is voldoende voor het opstellen van een personenauto tussen het fietspad en de rijbaan van de rotonde;
- De buitenstraal van de rotonde bedraagt 14 m en de binnenstraal 8 m (rijbaan van de rotonde wordt dan 6,0 m). Met deze buitenstraal kunnen er nog middengeleiders worden toegepast. Aan de binnenzijde van de rijbaan van de rotonde wordt een overrijdbare strook aangelegd van 3 m breed (inclusief rotondeblokken). Grote voertuigen zoals een truck met oplegger of een gelede bus moeten gebruik maken van deze overrijdbare strook om te manoeuvreren. In de huidige situatie wordt de overrijdbare strook niet of nauwelijks gebruikt, omdat de rotonde zo ruim is dat grote voertuigen deze overrijdbare strook niet of nauwelijks nodig hebben om te manoeuvreren. Dat is zonde van de ruimte;
- De boom op het middeneiland blijft staan. Het middeneiland wordt wel iets kleiner en er worden lagere banden toegepast dan de huidige hoge/ schuine banden. Dit heeft gevolgen voor de hoogteligging van het middeneiland en de begroeiing op het middeneiland.

Een vrijliggend fietspad heeft de volgende voordelen ten opzichte van de huidige fysiek gescheiden (0,35 m brede betonbanden) fietsstrook:

- De vormgeving past beter bij de intensiteiten van het autoverkeer;
- Automobilisten die de rotonde verlaten hebben beter zicht op het naastliggende fietspad, hetgeen de verkeersveiligheid verhoogt;
- Het fietspad wordt minder vaak geblokkeerd door een oprijdend motorvoertuig;
- Automobilisten die de rotonde verlaten of oprijden, kunnen zich opstellen tussen de rijbaan van de rotonde en het naastliggende fietspad, waardoor de afwikkelcapaciteit toeneemt.



Figuur 9: Schets van de aanpassingen op de rotonde

In de ontwerpschets is ervoor gekozen het zebrapad niet over het fietspad heen door te trekken, overeenkomstig met principe ontwerp in de CROW richtlijnen. Het doortrekken van het zebrapad is echter niet fout, maar aangezien fietsers vaak geen voorrang verlenen bij een zebrapad (ze willen doorfietsen en vinden het niet altijd duidelijk of een voetganger gaat oversteken) is het mogelijk veiliger om de voetganger niet in de voorrang te brengen. Over het algemeen is het niet zo druk dat voetgangers het fietspad niet kunnen oversteken. Een voetganger heeft een lagere snelheid en staat direct stil, in tegenstelling tot een fietser.

5.2 Globale kostenraming

Van het ontwerp zijn de realisatiekosten bepaald, waarbij kencijfers en referentiegetallen zijn gehanteerd. De kostenraming is opgesteld op basis van de SSK-systematiek⁴. Het prijspeil is 1 januari 2020 en de bandbreedte is circa -30% en +30%. De kostenraming en de daarbij aangehouden uitgangspunten zijn opgenomen in Bijlage 4. In de raming is geen rekening gehouden met een onzekerheidsreserve en/of marktwerking.

De kosten voor de aanpassingen aan de rotonde bedragen circa € 155.000,-- (excl. btw).

⁴ de Standaardssystematiek voor Kostenramingen (SSK) is een systematiek voor het maken van kostenramingen in de bouw en biedt een handreiking voor kostenmanagement.

6 Conclusie en aanbevelingen

In deze studie is een verkeersveiligheidsanalyse voor de rotonde Raadhuislaan – Leidseweg – Koningin Julianalaan uitgevoerd. Op basis van subjectieve (klachten en meldingen) en objectieve veiligheid (ongevallendata), analyses van de rijcurves, een schouw ter plaatse, toetsing van de bestaande rotonde aan de richtlijnen en rotondeberekeningen werd geconcludeerd dat aanpassingen aan de vormgeving van de rotonde wenselijk zijn.

Met betrekking tot de verkeersveiligheidsscan en -audit zijn de volgende conclusies getrokken:

- In de ogen van de gebruikers vormt met name het herkennen van meerijden elektrische fietsers, bromfietsers en fietsers door autobestuurders op de rotonde het grootste probleem, met name in de hoek van het gemeentehuis.
- Tussen 2017 en 2019 werden 15 ongevallen geregistreerd, waarvan er bij 9 kwetsbare weggebruikers betrokken waren. Bij zeven van deze ongevallen met kwetsbare weggebruikers was er sprake van lichamelijk letsel. De meeste (letsel)ongevallen vonden plaats op de tak van/naar de Leidseweg.
- Bij het toetsing van de rijcurves van de ontwerpvoertuigen (gewone bus, gelede bus en een truck met oplegger) bleek dat de rijcurves ook ingepast konden worden zonder dat er over het overrijdbare gedeelte van de rotonde gereden hoeft te worden.
- In de huidige vormgeving is de rotonderijbaan breder dan noodzakelijk, waardoor de snelheid van motorvoertuigen toeneemt. Deze snelheidstoename wordt versterkt door naast de brede rijbaan ook de aanwezigheid van de overrijdbare strook.
- Uit de observaties ter plaatse blijkt het volgende:
 - Het gemotoriseerde verkeer, ook vrachtwagens en bussen, kunnen met hoge snelheid over de rotonde rijden.
 - Motorvoertuigen op de rotonde rijden dicht tegen het middeneiland aan.
 - Vrachtwagens en bussen maken nauwelijks gebruik van het overrijdbare deel van het middeneiland.
 - Gemotoriseerd verkeer dat de rotonde via de Leidseweg verlaat is voorzichtig met het verlaten van de rotonde, waarschijnlijk omdat de bestuurders bekend zijn met de fietsroutes die over de rotonde lopen.
 - Het middelpunt van de rotonde komt niet overeen met het middelpunt indien de drie takken rechtdoor over de rotonde heen getrokken worden. Dit kan ertoe leiden dat sommige bewegingen over de rotonde met hogere snelheid gereden kunnen worden.
 - Tijdens de ochtendspits zijn er twee maatgevende fietsoversteken die tot oponthoud van het gemotoriseerde verkeer leiden. Dit zijn de afrit naar de Leidseweg en de afrit naar de Koningin Julianaweg. Dit zijn tevens de twee afritten met de hoogste verkeersstromen.
 - Het verkeer op de Leidseweg en op de Koningin Julianalaan komt soms gedoseerd aanrijden. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de verkeerslichten bij de voetgangersoversteekplaatsen stroomopwaarts.
 - Er is variatie in wachtrijen autoverkeer, die mede ontstaat door clusters passerende fietsers.
- De vormgeving van de rotonde voldoet niet geheel aan de richtlijnen. Bij hoge intensiteiten autoverkeer (>6.000 mvt/etmaal) heeft het aanleggen van vrijliggende fietspaden de voorkeur.
- Uit de rotondeberekening blijkt dat de verkeersafwikkeling zowel in de huidige als toekomstige situatie voldoende is, al bereikt de afwikkelcapaciteit in de avondspits in het toekomstscenario wel het maximum.

Op basis van voorgenoemde conclusies is een ontwerpshets en globale kostenraming opgesteld om verkeersveiligheid op de rotonde te verhogen. De belangrijkste aanpassing is het versmallen van de rijbaan op de rotonde, waardoor een vrijliggend fietspad ontstaat. Dit heeft de volgende voordelen:

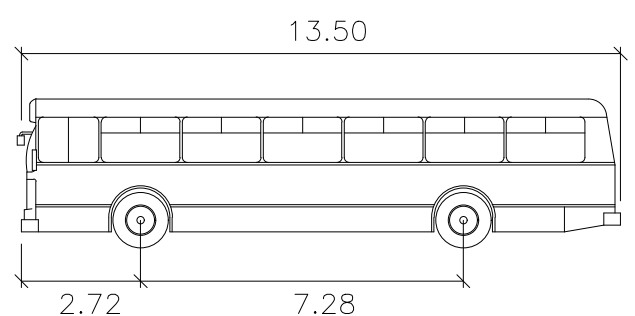
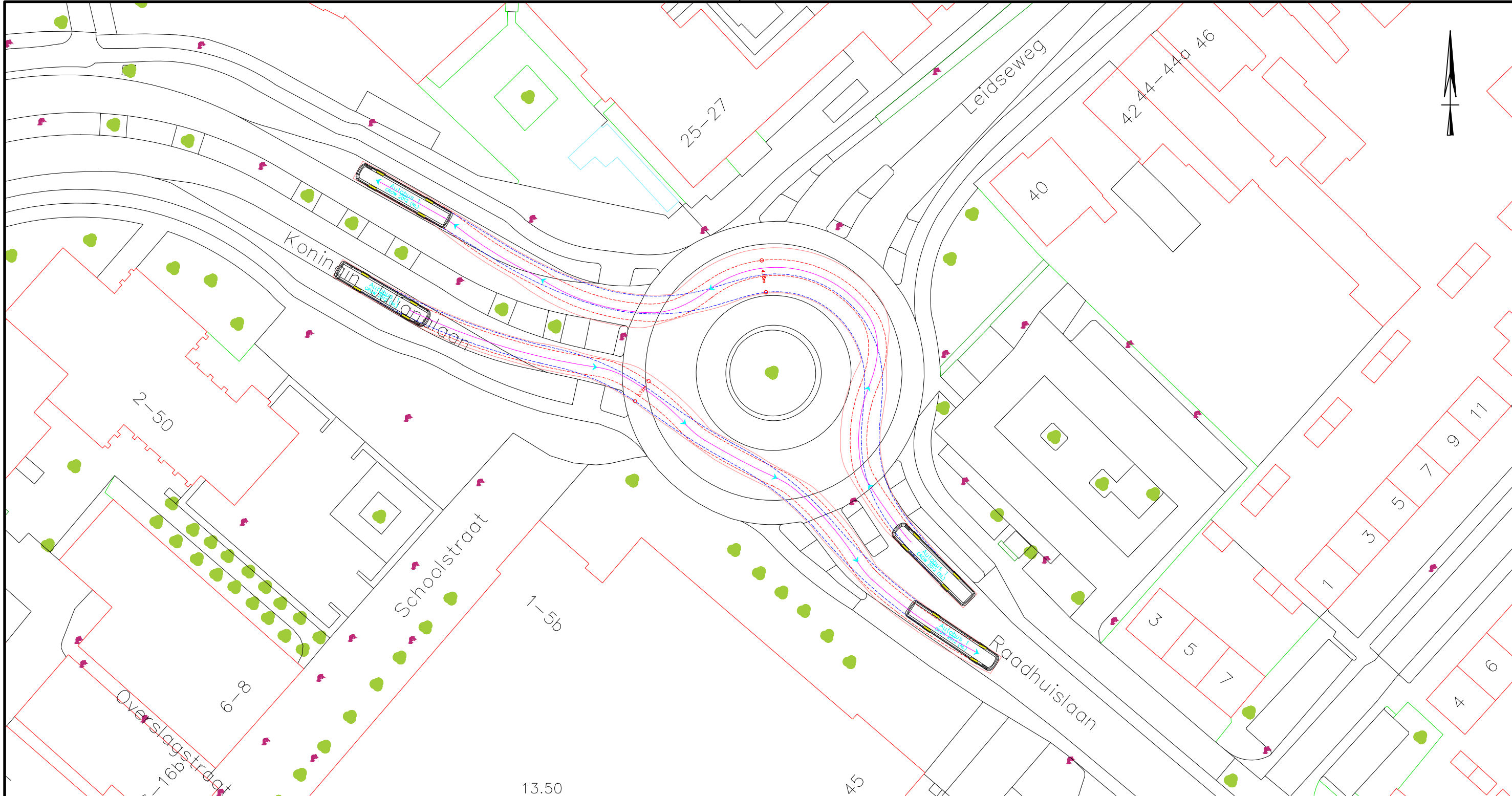
- De vormgeving past beter bij de intensiteiten van het autoverkeer;
- Automobilisten die de rotonde verlaten hebben beter zicht op het naastliggende fietspad, hetgeen de verkeersveiligheid verhoogd;
- Het fietspad wordt minder vaak geblokkeerd door een oprijdend motorvoertuig;
- Automobilisten die de rotonde verlaten of oprijden, kunnen zich opstellen tussen de rijbaan van de rotonde en het naastliggende fietspad, waardoor de afwikkelcapaciteit toeneemt.

De kosten voor deze aanpassingen zijn geraamd op circa € 155.000,-- (excl. btw).

Bijlage 1 Toets rijcurven

Uitleg bij de analyse van de rijcurves

- drie ontwerpvoertuigen:
 - bus;
 - gelede bus;
 - truck met oplegger;
- ontwerpsnelheid: 15 km/u;
- rode onderbroken lijnen: voorwielen van het voertuig;
- blauwe onderbroken lijnen: achterwielen van het voertuig;
- oranje doorgetrokken lijn: sleeplijn van het voertuig.



Autobus 1
meters

Width	: 2.55
Track	: 2.29
Lock to Lock Time	: 6.0
Steering Angle	: 45.7

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

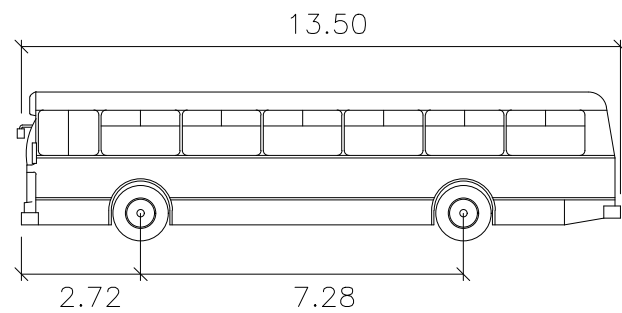
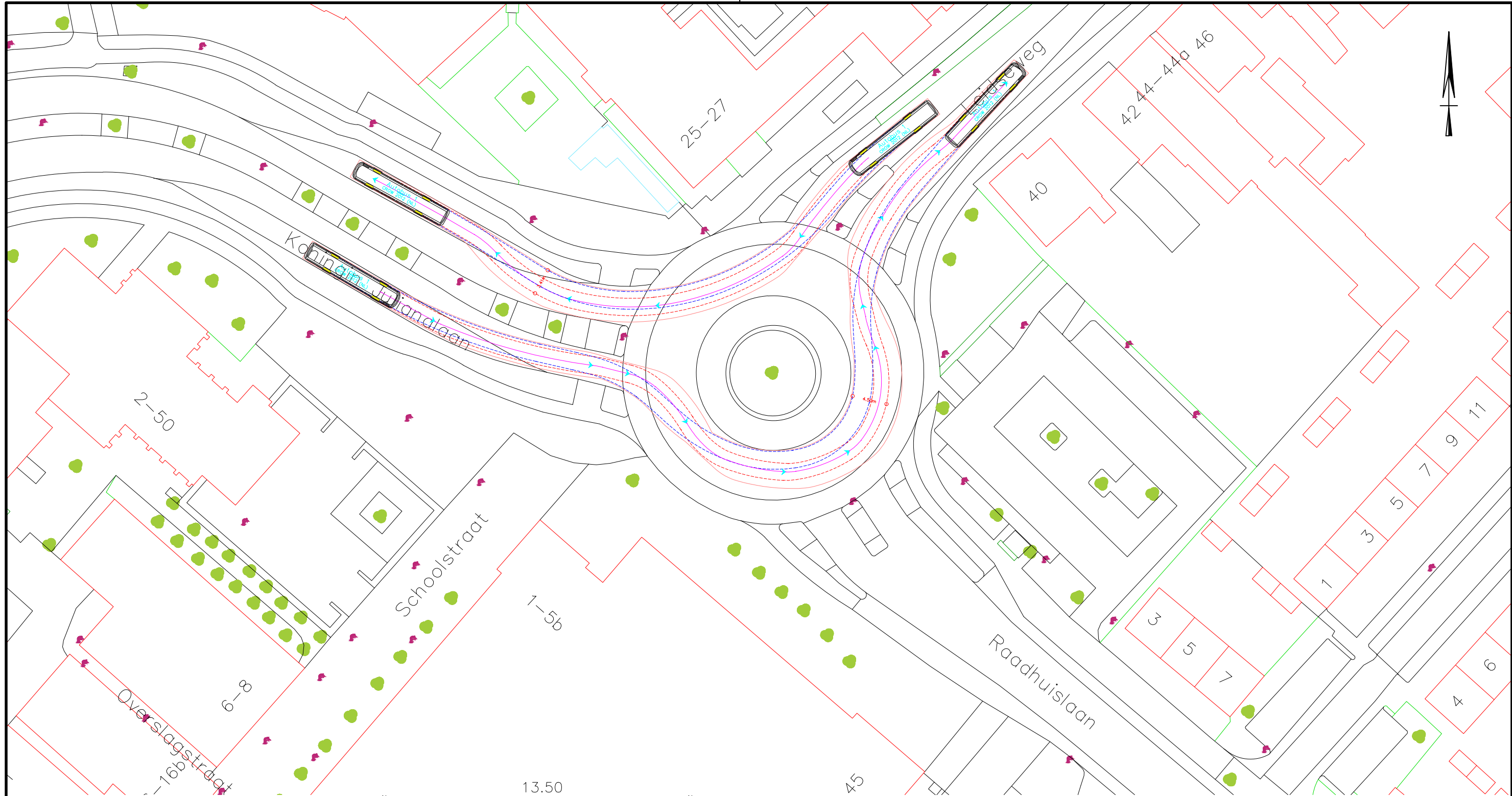
CONCEPT

Opdrachtgever					
Werkorganisatie Duivenvoorde					
Project					
Rotonde Raadhuislaan					
Onderdeel					
Toets rijcurven					
Rijcurve 3 - bus (noord-zuid)					
Projectnummer		Tekeningnummer		Versie	Datum van uitgave
374079		101			30-07-2020
Blad		Van	Schaal	Formaat	Kantoor
3		7	1:500	A3-L (ISO)	De Bilt
					Get. M.Z.
					Gez.
					Acc.

