



MER N345 Rondweg De Hoven/Zutphen

Ontwerpnotitie noord- en zuidalternatief

Provincie Gelderland

8 mei 2013

Documenttitel	MER N345 Rondweg De Hoven/Zutphen Ontwerpnottie noord- en zuidalternatief
Verkorte documenttitel	N345 rondweg De Hoven/Zutphen ontwerpnottie
Status	Definitief
Datum	8 mei 2013

INHOUDSOPGAVE

		Blz.
1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Zoekgebieden tracéalternatieven	1
1.3	Doel van deze notitie	3
1.4	Aanpak	4
1.5	Leeswijzer	6
2	ONTWERPUITGANGSPUNTEN THEMA VERKEER	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Uitgangspunten	7
2.3	Visie op noord- en zuidalternatief	15
2.4	Ontwerpprincipes	18
3	ONTWERPUITGANGSPUNTEN THEMA LANDSCHAP EN ECOLOGIE	20
3.1	Ontwerpuitgangspunten voortkomend uit het ruimtelijk beleid	20
3.2	Ontwerpuitgangspunten voortkomend uit het landschap en natuur	24
3.3	Samenvattend: ontwerpprincipes vanuit het landschap en ecologie	34
4	ONTWERPUITGANGSPUNTEN THEMA GELUID	36
4.1	Inleiding	36
4.2	Ontwerpprincipes	36
5	TRECHTERING ALTERNATIEVE TRACÉS BINNEN ZOEKGEBIED	38
5.1	Inleiding	38
5.2	Afweging tracéalternatieven	39
5.3	Trechtering tot 2 tracés	39
6	UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP NOORDALTERNATIEF MET O1	41
6.1	Inleiding	41
6.2	Inpassing tracé	41
6.3	Aansluitingen en kruisingen	58
6.4	Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst	60
6.5	Inpassing Tondense Enkpad	65
6.6	Kruispunt rondweg O1	66
6.7	Kruispunt Baankstraat	69
6.8	Kruispunt Kanonsdijk	72
7	UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP NOORDALTERNATIEF ZONDER O1	77
7.1	Inleiding	77
7.2	Inpassing tracé	77
7.3	Aansluitingen en kruisingen	80
7.4	Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst	81
7.5	Inpassing Tondense Enkpad	84
7.6	kruispunt Baankstraat	85

7.7	kruispunt Kanonsdijk	86
8	UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP ZUIDALTERNATIEF MET O1	92
8.1	Inleiding	92
8.2	Inpassing tracé	92
8.3	Aansluitingen en kruisingen	108
8.1	Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst	109
8.2	Inpassing Tondense Enkpad	112
8.3	Kruispunt rondweg O1	114
8.4	Kruispunt Baankstraat	117
8.5	kruispunt Kanonsdijk	118
9	UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP ZUIDALTERNATIEF ZONDER O1	123
9.1	Inleiding	123
9.2	Inpassing tracé	123
9.3	Aansluitingen en kruisingen	126
9.4	Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst	127
9.5	Inpassing Tondense Enkpad	130
9.6	Kruispunt Baankstraat	132
9.7	kruispunt Kanonsdijk	132

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De N345 vervult een belangrijke functie voor het doorgaande verkeer in de regio Stedendriehoek (Apeldoorn, Deventer, Zutphen) en doorsnijdt in de huidige situatie onder meer de kern van de Hoven. Het doorgaande verkeer op de N345 in De Hoven leidt tot problemen wat betreft de doorstroming, de regionale bereikbaarheid en de leefbaarheid in de kern. Op 8 juli 2009 hebben Provinciale Staten daarom besloten om financiële middelen te reserveren ten behoeve van de aanpak van de knelpunten in De Hoven. In aanvulling hierop hebben Gedeputeerde Staten gevraagd om bij het uitwerken van oplossingsrichtingen ook aandacht te besteden aan de bereikbaarheid van de regio Stedendriehoek. Op ambtelijk niveau is aan deze vraag invulling gegeven door een verkenning uit te voeren en daarin de volgende mogelijke mee te nemen: de Emperbocht in de N345, de rotonde N345/N348, de capaciteit van de Oude IJsselbrug bij het centrum van Zutphen en de capaciteit van de nieuwe IJsselbrug in de N348.

De oplossingsrichtingen voor de problematiek in en rond De Hoven omvatten onder meer de aanleg van een rondweg om De Hoven. Om deze nieuw te realiseren wegverbindingen planologisch mogelijk te maken, moet de provincie een inpassingsplan opstellen. Aan het besluit over het provinciale inpassingsplan voor een rondweg is een plicht tot het uitvoeren van een milieueffectrapportage (m.e.r.) gekoppeld. Het milieueffectrapport (MER) heeft tot doel om het milieubelang volwaardig mee te wegen in de verdere besluitvorming aangaande de tracékeuze en het inpassingsplan. Daarvoor dient het ontwerp van de alternatieven en varianten voor de rondweg nader te worden uitgewerkt. Voorliggende notitie beschrijft de totstandkoming van de uitgewerkte tracés en beschrijft de onderbouwing bij de ontwerpkeuzes van de alternatieven.