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven



Autobus 1
meters

Width	: 2.55
Track	: 2.29
Lock to Lock Time	: 6.0
Steering Angle	: 45.7

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

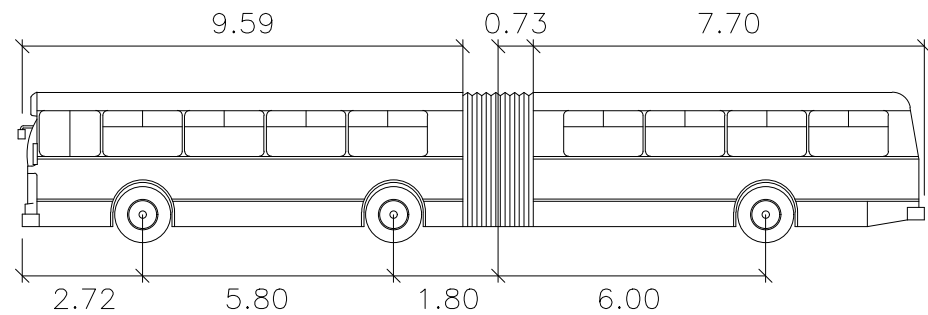
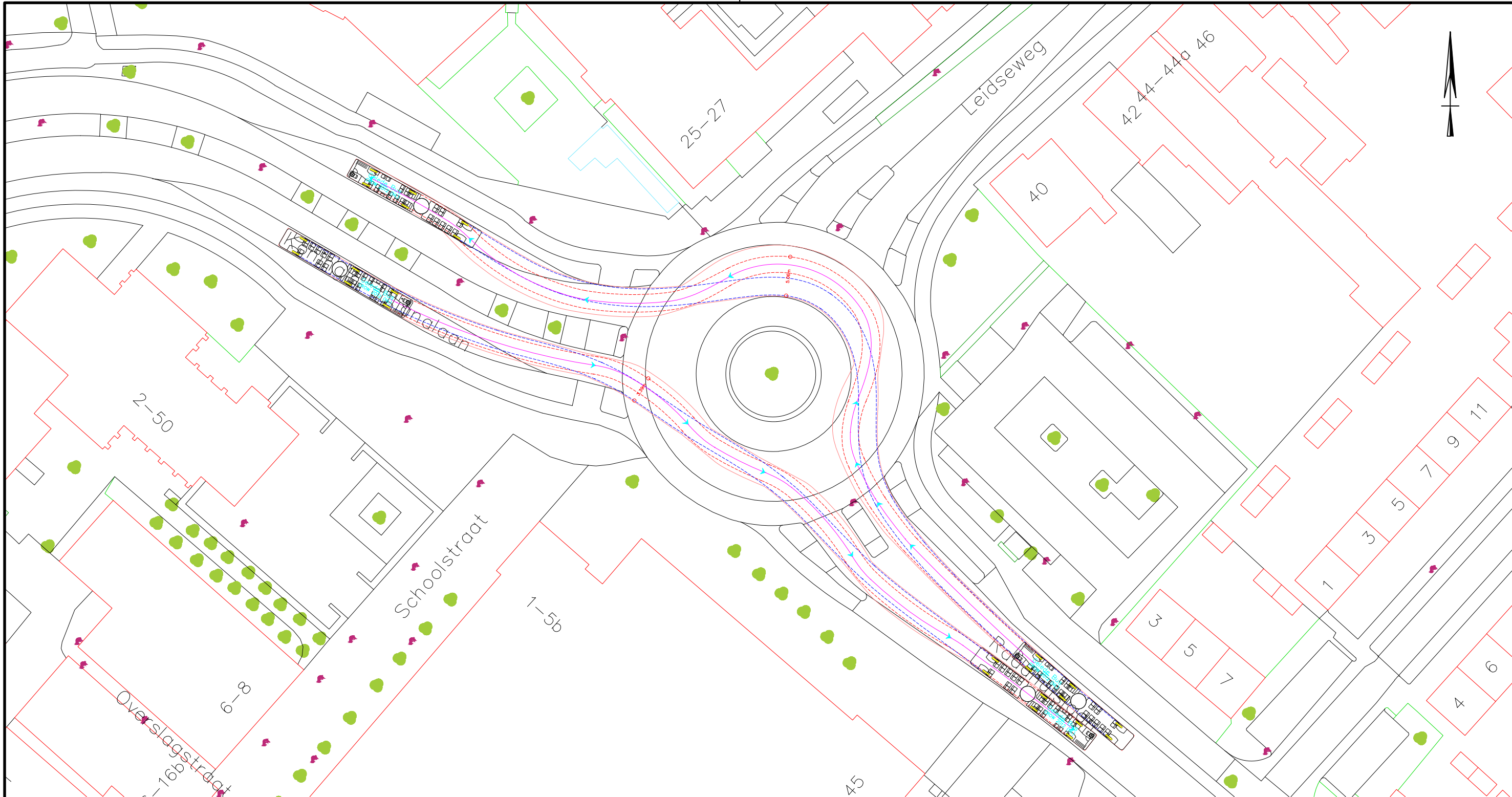
CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde
Project
Rotonde Raadhuislaan
Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 4 - bus (noord-oost)

Projectnummer		Tekeningnummer		Versie	Datum van uitgave		Ontwerpfase		Contractnummer		
374079		101			30-07-2020						
Blad	Van	Schaal	Formaat		Kantoor		Get.	Gez.	Acc.		
4	7	1:500	A3-L (ISO)		De Bilt		M.Z.				

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden





Gelede Bus
meters

Width	: 2.55	Lock to Lock Time	: 6.0
Track	: 2.29	Steering Angle	: 35.3
		Articulating Angle	: 70.0

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde

Project
Rotonde Raadhuislaan

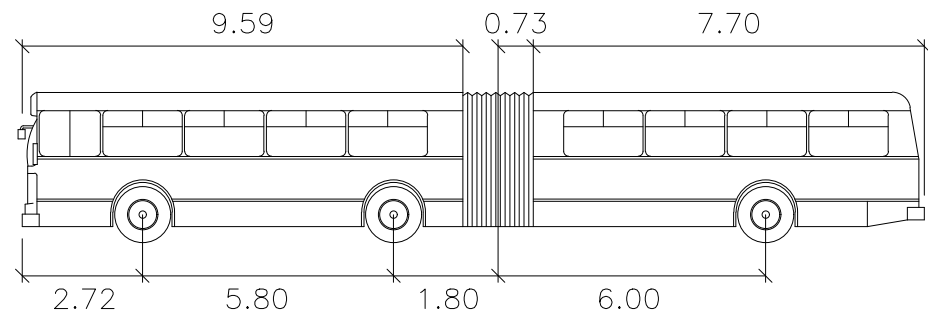
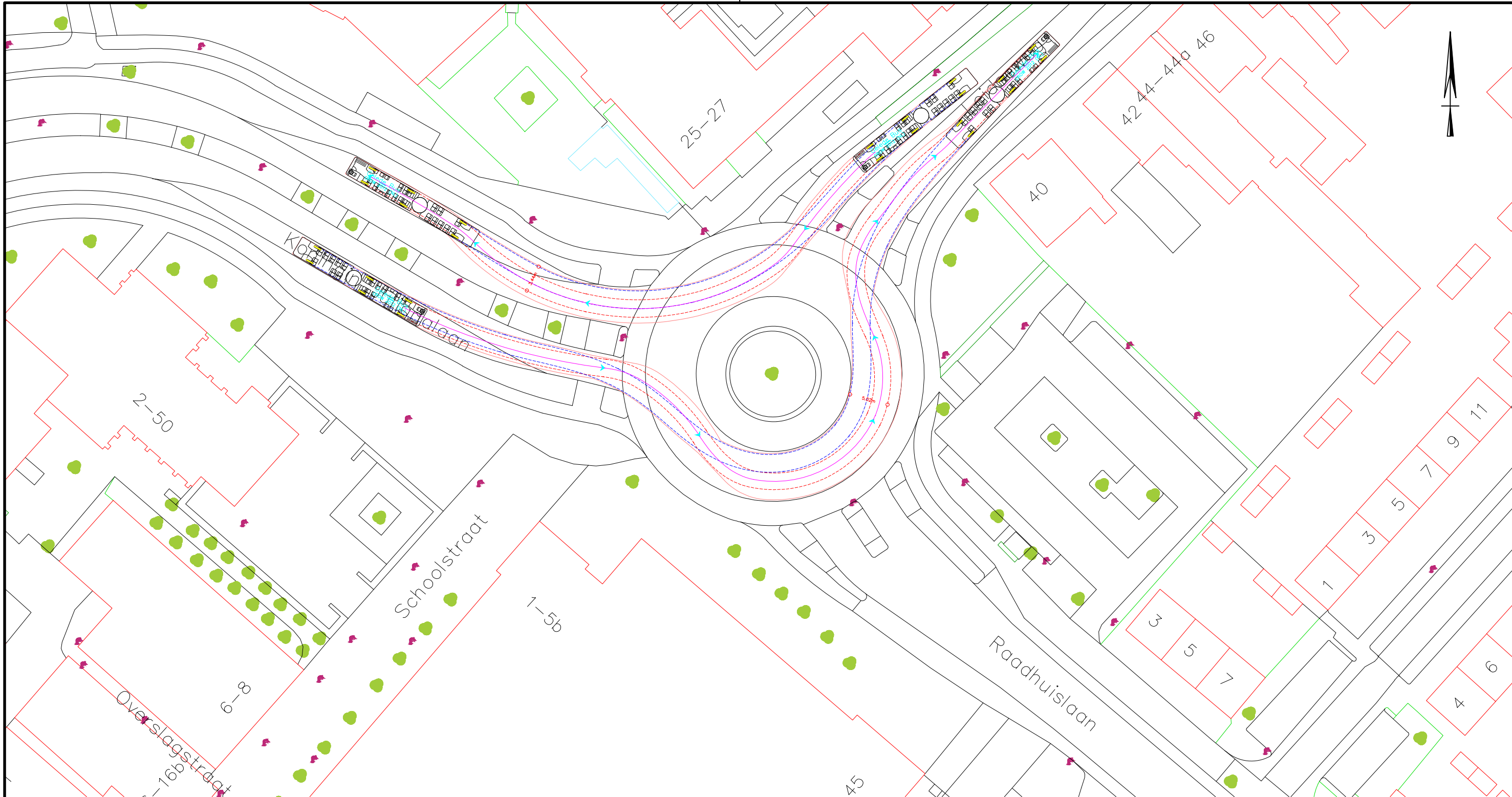
Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 1 - gelede bus (noord-zuid)

Projectnummer 374079	Tekeningnummer 101	Versie	Datum van uitgave 30-07-2020	Ontwerpfase	Contractnummer
Blad 1	Van 7	Schaal 1:500	Formaat A3-L (ISO)	Kantoor De Bilt	Get. M.Z.
			Gez.	Acc.	