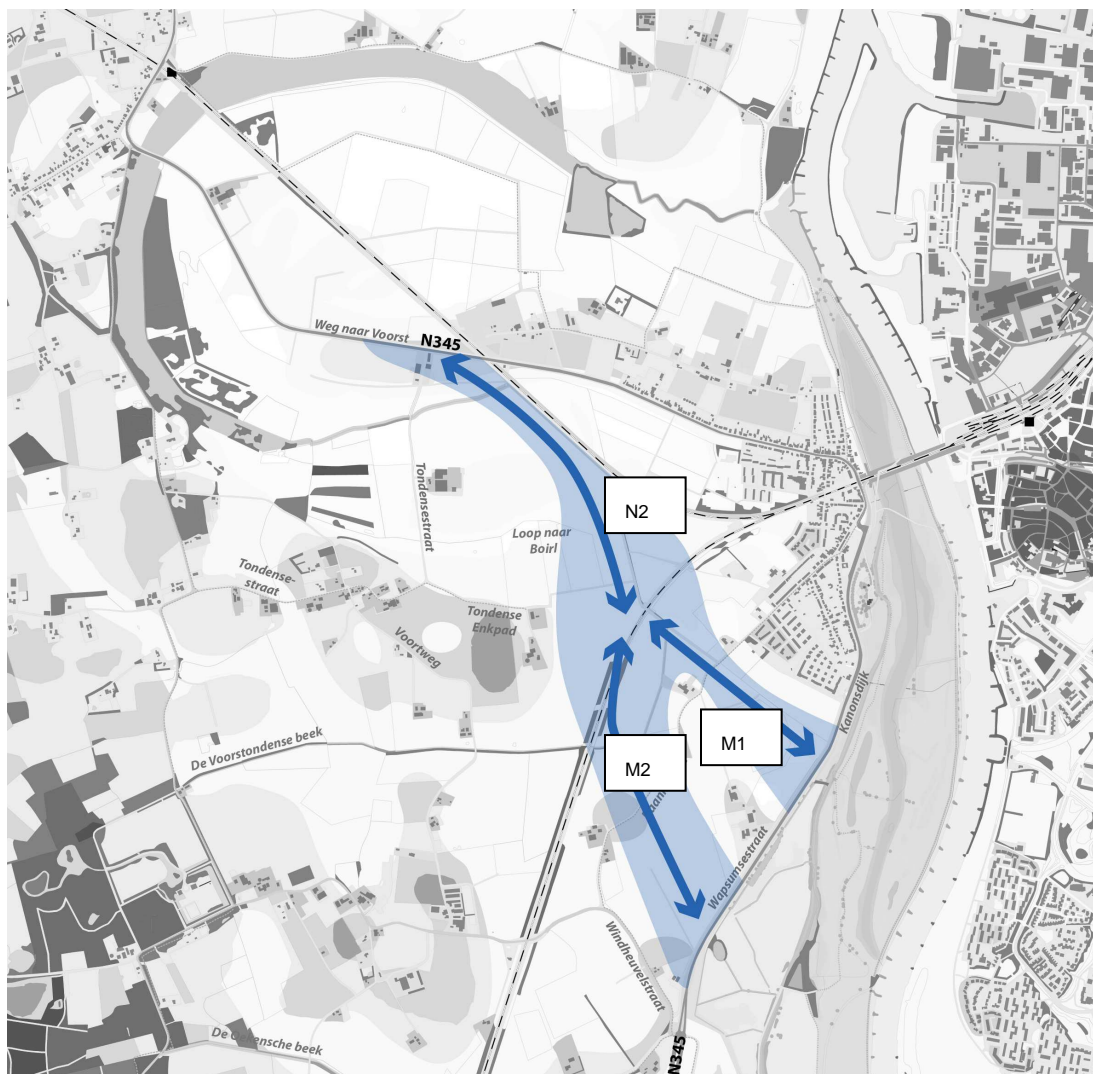
1.2 Zoekgebieden tracéalternatieven

Op basis van de preverkenning en het daaropvolgende besluit van Provinciale Staten is er een brede verkenning uitgevoerd gericht op de problematiek in De Hoven¹. Daarin is een groot aantal oplossingsrichtingen op hun effecten beschouwd, zowel oplossingsrichtingen op lokaal als op regionaal schaalniveau. Op grond van de resultaten uit de verkenning N345 De Hoven is door Gedeputeerde Staten van Gelderland besloten om een rondweg om De Hoven, volgens de tracéalternatieven N2 + M1 (noordalternatief) en N2 + M2 (zuidalternatief) in een m.e.r. procedure nader uit te werken en te onderzoeken.

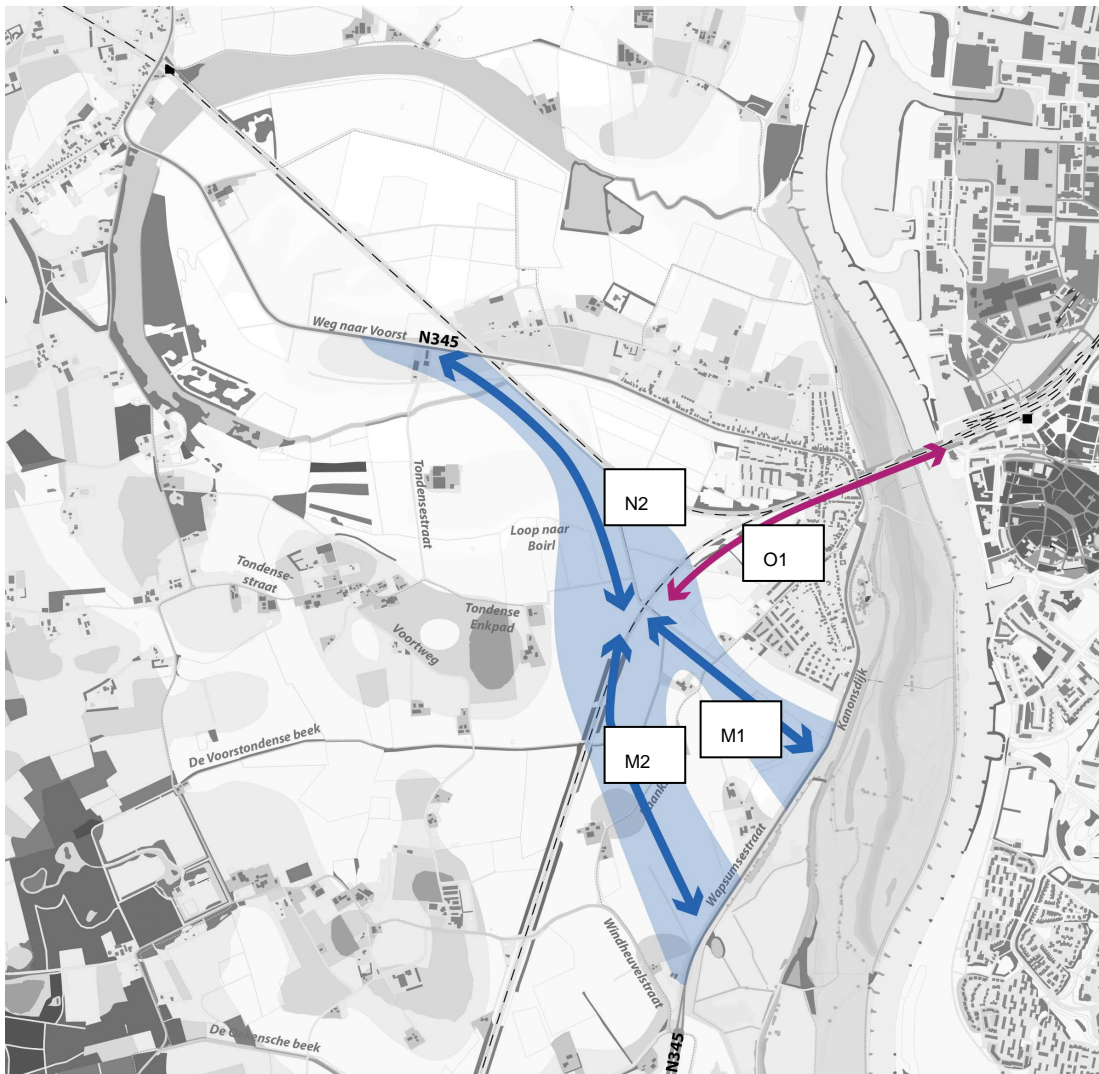
¹ Provincie Gelderland. Verkenning N345 Zutphen/De Hoven. Hoofdrapport. Juni 2012

De zoekgebieden geven de focus weer van het ontwerp van de alternatieven van de westelijke rondweg. De exacte afwegingen ten aanzien van de verschillende aspecten kunnen ertoe leiden dat de rondwegen in het ontwerp buiten de zoekgebieden komen te liggen, indien hiermee meer wordt bijgedragen aan een optimaal tracé ten aanzien van landschap, ecologie, geluid etc. De zoekgebieden geven met andere woorden geen harde grenzen weer waarbinnen het ontwerp tot stand moet komen.