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven



Gelede Bus
meters

Width	: 2.55	Lock to Lock Time	: 6.0
Track	: 2.29	Steering Angle	: 35.3
		Articulating Angle	: 70.0

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde

Project
Rotonde Raadhuislaan

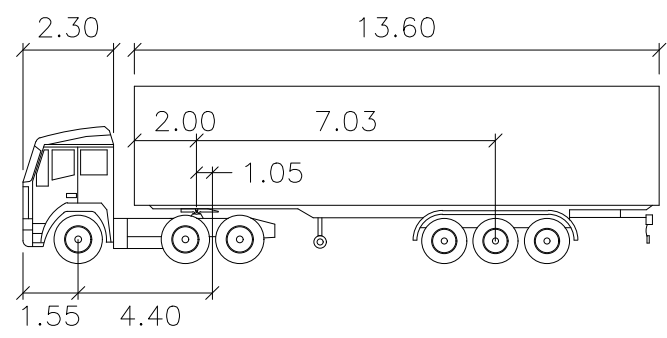
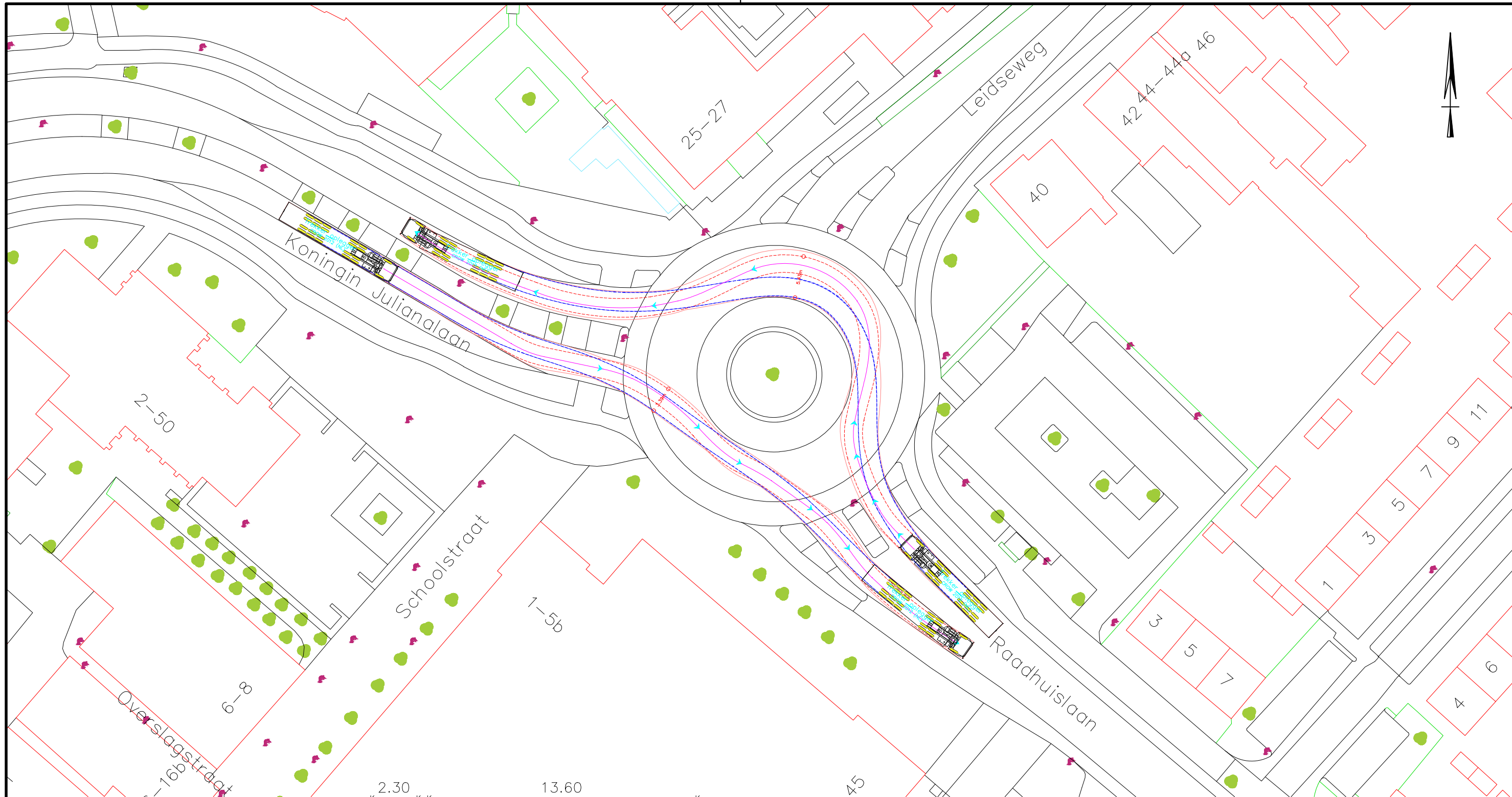
Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 2 - gelede bus (noord-oost)

Projectnummer 374079	Tekeningnummer 101	Versie	Datum van uitgave 30-07-2020	Ontwerpfase	Contractnummer
Blad 2	Van 7	Schaal 1:500	Formaat A3-L (ISO)	Kantoor De Bilt	Get. M.Z.
			Gez.	Acc.	

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO 

rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven



Trekker oplegger

	Tractor Width	2.60	Lock to Lock Time	6.0
	Trailer Width	2.60	Steering Angle	22.6
	Tractor Track	2.43	Articulating Angle	70.0
	Trailer Track	2.43		

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
 Materialen in millimeters
 Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde

Project
Rotonde Raadhuislaan

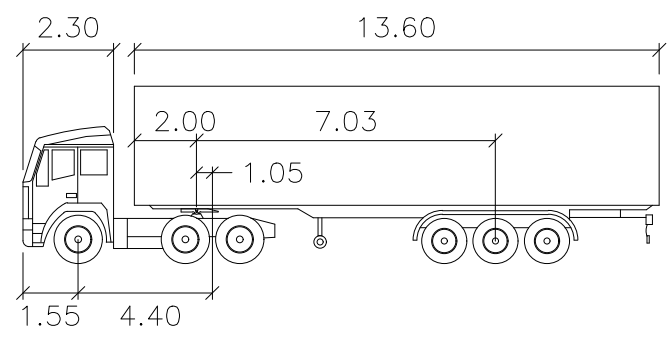
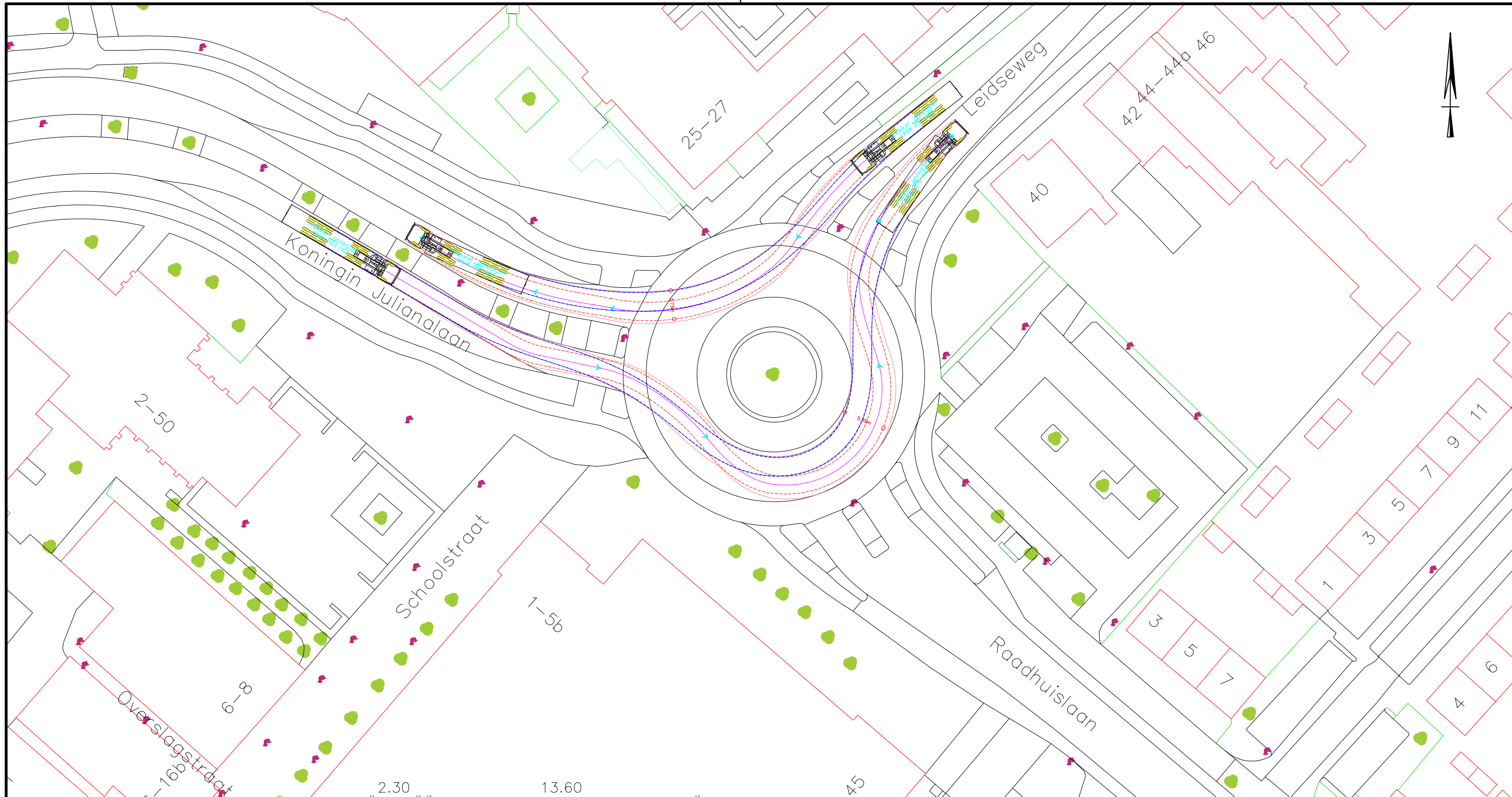
Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 5 - truck+oplegger (noord-zuid)