Afbeelding 1.1 Zoekgebied rondweg N345 De Hoven



De tracéalternatieven N2 + M1 en N2 + M2 worden onderzocht voor 2 situaties: een situatie waarin geen directe verbinding tussen de Oude IJsselbrug (O1) en de rondweg aanwezig is en een situatie waarin deze verbinding wel is gerealiseerd. In de situatie zonder verbinding dient het verkeer op de N345 tussen Voorst en Zutphen via de Kanonsdijk te worden afgewikkeld. De directe verbinding (O1) is overigens geen onderdeel van de voorgenomen activiteit voor de rondweg, maar is onderdeel van de ontwikkeling IJsselsprong.



Afbeelding 1.2 Zoekrichting directe rondweg De Hoven incl. verbindingsweg O1

1.3 Doel van deze notitie

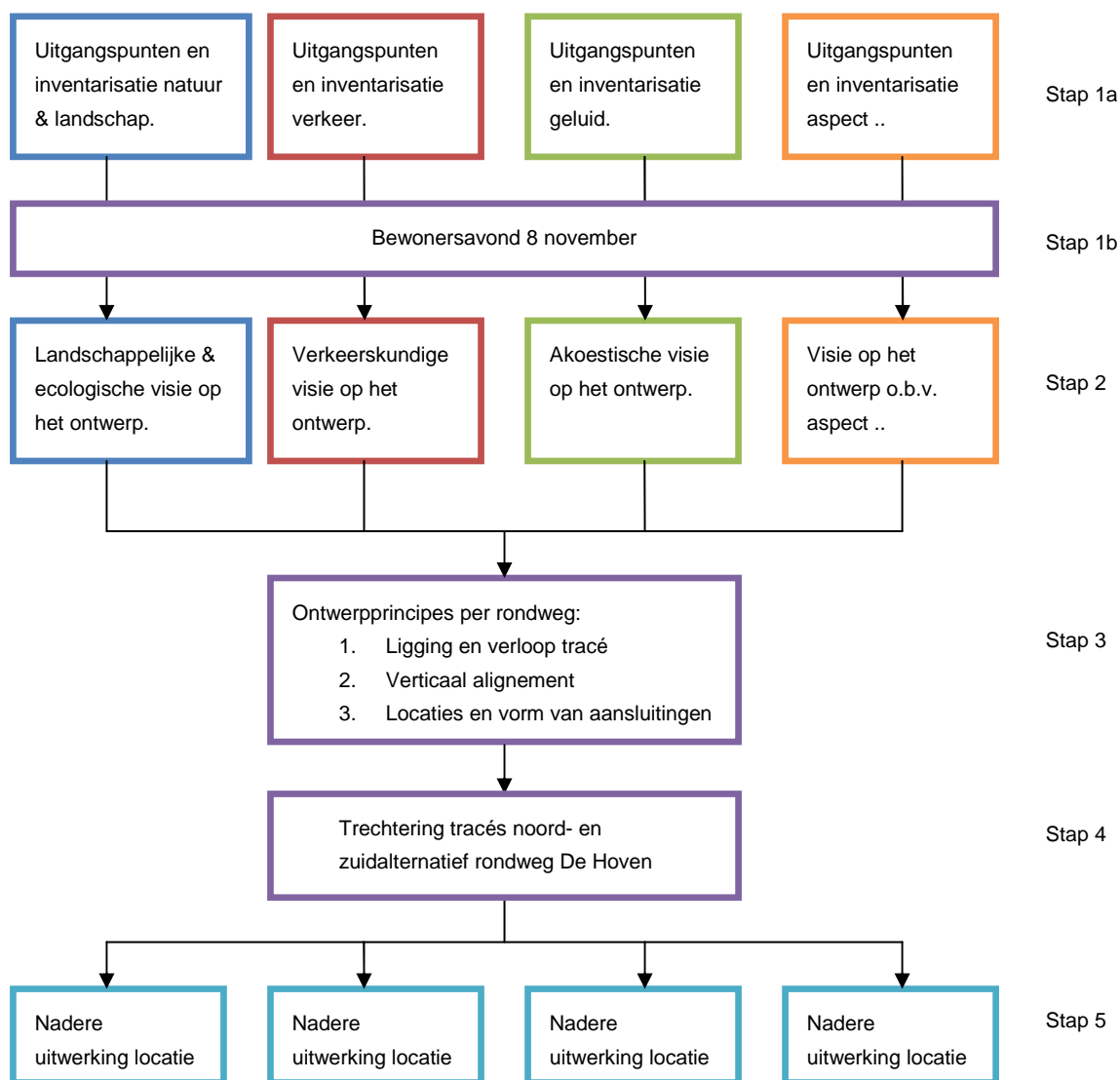
Het doel van de uitwerking van de tracés van de rondweg om De Hoven is om de input te bieden voor de effectbepaling in de milieueffectrapportage. Daarvoor zijn gedurende het ontwerpproces in nauwe samenwerking met de gemeenten Brummen en Zutphen de verschillende tracés van de rondweg, de locaties van de aansluitingen en de locaties en vormgeving van de mitigerende maatregelen uitgewerkt. Deze notitie beschrijft het ontwerpproces en de onderbouwing van de ontwerpkeuzes. De ontwerpen van beide rondwegen betreffen conceptontwerpen. Na afronding van de m.e.r. en na besluitvorming over de tracékeuze worden de ontwerpen definitief gemaakt, ten behoeve van verdere planvorming en realisatie.

1.4 Aanpak

1.4.1 Werkwijze

De tracering en locaties van aansluitingen en mitigerende maatregelen zijn gekozen en uitgewerkt op basis van een afweging tussen de deelaspecten verkeer, landschap, cultuurhistorie, archeologie, geluid, natuur, ruimtegebruik en technische haalbaarheid. De provincie heeft aan het begin van het ontwerpproces een bewonersavond georganiseerd. De bewonersavond had allereerst tot doel om de bewoners en andere belangstellenden te informeren over het (onderzoeks)proces dat samenhangt met de bestuurlijke beslissing omtrent de rondweg De Hoven. Het ontwerpteam heeft tijdens de bewonersavond ook de opmerkingen geïnventariseerd van bewoners met betrekking tot het ontwerp van een rondweg. Deze reacties vormen naast de formele reactie op de notitie Reikwijdte en Detailniveau (gemeente Zutphen, Brummen, RWS, e.d.) input voor het ontwerpproces. In de voorliggende notitie zijn de ontwerpkeuzes onderbouwd, met aandacht voor alle relevante aspecten.

Omdat de bepaling van de optimale tracés en vormgeving van de rondweg afhankelijk is van een afweging tussen verschillende aspecten, vormt de afstemming tussen deze aspecten de kern van het ontwerpproces en deze notitie. In onderstaand schema zijn de stappen weergegeven die in het ontwerpproces zijn gezet. Stap 1 splitst zich uit naar onder meer analyse van beleid en bestaande kenmerken in de omgeving van De Hoven.



Afbeelding 1.3: schematische weergave aanpak ontwerp rondweg De Hoven

Tijdens een vijftal ontwerpateliers zijn de tracéalternatieven ontwikkeld op basis van de zoekgebieden uit de verkenning en de input van de bewonersavond en de reacties op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. De ontwerpateliers vormden een interactief ambtelijk samenwerkingsplatform tussen vertegenwoordigers van de gemeenten Zutphen en Brummen en de provincie Gelderland.

Het 1^e ontwerpatelier (d.d. 8-11-2012) diende om knelpunten en ontwerpuitdagingen te inventariseren. Het thema landschappelijke inpassing en ecologie liep hierbij als een rode draad door de verschillende ontwerpelementen heen. Aandacht werd geschonken aan ligging van de weg, het wegprofiel, de kruispuntvormen, de doorsnijding verkeerskundige structuren, het landbouwverkeer en het sluipverkeer. De zoekgebieden uit de verkenning zijn nader ingekaderd en verfijnd.

Tijdens de 2^e ontwerpessie (d.d. 22-11-2012) is naar aanleiding van de bevindingen uit het eerste ontwerpatelier nadere detaillering aangebracht in de ontwerpelementen weg en kruispuntvorm. Hierbij is nadrukkelijk rekening gehouden met de structuren van fietsverkeer en het overige verkeer en zijn de zoekgebieden uitgewerkt tot zes mogelijke tracés. De ligging van het tracé (de weg) is tijdens de 3^e ontwerpessie (d.d. 6-12-2012)

geoptimaliseerd en beperkt tot 2 tracéalternatieven. Daarnaast is aandacht besteed aan de verdere uitwerking van de kruispuntvormen. In de vierde en vijfde ontwerpafdelingen (d.d. 20-12-2012 en 18-01-2013) zijn de in de vorige ontwerp sessies uitgewerkte ontwerpen beoordeeld, geoptimaliseerd en vastgesteld.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstukken 2 t/m 4 zijn de resultaten van de processtappen 1 t/m 3 (figuur 1.3) voor alle onderscheiden aspecten beschreven. Het doel is om te komen tot ontwerpprincipes die vervolgens zijn gehanteerd bij de uitwerking van het ontwerp van beide alternatieven van de rondweg.

In hoofdstuk 5 vindt een beschrijving plaats van de trechtering van de verschillende tracés die voor het noord- en zuidalternatief van de rondweg zijn opgesteld. De trechtering leidt tot de (globale) ligging van 2 tracés.

In de hoofdstukken 6 t/m 9 wordt tot slot de uitwerking en inpassing van de tracés beschreven. Hierbij wordt naast de uitsplitsing in 2 tracés tevens een onderscheid gemaakt in de situatie zonder en met de verbindingsweg O1. Bij het beschrijven van de uitwerking van de tracés is tevens een koppeling gelegd met de ontwerpprincipes in de voorgaande hoofdstukken en is ingegaan op de afweging tussen verschillende aspecten. De besproken ontwerpen zijn input voor het onderzoek in de m.e.r.

2 ONTWERPUITGANGSPUNTEN THEMA VERKEER

2.1 Inleiding

Op basis van de geconstateerde problemen heeft de provincie Gelderland de volgende doelstellingen voor ogen:

- Het verbeteren van de bereikbaarheid van de regio door verbetering van de doorstroming van het verkeer op de N345 tussen Zutphen en Apeldoorn/Voorst;
- Het verbeteren van de leefbaarheid in De Hoven door:
 - het oplossen van de geluidknelpunten (woningen met geluidbelasting hoger dan 63 dB) en het verminderen aantal woningen met een geluidbelasting boven de 48 dB (48 dB is de voorkeursgrenswaarde conform de Wet geluidhinder);
 - het verminderen van de barrièrewerking van de N345 in De Hoven en het verbeteren van de oversteekbaarheid van de weg.

Bovenstaande doelen zijn benoemd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau N345 De Hoven/Zutphen en volgen uit het vigerende beleid ten aanzien van verkeer en vervoer. In het deelrapport Verkeer & Vervoer in het kader van de milieueffectrapportage N345 rondweg De Hoven/Zutphen is het vigerende beleid uitgebreid toegelicht. Op basis van het vigerende beleid vormen de ontwerprichtlijnen volgens de visie “duurzaam veilig” belangrijke concrete richtlijnen voor het ontwerp. Daarop wordt hieronder eerst ingegaan. Vervolgens is de huidige verkeersstructuur in en om De Hoven geïnventariseerd. Op basis van het vigerende beleid en de huidige verkeersstructuur is de verkeerskundige visie op het ontwerp van de rondwegen geformuleerd.

2.2 Uitgangspunten

2.2.1 Inleiding

Gebaseerd op het vigerende beleid, vormen de principes van Duurzaam Veilig een belangrijk uitgangspunt voor het ontwerp van een rondweg om De Hoven. In de beleidsrichtlijn Gelderse Essentiële Wegkenmerken (GEW) zijn deze principes nader uitgewerkt in ontwerprichtlijnen. De Gelderse beleidsrichtlijn is daarbij gebaseerd op het handboek wegontwerp van het CROW publicatie 164. Recent is echter een nieuwe richtlijn opgesteld met de basiskenmerken voor het wegontwerp (publicatie 315). Op dit moment is er nog geen formeel besluit genomen of en op welke wijze de huidige Gelderse Essentiële Wegkenmerken (GEW) worden aangepast naar aanleiding van de nieuwe CROW publicatie. Hierdoor ligt het exacte dwarsprofiel voor de rondweg De Hoven nog niet vast.