Projectnummer 374079	Tekeningnummer 101	Versie	Datum van uitgave 30-07-2020	Ontwerpfase	Contractnummer
Blad 5	Van 7	Schaal 1:500	Formaat A3-L (ISO)	Kantoor De Bilt	Get. M.Z.

www.sweco.nl
 © Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven



Trekker oplegger

	Tractor Width	: 2.60	Lock to Lock Time	: 6.0
	Trailer Width	: 2.60	Steering Angle	: 22.6
	Tractor Track	: 2.43	Articulating Angle	: 70.0
	Trailer Track	: 2.43		

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde

Project
Rotonde Raadhuislaan

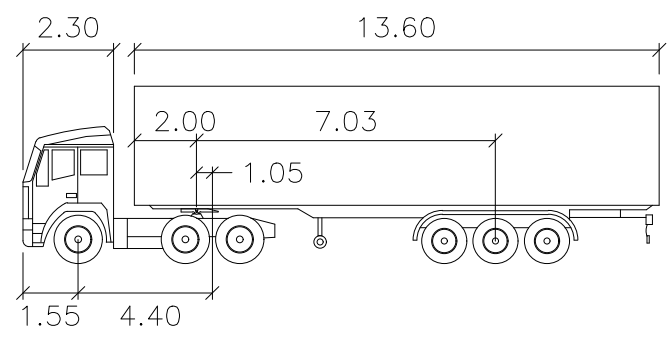
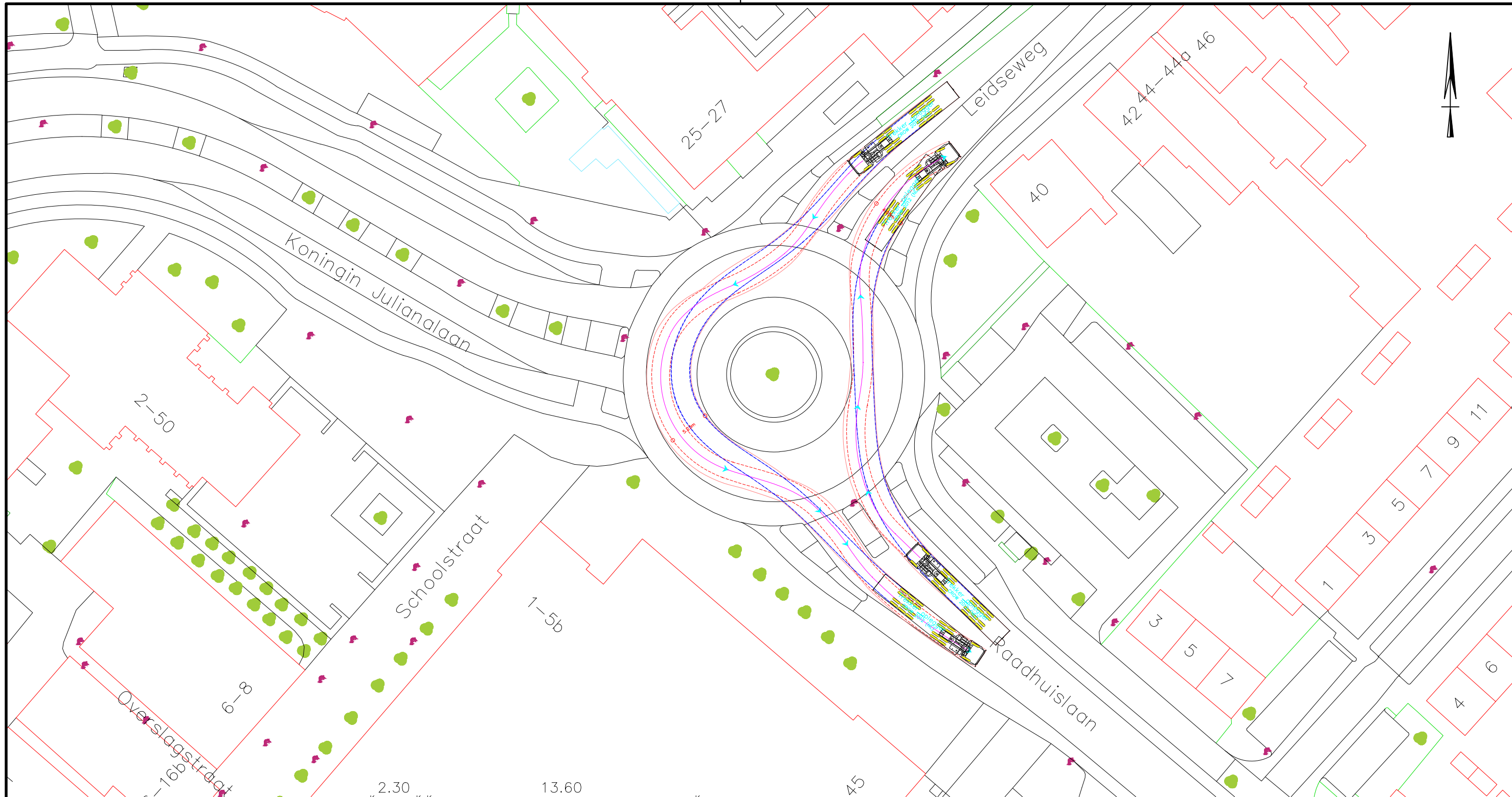
Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 6 - truck+oplegger (noord-oost)

Projectnummer 374079	Tekeningnummer 101	Versie	Datum van uitgave 30-07-2020	Ontwerpfase	Contractnummer
Blad 6	Van 7	Schaal 1:500	Formaat A3-L (ISO)	Kantoor De Bilt	Get. M.Z.
				Gez.	Acc.

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven



Trekker oplegger

		meters		
Tractor Width	: 2.60	Lock to Lock Time	: 6.0	
Trailer Width	: 2.60	Steering Angle	: 22.6	
Tractor Track	: 2.43	Articulating Angle	: 70.0	
Trailer Track	: 2.43			

Maten in meters, tenzij anders aangegeven
Materialen in millimeters
Hoogtematen in meters t.o.v. N.A.P.

CONCEPT

Opdrachtgever
Werkorganisatie Duivenvoorde

Project
Rotonde Raadhuislaan

Onderdeel
Toets rijcurven
Rijcurve 7 - truck+oplegger (oost-zuid)

Projectnummer 374079	Tekeningnummer 101	Versie	Datum van uitgave 30-07-2020	Ontwerpfase	Contractnummer
Blad 7	Van 7	Schaal 1:500	Formaat A3-L (ISO)	Kantoor De Bilt	Get. M.Z.
			Gez.	Acc.	