Hieronder zijn kort de ontwerpprincipes en ontwerprichtlijnen voor kruispunten opgenomen.

Bij het opstellen van de ontwerpprincipes en ontwerprichtlijnen voor kruispunten is uitgegaan van de rondweg als een gebiedsontsluitingsweg (GOW) met maximumsnelheid 80 km/u. Dit uitgangspunt is gebaseerd op de volgende overwegingen:

- een ontwerpprincipes van GOW 80 km/u sluit aan op bovenstaande doelen voor de rondweg en voldoet aan de visie van de provincie Gelderland op de N345 in het PVVP-2. Zo ontstaat een continuïteit in de verbinding, omdat voor en na De Hoven eveneens een maximumsnelheid van 80 km/u geldt;
- een hogere of lagere maximumsnelheid voldoet niet aan de visie in het PVVP-2 en vormt een discontinuïteit in de verbinding. Daarnaast wordt niet voldaan aan bovenstaande doelen voor de rondweg.

Het alternatief van de directe verbinding tussen de rondweg en Oude IJsselbrug (O1) wordt vormgegeven als een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een maximumsnelheid van 50 km/uur.

2.2.2 Ontwerpprincipes

Afstemming tussen vorm, functie en gebruik van de weg is één van de veiligheidsprincipes van een duurzaam veilig wegontwerp. Met een goede afstemming tussen vorm, functie en gebruik wordt het volgende beoogd (bron: CROW en SWOV):

- een duidelijke scheiding tussen functies van wegen (stromen of uitwisselen) en het voorkomen van onbedoeld gebruik van infrastructuur, ofwel het vermijden van gebruik dat niet bij de functie van de weg hoort;
- het voorkomen van ontmoetingen met hoge snelheid- massa- en richtingverschillen, ofwel het reduceren van de mogelijkheden van ernstige conflicten vooraf;
- het voorkomen van onzeker gedrag, ofwel het verhogen van de voorspelbaarheid van wegverloop en verkeersgedrag.

Daarnaast geldt de vergevingsgezindheid van de weg (bron: SWOV), ofwel de inrichting van de weg en wegomgeving dient weggebruikers de ruimte te geven om fouten te corrigeren dan wel om de ernst van de afloop van de ongevallen zo veel mogelijk te reduceren.

Per wegfunctie zijn eenduidige vorm- en regelgevingkenmerken gedefinieerd door het CROW die het gewenste gedrag van verkeersdeelnemers ondersteunen. De provincie Gelderland heeft in dat kader de Beleidsrichtlijn Gelderse essentiële wegkenmerken (GEW) opgesteld. Deze beleidsrichtlijn is gebaseerd op het handboek wegontwerp van het CROW en de principes van een duurzaam veilig wegontwerp.

Vanwege de bovengenoemde principes is landbouwverkeer op de rondweg niet toegestaan.

2.2.3 Ontwerprichtlijnen

Rondweg en aansluitingen

Ten aanzien van vormgeving van kruispunten geldt voor de rondweg als GOW dat elk kruispunt een discontinuïteit in de verbinding en een potentieel conflictpunt vormt. Een belangrijk kenmerk van gebiedsontsluitingswegen is daarom dat uitwisseling van verkeer plaatsvindt op kruispunten met zo groot mogelijke onderlinge afstand (bron: handboek wegontwerp CROW).

Aanvullend op het bovenstaande geldt dat op alle kruisingen van en met gebiedsontsluitingswegen de voorrang geregeld is. Uitvoeringsvarianten hiervan zijn de rotonde, een met verkeerslichten geregeld kruispunt en een zonder verkeerslichten geregeld voorrangskruispunt. De rotonde is - gegeven de relatief hoge afwikkeling en verkeersveiligheid - de voorkeursoplossing. Dit omdat een rotonde altijd snelheidsremmend werkt en het aantal potentiële conflicten voor bestuurders kleiner is dan op een conventionele kruising. Ook is de afloop van ongevallen vaak minder ernstig. Het Handboek Wegontwerp beschrijft de argumenten en omstandigheden voor het toepassen van een VRI op kruispunten, waaronder hoge intensiteiten en sterke intensiteitverschillen tussen de twee kruisende wegen. Daarnaast kan een met verkeerslichten geregeld kruispunt als instrument worden gebruikt in het sturen op verkeersstromen (dynamisch verkeersmanagement) en om prioriteit te geven aan bepaalde verkeerssoorten (zoals OV). Een rotonde biedt deze mogelijkheid niet.

Verbinding rondweg – Oude IJsselbrug (O1)

Voor de directe verbindingsweg O1 tussen de rondweg en de Oude IJsselbrug zijn ontwerprichtlijnen beschikbaar. Hieronder zijn de essentiële vormgevingskenmerken en streefkenmerken van gebiedsontsluitingswegen met een maximum snelheid 50 km/u volgens de Beleidsrichtlijn GEW weergegeven.

Tabel 3.1: essentiële wegkenmerken verbindingsweg O1 (bron: Beleidsrichtlijn Gelderse GEW)

Gebiedsontsluitingswegen (GOW) essentiële kenmerken (binnen de bebouwde kom)	
Bebording	geen zonebord of limietbord
Kantmarkering	onderbroken (3-3)
Asmarkering	dubbele asmarkering
snelheidsremmende maatregelen	nee
Voorrang	altijd geregeld

Tabel 3.2: streefkenmerken GOW (bron: Beleidsrichtlijn Gelderse GEW)

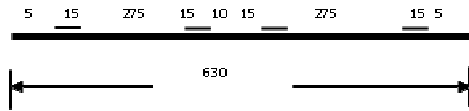
Gebiedsontsluitingswegen (GOW) streefkenmerken (binnen de bebouwde kom)	
landbouwverkeer	gesloten voor landbouwverkeer
berm	draagkracht en breedte conform Handboek Wegontwerp
erfaansluitingen	geen erfaansluitingen

Ten aanzien van kruispunten geldt eveneens dat elk kruispunt een discontinuïteit in de verbinding en een potentieel conflictpunt vormt. Een belangrijk kenmerk van gebiedsontsluitingswegen is daarom dat uitwisseling van verkeer plaatsvindt op kruispunten met zo groot mogelijke onderlinge afstand (bron: handboek wegontwerp CROW).

Om potentiële conflicten te vermijden en ongewenste verkeersbewegingen (sluipverkeer) door woongebied van De Hoven te voorkomen, geldt dat op O1 geen kruispunten of aansluitingen worden gerealiseerd.