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden

SWECO

rotonde Raadhuislaan- incl. rijcurven

Bijlage 2 Rotondeberekening

Methodiek

- De beschikbare verkeerstellingen geven een overzicht van het aantal voertuigen per half uur.
- Op basis van het drukste halfuur in de ochtend- en avondpits is de spitsuurintensiteit berekend. Voor de ochtendpits is gerekend met de intensiteiten tussen 08:30 en 09:00 uur, voor de avondpits is gerekend met de intensiteiten tussen 17:00 en 17:30 uur.
- In de berekening is naar het drukste kwartier gekeken. Hierbij is aangenomen dat 55% van het verkeer tijdens het drukste halfuur tijdens het drukste kwartier over de rotonde rijdt. Deze waarde is vervolgens omgezet naar een uurintensiteit.
- Op basis van het percentage auto's, lichte vrachtwagens en zware vrachtwagens is het aantal motorvoertuigen in het spitsuur omgerekend naar het aantal personenauto-equivalenten. Daarbij tellen auto's en lichte vrachtwagens als 1 pae, vrachtwagens als 2 pae.
- De Meerstrooksrotondeverkenner houdt geen rekening met de invloed van langzaam verkeer. Daarom is een correctie op de motorvoertuigintensiteiten toegepast:
- Op basis van de schouw ter plaatse tijdens de ochtendpits is de intensiteit van het fiets- en voetverkeer bepaald.
- De fietsers/voetgangers die via de tweede en derde5 tak de rotonde verlaten, zijn bij het gemotoriseerde verkeer dat respectievelijk ook via de tweede en derde tak de rotonde verlaat, opgeteld.
- Hierbij zijn drie fietsers/voetgangers als 1 pae gerekend.

Intensiteiten gemotoriseerd verkeer

Op basis van de verkeerstellingen zijn de volgende aannames met betrekking tot de verdeling van het gemotoriseerde verkeer gemaakt:

Tabel B2-1: De verdeling van het gemotoriseerde verkeer

Periode	# voertuigen spitsuur	% via 1 ^e tak	% via 2 ^e tak
<u>Ochtenspits</u>			
Leidseweg	622	70%	30%
Julianalaan	655	30%	70%
Raadhuislaan	260	60%	40%
<u>Avondpits</u>			
Leidseweg	745	70%	30%
Julianalaan	727	30%	70%
Raadhuislaan	386	40%	60%

⁵ Oprijdend fietsverkeer kan de rotonde op vier plaatsen verlaten. In tegenstelling tot het autoverkeer kunnen fietsers ook aan de zuidzijde van de rotonde de Schoolstraat inrijden. Het gemotoriseerd verkeer kan de Schoolstraat enkel vanuit het westen inrijden, maar komt dan niet langs de rotonde.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de routekeus voor het gemotoriseerde verkeer.

Tabel B2-2: Overzicht van de routekeuzes voor het fietsverkeer

Straat	1 ^e tak	2 ^e tak
Leidseweg	Koningin Julianalaan	Raadhuislaan
Koningin Julianalaan	Raadhuislaan	Leidseweg
Raadhuislaan	Leidseweg	Koningin Julianalaan

Intensiteiten fietsverkeer/voetgangers

Op basis van de schouw ter plaatse tijdens de ochtendspits zijn de volgende aannames voor de fietsintensiteiten gehanteerd:

Tabel B2-3: Het aantal fietsers per uur (inschatting) en de verdeling naar routekeuze. Bij het aantal fietsers per uur is geen rekening gehouden met fietsers die het verlatende gemotoriseerde verkeer op de rotonde verlaten.

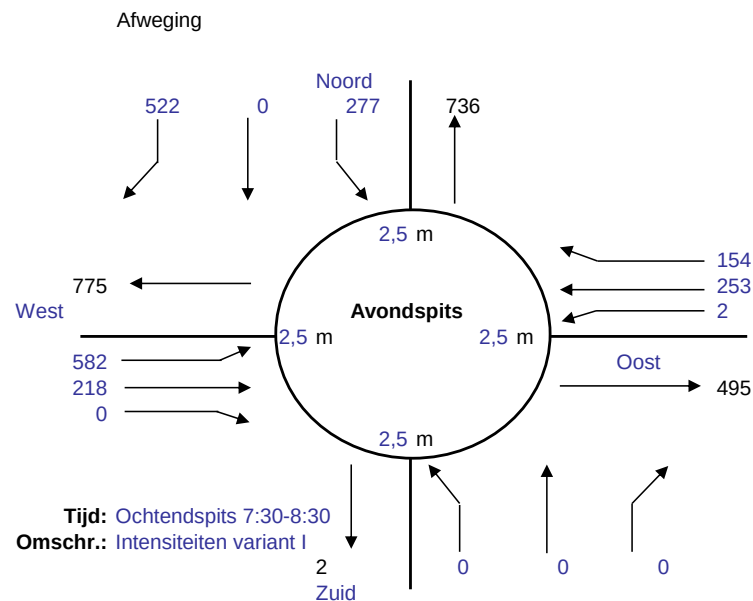
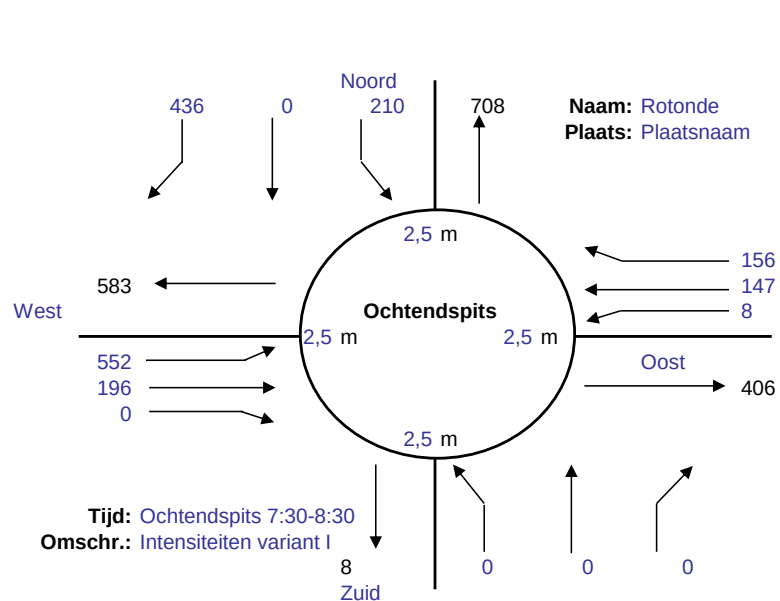
Periode	# fietsers/uur (inschatting)	% via 2 ^e tak	% via 3 ^e tak
<u>Ochtenspits</u>			
Leidseweg	70	30%	70%
Julianalaan	280	-	100%
Raadhuislaan	150	85%	15%
<u>Avondspits</u>			
Leidseweg	160	30%	70%
Julianalaan	220	-	100%
Raadhuislaan	70	90%	10%

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de routekeus voor het fietsverkeer.

Tabel B2-4: Overzicht van de routekeuzes voor het fietsverkeer

Straat	1 ^e tak	2 ^e tak	3 ^e tak
Leidseweg	Koningin Julianalaan	Schoolstraat	Raadhuislaan
Koningin Julianalaan	Schoolstraat	Raadhuislaan	Leidseweg
Raadhuislaan	Leidseweg	Koningin Julianalaan	Schoolstraat

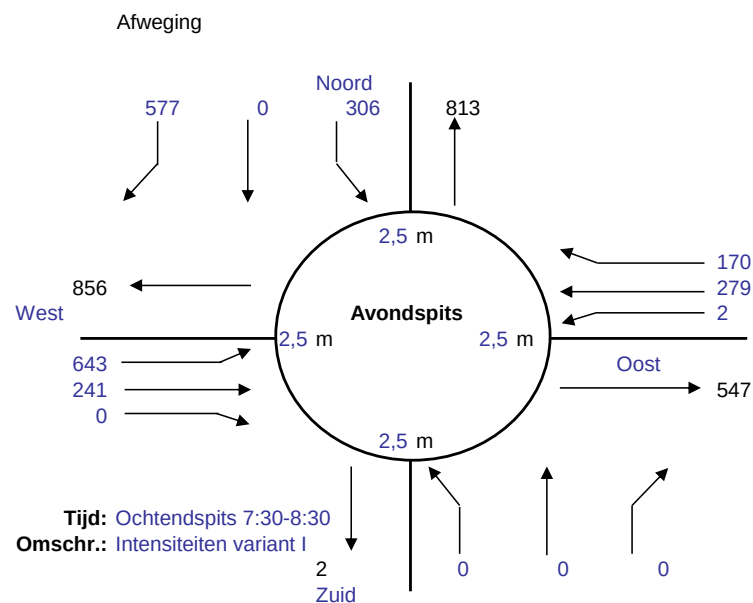
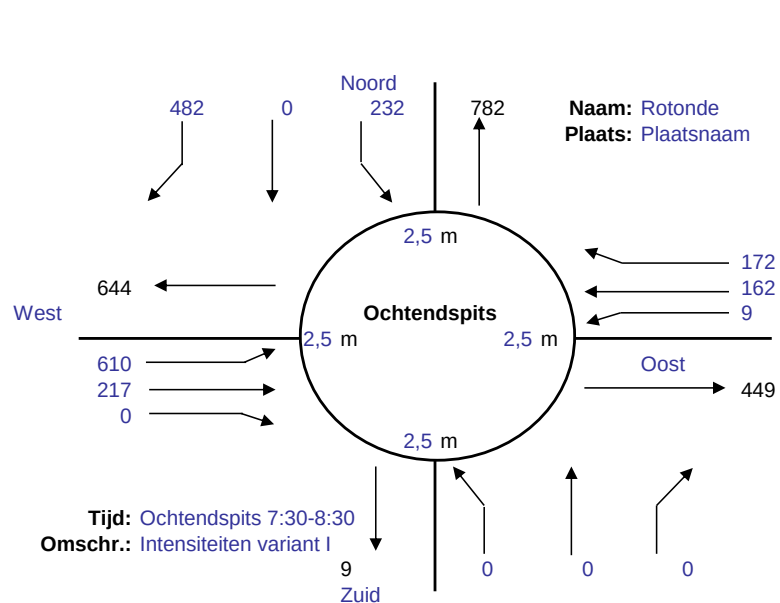
De uitkomsten van de rotondeberekeningen zijn op de volgende pagina's weergegeven.