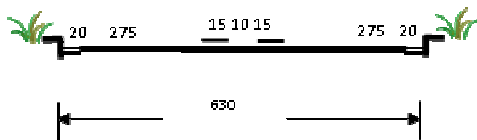
In onderstaande figuur is het principeprofiel van een gebiedsontsluitingsweg 50 km/u weergegeven. Volgens de beleidsrichtlijn Gelderse Essentiële Wegkenmerken (GEW) en het Handboek Wegontwerp (CROW) heeft het voorkeursprofiel een verhardingsbreedte van 6,30 meter, met een rijstrookbreedte van 2,75 meter, 0,35 meter rijrichtingscheiding, en een markering van 0,15 m breed.

Afbeelding 2.1: principeprofiel gebiedsontsluitingsweg 50 km/u, verbindingsweg O1



Indien de wegvakken worden voorzien van een kantopsluiting, dan geldt het volgende beleidsprofiel.

Afbeelding 2.2: principeprofiel gebiedsontsluitingsweg 50 km/u met kantopsluiting, O1



	goottegel	markering	rijrichtingscheiding	rijstrook	verhardingsbreedte
analyseprofiel	0,20	0,15	0,10	2,75	6,30

Geslotenverklaringen die in de huidige situatie gelden op de Oude IJsselbrug (vrachtverkeer) zijn ook op O1 van kracht.

2.2.4 Verkeersstructuur De Hoven

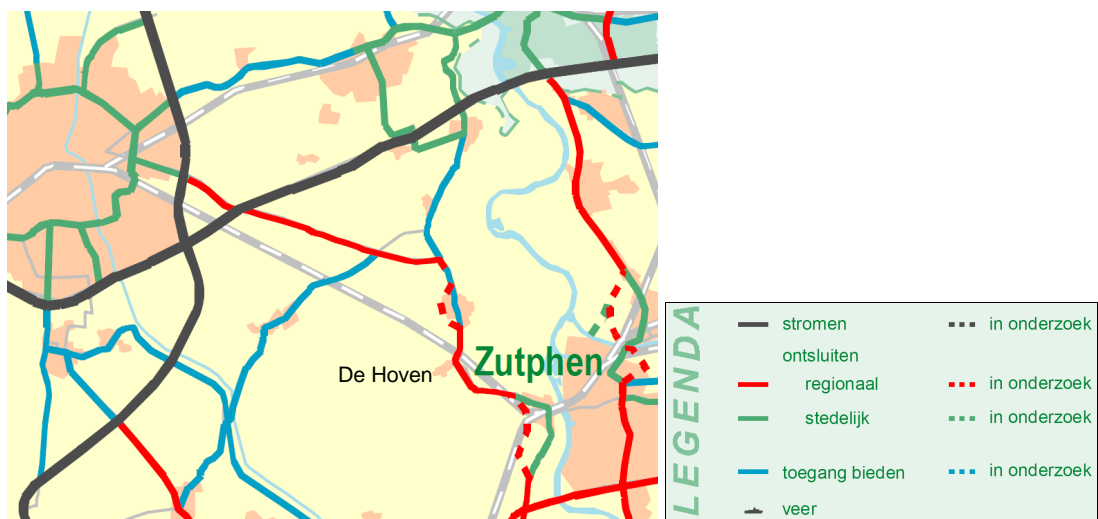
Inleiding

In het kader van het thema verkeer worden de verbindingen voor het autoverkeer, het OV en het fietsverkeer in kaart gebracht. Wandelroutes hebben vooral een recreatieve functie en een beperkte verbindende of ontsluitende functie. Wandel- en fietsroutes van landschappelijke of cultuurhistorische waarde (zoals het streekpad) worden in paragraaf 3.2.5 nader beschouwd.

Autoverkeer

De verkeersstructuur in en om De Hoven wordt getypeerd door wegen met de volgende functies: gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen.

In het studiegebied bevindt de N345 (Weg naar Voorst) zich als enige gebiedsontsluitingsweg. De N345 heeft een interlokale functie en verbindt Zutphen (en omgeving) en Apeldoorn met elkaar. De N345 ontsluit tevens de tussengelegen kernen zoals De Hoven en Voorst. In het PVVP-2 uit 2004 is in de wegennetvisie voor 2014 reeds geanticipeerd op de eventuele komst van rondwegen om De Hoven en Voorst. Daarbij is de N345 in de kernen ingericht als erftoegangsweg of stedelijke ontsluitingsweg.



Afbeelding 2.3: wegennetvisie provincie Gelderland volgens het PVVP-2

De overige wegen in- en om De Hoven zijn eveneens erftoegangswegen. De erftoegangswegen hebben in de eerste plaats een toegangbiedende functie tot woningen, bedrijven en recreatieve bestemmingen die direct aan de weg zijn gelegen. Deze erftoegangswegen zijn weer globaal te verdelen in wegen met- en zonder een beperkte ontsluitingsfunctie voor het achterliggende gebied. Wegen met een beperkte ontsluitingsfunctie zijn in dat kader de Baankstraat, De Voortweg, Windheuvelstraat, Tondense Enkpad en de Tondensestraat. De overige wegen ten westen van De Hoven hebben alleen een toegangbiedende functie voor het bestemmingsverkeer.

De huidige route door De Hoven vervult geen functie voor doorgaand landbouwverkeer. Zowel de Oude IJsselbrug als de N345 ten zuiden van De Hoven zijn gesloten verklaard voor landbouwverkeer. Doorgaand landbouwverkeer op de relatie noord <> zuid en noord <> oost wordt afgewikkeld via het buitengebied.



Afbeelding 2.4: huidige wegenstructuur in en om De Hoven

Na realisatie van een rondweg ten westen van De Hoven, verandert de verkeersstructuur in De Hoven zelf. Daarbij wordt de visie van de provincie Gelderland in het PVVP-2 gehanteerd (zie figuur 2.3): de nieuwe rondweg om De Hoven wordt een gebiedsontsluitingsweg, de huidige Weg naar Voorst door De Hoven wordt ingericht als erftoegangsweg of stedelijke ontsluitingsweg binnen de bebouwde kom. In de alternatieven waarbij de verbinding O1 niet wordt gerealiseerd, dient de verbinding over de Weg naar Voorst door De Hoven sterk ontmoedigd te worden. Daarmee wordt voorkomen dat een deel van het doorgaande verkeer door de kern De Hoven (Weg naar Voorst) blijft rijden na realisatie van de rondweg.