Resultaten

	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en T _{gem} < 50 s/pae
	VG	ri.	VG	ri.	
1str. rotonde	0,61	W	0,70	W	OK
Passeerb. rotonde	0,56	W	0,64	W	OK
Partiële eirotonde	0,62	W	0,72	W	OK
Partiële eirotonde --	0,53	N	0,70	N	OK
Partiële turborotonde	0,62	WL	0,72	WL	OK
Partiële turborotonde --	0,40	WL	0,44	WL	OK
Eirotonde	0,62	W	0,72	W	OK
Eirotonde --	0,53	N	0,70	N	OK
Turborotonde	0,62	WL	0,72	WL	OK
Turborotonde --	0,42	WL	0,46	WL	OK
Knierotonde	0,46	WL	0,52	WL	OK
Knierotonde --	0,62	WL	0,72	WL	OK
Knierotonde	0,57	WL	0,63	WL	OK
Knierotonde --	0,28	WR	0,31	WR	OK
Spiraalrotonde	0,32	NR	0,41	NR	OK
Spiraalrotonde --	0,44	WL	0,49	WL	OK
Rotorrotonde	0,44	WL	0,49	WL	OK
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie -,-	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde -,-	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde -	nvt	nvt	nvt	nvt	



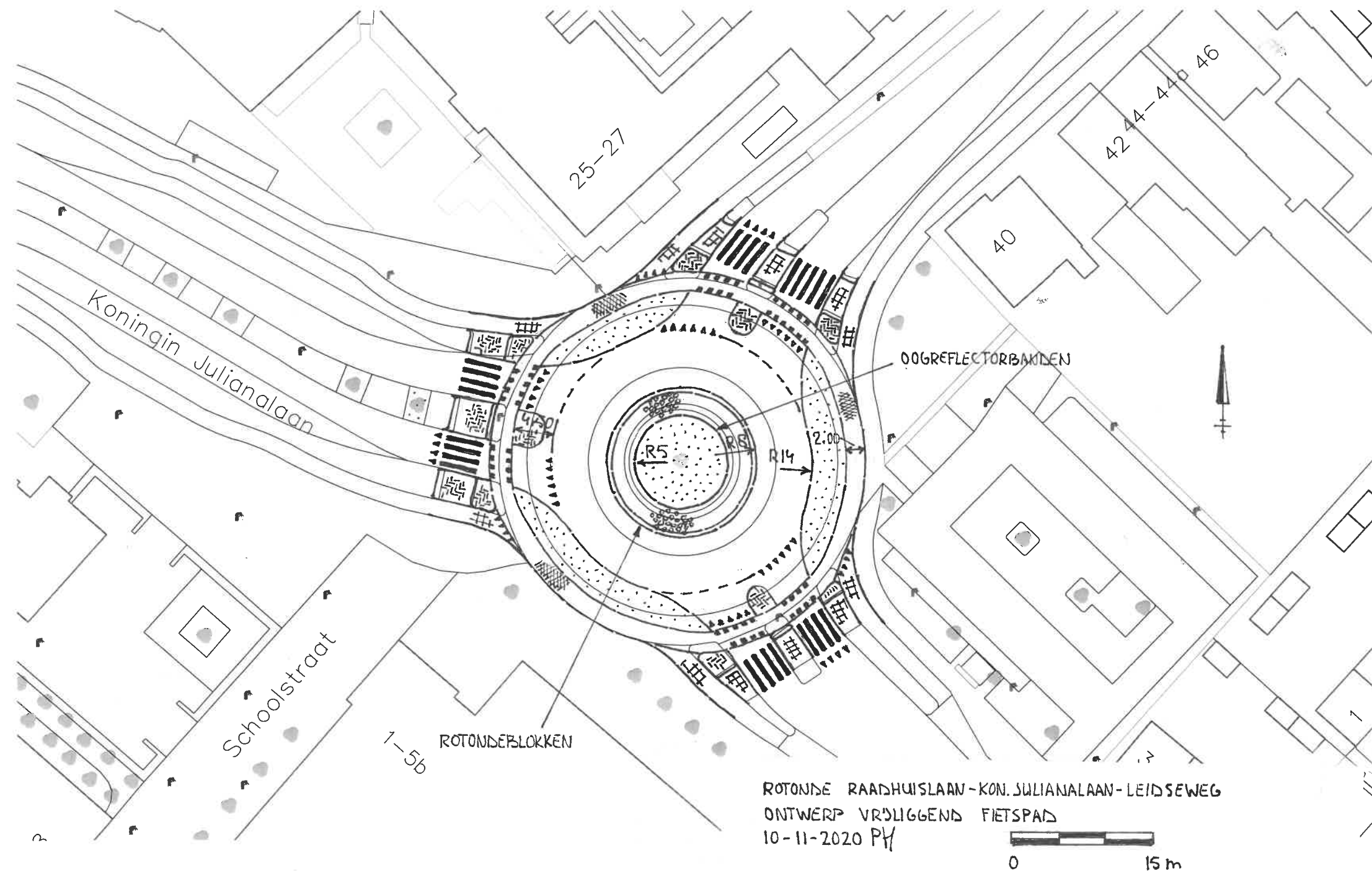


Resultaten

	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en T _{gem} < 50 s/pae
	VG	ri.	VG	ri.	
1str. rotonde	0,69	W	0,80	W	
Passeerb. rotonde	0,63	W	0,72	W	OK
Partiële eirotonde	0,71	W	0,83	W	
Partiële eirotonde --	0,60	N	0,80	N	
Partiële turborotonde	0,71	WL	0,83	WL	
Partiële turborotonde --	0,45	WL	0,50	WL	OK
Eirotonde	0,71	W	0,83	W	
Eirotonde --	0,60	N	0,80	N	OK
Turborotonde	0,71	WL	0,83	WL	
Turborotonde --	0,47	WL	0,52	WL	OK
Knierotonde	0,52	WL	0,60	WL	OK
Knierotonde --	0,71	WL	0,83	WL	
Knierotonde	0,64	WL	0,72	WL	OK
Knierotonde --	0,31	WR	0,35	WR	OK
Spiraalrotonde	0,35	NR	0,46	NR	OK
Spiraalrotonde --	0,50	WL	0,55	WL	OK
Rotorrotonde	0,49	WL	0,55	WL	OK
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Gestr. knie -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde - -	nvt	nvt	nvt	nvt	
Sterrotonde -	nvt	nvt	nvt	nvt	



Bijlage 3 Ontwerpschets optimalisaties rotonde



ROTONDE RAADHUISLAAN-KON. JULIANALAAN-LEIDSEWEG
ONTWERP VOORLIGGENDE FIETSPAD
10-11-2020 PH

0 15 m

Bijlage 4 Globale kostenraming

Project: Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten - Projectnr: 374079 - Opdr.gever:
Versie raming: D1 - Status: Definitief - Opgesteld door: Gijs Heida

Prijspeil raming: 01-01-20
Datum raming: 16-12-20

Colofon

Versie 3.05a (18 juni 2014)

Project:

Project
Omschrijving / specificatie
Projectfase
Opdrachtgever
Projectmanager
Manager projectbeheersing
Technisch manager

Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten

Raming:

Type raming
Datum opstelling raming
Opsteller raming
Mede opstellers raming
Versie raming
Status raming
Prijspeil raming
Valuta

Deterministisch
16-12-20
Gijs Heida

D1
Definitief
01-01-20
Euro

Archivering:

Project-/dossier-/SAP-nummer
Documentnummer raming
Nummer kostenrapportage
Bestandsnaam raming
Locatie (map) opgeslagen raming

374079

374079_SSK_Rotonde.xlsm
\\NLAMSF004\Project\540\374079_Rotonde_Voorschoten\2_Do Work\Globale kostenraming\DO

Toetsing:

Raming intern getoetst door
Datum interne toetsing
Raming extern getoetst door
Datum externe toetsing

Anne Bonthuis
24-11-20

Parafering:

Paraaf opsteller raming
Paraaf interne toetser
Paraaf externe toetser
Paraaf projectleider
Paraaf manager projectbeheersing
Paraaf projectmanager

Project: Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten - Projectnr: 374079 - Opdr.gever:	Prijspeil raming: 01-01-20
Versie raming: D1 - Status: Definitief - Opgesteld door: Gijs Heida	Datum raming: 16-12-20
Scope en uitgangspunten	Versie 3.05a (18 juni 2014)

Uitgangspunten gebaseerd op de verkeersstoets en schets d.d. 09-11-2020:
Handhaven van de voetpaden naast de fietspaden, alle voorzieningen op de voetpaden kunnen blijven staan (zoals fietsbeugels, bomen, waterroosters)
Het asfaltfietspad rond de rotonde wordt versmald naar een breedte van 2,0 m, zodat ruimte vrijkomt voor een tussenberm.
Ter hoogte van de toe- en afritten wordt het fietspad rond de rotonde 1,0 a 1,5 m naar buiten toe opgeschoven, zodat het fietspad ter hoogte van de toe- en afritten op een afstand van 4,5 a 5,0 m naast de rijbaan van de rotonde komt te liggen.
Deze afstand is voldoende voor het opstellen van een personenauto tussen het fietspad en de rijbaan van de rotonde.
De buitenstraat van de rotonde bedraagt 14 m en de binnenstraat 8 m (rijbaan van de rotonde wordt dan 6,0 m). Met deze buitenstraat kunnen er nog middengeleiders worden toegepast.
Aan de binnenzijde van de rijbaan van de rotonde wordt een overrijdbare strook aangelegd van 3 m breed (inclusief rotondeblokken).
De boom op het middeneiland blijft staan. Het middeneiland wordt wel iets kleiner en er worden lagere banden toegepast dan de huidige hoge/schuine banden.
Er worden oogreflectoren toegepast door deze reflectoren aan te brengen in de bestaande banden.
De lichtmasten ter plaatse van de middengeleiders zal verplaatst moeten worden.
Er worden kolken aangebracht in de middenberm.