Openbaar vervoer

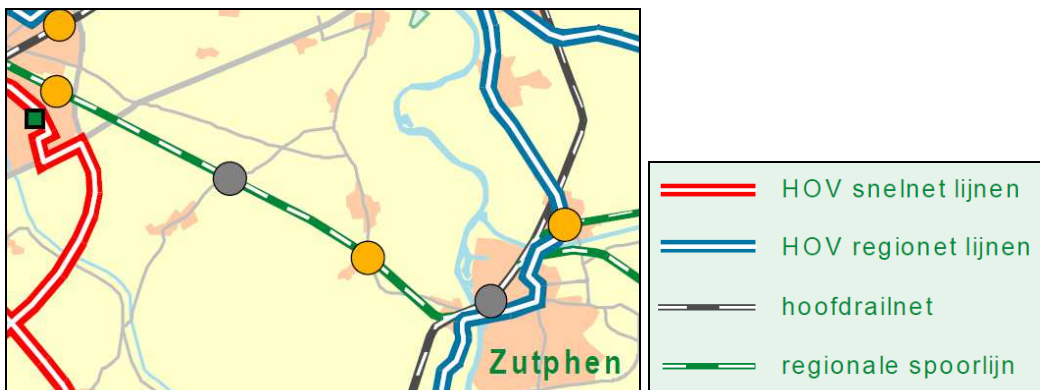
In de huidige situatie (2012) is De Hoven ten noorden van de spoorlijn via stadslijn 89 verbonden met Zutphen. Deze lijnbus maakt binnen de bebouwde kom van De Hoven onder meer gebruik van de N345, maar wordt verder niet beïnvloed door de eventuele komst van de rondweg. Lijn 89 heeft zowel in de spits- als dalperiode een frequentie van 1x per 45 minuten. De schoolbussen 656 en 659 halteren eveneens in De Hoven op het traject langs de N345 tussen Zutphen en Apeldoorn. Een fysieke afsluiting van de N345 in de kern De Hoven kan invloed hebben op de lijnvoering van de schoolbus.

Het gebied dat ten zuiden van het spoor is gelegen heeft de mogelijkheid om gebruik te maken van de buurtbussen 504 en 515. De voornaamste opstaphalte betreft de halte IJsselbrug. Buurtbus 504 maakt in de huidige situatie gebruik van de Baankstraat. De komst van de rondweg en de eventuele beperkte toegankelijkheid van de Baankstraat kan invloed hebben op de lijnvoering van de buurtbus.



Afbeelding 2.5: openbaar vervoer netwerk 2010

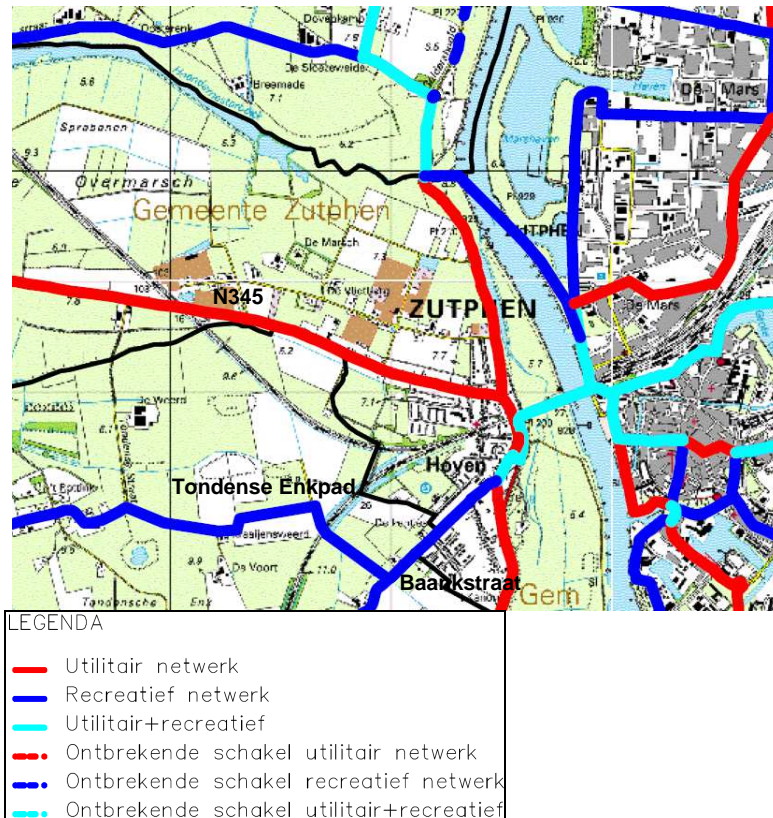
De N345 is verder geen onderdeel van de Ruggegraat Openbaar Vervoer zoals is aangegeven in het PVVP-2. Tussen Apeldoorn en Zutphen wordt deze gevormd door spoorinfrastructuur en niet via het wegennet.



Afbeelding 2.6: Ruggegraat OV PVVP-2

Fietsverkeer

De fietsvoorzieningen op en/of langs grote delen van de N345 vormen onderdeel van het wensbeeld van bovenlokale fietsverbindingen volgens het PVVP-2. Over de Baankstraat en het Tondense Enkpad ten oosten van De Hoven ligt een recreatieve fietsroute.



Afbeelding 2.7: bovenlokale fietsroutes in en om De Hoven (bron: provincie Gelderland)

Bij de realisatie van de rondweg dient rekening te worden gehouden met (de doorsnijding van) bovenlokale en lokale fietsroutes. De rondweg zelf zal in principe geen aanvullende functie vervullen voor het fietsverkeer, vanwege de volgende redenen:

- er liggen geen bestemmingen voor het fietsverkeer langs de rondweg;
- fietsvoorzieningen langs de gehele rondweg voegen geen kwaliteit toe aan het huidige fietsnetwerk, in termen van directheid, veiligheid of comfort;
- er zijn voor de realisatie van de rondweg geen doelen betreffende het fietsverkeer geformuleerd.

Wel is het mogelijk dat op delen langs de rondweg fietsvoorzieningen worden gerealiseerd. Bijvoorbeeld om bestaande (doorsneden) routes te kunnen handhaven.

Conclusie

Het volgende kan samenvattend worden geconcludeerd met betrekking tot de verkeersstructuur in en om De Hoven:

- de huidige N345 en toekomstige rondweg om De Hoven zijn gebiedsontsluitingswegen. Overige wegen zijn erftoegangswegen. Na eventuele realisatie van een rondweg is de oude route een erftoegangsweg of stedelijke ontsluitingsweg;
- de N345 door De Hoven maakt onderdeel uit van meerdere OV verbindingen op de relatie Zutphen - Brummen. Het openbaar vervoer dat (in)direct beïnvloed kan worden door de komst van een rondweg betreft de buurtbus 504 en de schoolbussen 656 en 659;
- voor het fietsverkeer dient rekening te worden gehouden met kruisende verbindingen en de aansluitingen van de rondweg op de fietsvoorzieningen langs de N345.

2.3 Visie op noord- en zuidalternatief

2.3.1 Inleiding

Voor de beschrijving van de visie op de rondweg is onderscheid gemaakt naar de volgende deelaspecten:

- ligging van het tracé;
- aantal en locaties van (erf)aansluitingen en kruisingen;
- vormgeving van aansluitingen en kruisingen.