De geschatte bandbreedte is +/- 30%.

Project: Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten - - Projectnr: 374079 - - Opdr.gever:				Prijspeil raming: 01-01-20		
Versie raming: D1 - Status: Definitief - Opgesteld door: Gijs Heida				Datum raming: 16-12-20		
Deelraming Rotonde						
Deelraming aan						
Versie 3.05a (18 juni 2014)						
Code		Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
Investeringskosten:			Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	
		Verwijderen bestaande situatie			€	-
		Verwijderen buitenste rand overrijdbare rammelstrook (R = 10,00 m naar R = 8,00 m)	115,00	m2	€	1.150
		Verwijderen geleideband incl. afvoeren	50,00	m1	€	750
		Herstraten bestaande rondteblokken rammelstrook	125,00	m2	€	2.500
		Verwijderen betonblokken (0,40 x 0,80 m) naast fietspad incl. afvoeren	60,00	st	€	1.500
		Verwijderen markering	50,00	m2	€	750
		Verwijderen deklaag rotonde, rijbaan en fietspad	1.030,00	m2	€	6.180
		Zagen buitenranden rotonde en fietspad	180,00	m1	€	540
		Opbreken asfaltverharding buitenzijde	150,00	m2	€	1.500
		Frezen tussenlaag binnenzijde t.b.v. getrapte aansluiting, b = 0,50 m	20,00	m2	€	1.000
		Aanbrengen nieuwe situatie			€	-
		Aanbrengen onderlaag, tussenlaag en deklaag rijbaan t.p.v. rammelstrook	115,00	m2	€	1.380
		Aanbrengen nieuwe deklaag bestaande rijbaan	800,00	m2	€	2.800
		Aanbrengen onderlaag, tussenlaag en deklaag fietspad afritten rotonde	200,00	m2	€	2.880
		Aanbrengen nieuwe deklaag bestaand fietspad	230,00	m2	€	966
		Aanbrengen opsluitband overrijdbare rammelstrook, b = 0,50 m	50,00	m1	€	3.000
		Aanbrengen rotondebanden t.b.v. berm	80,00	m1	€	4.800
		Aanbrengen kolken ter plaatse van de berm	6,00	st	€	1.800
		Aanpassing bestrating aansluiting rotonde	3,00	st	€	15.000
		Overige werkzaamheden			€	-
		Inzet verkeersmaatregelen	1,00	euro	€	5.000
		Aanbrengen teelaarde t.b.v. berm	80,00	m3	€	1.600
		Inzaaien berm	250,00	m2	€	250
		Aanbrengen wegmarkering	50,00	m2	€	2.500
		Aanbrengen glasbolreflectoren in bestaande band middenberm (1 per 5 blokken)	40,00	st	€	2.000
		Verplaatsen lichtmast in middengeleiders	3,00	st	€	1.500
00-BDBK	Benoemde directe bouwkosten				€	61.346
00-NTDBK	Nader te detailleren bouwkosten (%)	20,00%	%	€	61.346	12.269
00-DBK	Directe bouwkosten				€	73.615
00-IBKEK99	Eenmalige kosten (%)	2,00%	%	€	73.615	1.472
00-IBKABK	Algemene bouwplaatskosten (%)	2,00%	%	€	73.615	1.472
00-IBKUK	Uitvoeringskosten (%)	6,00%	%	€	73.615	4.417
00-IBKAK1	Algemene kosten (%)	8,00%	%	€	80.977	6.478
00-IBKW1	Winst (%)	2,50%	%	€	87.455	2.186
00-IBKR1	Risico (%)	2,50%	%	€	87.455	2.186
00-IBK	Indirecte bouwkosten	24,74%	t.o.v. directe bouwkosten		€	18.212
00-VBK	Voorziene bouwkosten				€	91.828
00-NBORBK	Niet benoemd objectrisico bouwkosten (%)	15,00%	%	€	91.828	13.774
00-RBK	Risico's bouwkosten	15,00%	t.o.v. voorziene bouwkosten		€	13.774
00-BK	Bouwkosten Deelraming Rotonde				€	105.602
00-BDVK	Benoemde directe vastgoedkosten				€	-
00-DVK	Directe vastgoedkosten				€	-
00-IVK	Indirecte vastgoedkosten		t.o.v. directe vastgoedkosten		€	-
00-VVK	Voorziene vastgoedkosten				€	-
00-RVK	Risico's vastgoedkosten		t.o.v. voorziene vastgoedkosten		€	-
00-VK	Vastgoedkosten Deelraming Rotonde				€	-
Code	Onderzoek, engineering, directie en toezicht	1,00	euro	€	40.000	40.000
00-BDEK	Benoemde directe engineeringkosten				€	40.000
00-DEK	Directe engineeringkosten				€	40.000
00-VEK	Voorziene engineeringkosten				€	40.000
00-EK	Engineeringkosten Deelraming Rotonde				€	40.000
00-DOBK010	Leges & heffingen voortvloeiend uit vergunningaanvragen opdrachtnemer (%)	2,00%	%	€	91.828	1.837
00-DOBK015	Verzekeringspremies (CAR, ontwerp, aanspelijkheid, e.d) opdrachtnemer (%)	0,50%	%	€	91.828	459

Project: Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten - Projectnr: 374079 - Opdr.gever:				Prijspeil raming: 01-01-20	
Versie raming: D1 - Status: Definitief - Opgesteld door: Gijs Heida				Datum raming: 16-12-20	
Deelraming Rotonde					
Versie 3.05a (18 juni 2014)					
Deelraming aan					Totaal
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	
00-DOBK020	Kosten kabels & leidingen niet via contract (%)	5,00%	%	€ 91.828	€ 4.591
00-DOBK025	Communicatiekosten niet via contract (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-DOBK030	Compenserende maatregelen niet via contract (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-DOBK035	Mitigerende maatregelen niet via contract (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-DOBK040	Ruimen niet gesprongen explosieven niet via contract (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-DOBK045	Archeologische opgravingen niet via contract (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-DOBK050	Planschade (%)	0,50%	%	€ 91.828	€ 459
00-BDOBK	Benoemde directe overige bijkomende kosten			€	9.642
00-DOBK	Directe overige bijkomende kosten			€	9.642
00-VOBK	Voorziene overige bijkomende kosten			€	9.642
00-OBK	Overige bijkomende kosten Deelraming Rotonde			€	9.642
00-INV	Investeringskosten Deelraming Rotonde			€	155.244
	Investeringskosten Deelraming Rotonde (contante waarde)			€	155.244

Project: Globale kostenraming schetsontwerp rotonde Voorschoten - Projectnr: 374079 - Opdr.gever:
 Versie raming: D1 - Status: Definitief - Opgesteld door: Gijs Heida

Prijspeil raming: 01-01-20
 Datum raming: 16-12-20

Samenvatting SSK							Versie 3.05a (18 juni 2014)
Kostengroepen Kostencategorieën	Kostengroepen			Voorziene kosten	Risicoreservering	Totaal	
	Directe kosten Benoemd	Directe kosten Nader te detaileren	Indirecte kosten				
Investeringskosten (indeling naar categorie):							
Bouwkosten	€ 61.346	€ 12.269	€ 18.212	€ 91.828	€ 13.774	€ 105.602	
Vastgoedkosten	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	
Engineeringskosten	€ 40.000	€ -	€ -	€ 40.000	€ -	€ 40.000	
Overige bijkomende kosten	€ 9.642	€ -	€ -	€ 9.642	€ -	€ 9.642	
Subtotaal investeringskosten	€ 110.988	€ 12.269	€ 18.212	€ 141.469	€ 13.774	€ 155.244	
Objectoverstijgende risico's					€ -	€ -	
Investeringskosten deterministisch	€ 110.988	€ 12.269	€ 18.212	€ 141.469	€ 13.774	€ 155.244	
Scheefte					€ -	€ -	
Investeringskosten exclusief BTW				€ 141.469	€ 13.774	€ 155.244	
BTW				€ 29.226	€ 2.893	€ 32.119	
Investeringskosten inclusief BTW				€ 170.696	€ 16.667	€ 187.363	
Investeringskosten inclusief BTW (contante waarde), discontovoet van 2,5% en looptijd van 1 jaar						€ 187.363	
Bandbreedte : met 70% zekerheid liggen de investeringskosten inclusief BTW tussen				€ -	en	€ -	
Variatiecoëfficiënt					-	-	