De argumenten zijn daarbij gebaseerd op het vigerende beleid en de ontwerprichtlijnen conform duurzaam veilig. Uitgangspunt daarbij is dat de N345 een gebiedsontsluitingsweg (GOW) buiten de bebouwde kom is (zie voor een nadere onderbouwing paragraaf 2.2). De maximumsnelheid op de rondweg is daarom 80 km/u.

2.3.2 Het tracé

Wat betreft de ligging van het tracé van de rondweg geldt vanuit verkeerskundig perspectief: streven naar een zo gestrekt mogelijk tracé om de alternatieven zo direct mogelijk te houden en zo de aantrekkelijkheid voor het doorgaande verkeer te waarborgen.

De afstand tot de kern is voor wat betreft de directheid van de route over de rondweg niet richtinggevend voor het doorgaande verkeer. De ligging van het tracé en de afstand tot de kern heeft geen effect op het fiets- en wandelverkeer, het OV en het landbouwverkeer, omdat de rondweg geen onderdeel is van fietsverbindingen en/of OV verbindingen en omdat er geen landbouwverkeer op de rondweg is toegestaan. Ook heeft de ligging (binnen het zoekgebied of net daarbuiten) geen invloed op het aantal doorsnijdingen.

De huidige relatie Voorst – Zutphen omvat een afstand van circa 2,5 kilometer vanaf de beoogde aansluiting van de rondweg ter hoogte van de Tondensestraat tot de Oude IJsselbrug Zutphen. Dezelfde verbinding zal bij een rondweg zonder verbinding O1 een lengte hebben van 4 tot 5 kilometer. Dit betekent dat de bestaande route over de Weg naar Voorst sterk ontmoedigd moet worden om het verkeer naar de route via de rondweg en de Kanonsdijk te geleiden.

Indien er sprake is van een rondweg met een verbinding O1 dan zal de route van en naar Zutphen over de rondweg ingekort worden naar minimaal 2,8 kilometer en maximaal 3,5 kilometer.

Visie op de verbinding Kanonsdijk

De Kanonsdijk vervult in alle alternatieven een gebiedsontsluitende functie. Wel is het zo dat in een situatie zonder een nieuwe verbinding O1 de Kanonsdijk significant meer verkeer verwerkt dan in een situatie met de verbinding O1. Voor alle varianten geldt dat de komgrens komt te liggen ter hoogte van de zuidelijke bebouwingsgrens van De Hoven. De weg wordt binnen de bebouwde kom vormgegeven als GOW 50 km/uur en buiten de bebouwde kom als GOW 80 km/uur.

Door de komst van de rondweg zal er geen doorgaand vrachtverkeer door De Hoven over de Kanonsdijk rijden. De Kanonsdijk hoeft, mede vanwege de geslotenverklaring op de Oude IJsselbrug in principe dus alleen toegankelijk te zijn voor vrachtverkeer met een bestemming in De Hoven.

Visie op de verbinding rondweg – Oude IJsselbrug (O1)

De verbinding rondweg – Oude IJsselbrug (O1) vervult een functie voor het verkeer richting Zutphen. Voor de verbinding O1 worden de volgende ontwerpprincipes nagestreefd:

- verbindingsweg dient een zo direct mogelijk verbinding te vormen tussen de rondweg en de Oude Stadsbrug;
- de verbindingsweg dient parallel aan het spoor te lopen, waarbij de weg buiten de vergunningsplichtige zone van de spoor (Prorail) wordt geprojecteerd;
- het wegprofiel wordt vormgegeven conform Duurzaam Veilig;
- behouden van bestaande onderdoorgangen onder het spoor;
- bij het realiseren van O1 is uitwisseling tussen Kanonsdijk/Weg naar Voorst en Oude IJsselbrug niet mogelijk.

2.3.3 Aantal en locaties van (erf)aansluitingen

Wat betreft de erfaansluitingen wordt er aangesloten op de ontwerprichtlijnen van duurzaam veilig. Er sluiten daarom in principe geen erven op een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom aan. Erfaansluitingen dienen te worden ontsloten via een parallelstructuur en/of dienen zoveel mogelijk te worden gebundeld op één uitwisselpunt.

Wat betreft het aantal en de locatie van de aansluitingen van wegen in het onderliggende wegennet, gelden twee overwegingen:

- enerzijds is elke aansluiting een discontinuïteit in de doorgaande verbinding en een mogelijk conflictpunt. Elke aansluiting leidt tot mogelijke vertraging en kans op ongevallen op de verbinding, door afslaand verkeer en verschillen in snelheid;
- anderzijds is het, vooral vanuit optiek van bereikbaarheid en directheid voor het langzame (fiets- en wandel)verkeer, gewenst om zoveel mogelijk bestaande (dwars)verbindingen in stand te houden.

Het OV speelt in bovenstaande overwegingen een beperkte rol, omdat de nieuwe rondweg naar alle verwachting geen onderdeel zal uitmaken van het OV netwerk. Het bestaande OV (stadsdienst, schoolbus en buurtbus) zal grotendeels via de bestaande routes blijven rijden. Alleen buurtbus 504, welke gebruik maakt van de Baankstraat,

wordt direct beïnvloed door het ontwerp van de rondweg en bijbehorende onderdoorgangen.

Verder kan er onderscheid worden gemaakt naar de volgende deelgebieden:

- enerzijds de ontsluiting van de kern De Hoven;
- anderzijds de ontsluiting van het buitengebied naar de kern en naar de N345.

Ontsluiting van de kern De Hoven

De huidige Weg naar Voorst en Kanonsdijk zijn de belangrijkste ontsluitingswegen van de kern, ook na de realisatie van een rondweg om De Hoven. Om grote omrijafstanden voor het bestemmingsverkeer van/naar De Hoven te voorkomen, wordt er ten zuiden en ten noordwesten van de kern een aansluiting van de Weg naar Voorst en de Kanonsdijk op de rondweg gerealiseerd.

Ontsluiting van het buitengebied

Door een rondweg ten westen van De Hoven worden mogelijk wegen van lagere orde dan de Weg naar Voorst of de Kanonsdijk in het buitengebied doorsneden. Het is niet wenselijk om deze wegen aan te sluiten op de rondweg, uit het oogpunt van verkeersveiligheid en kwaliteit van de doorgaande verbinding en de dwarsverbinding. In verkeerskundig opzicht worden mogelijk belangrijke kruisende dwarsverbindingen in stand gehouden door middel van ongelijkvloerse kruisingen, en dan vooral met het oog op beperking van de omrijafstanden voor fietsers en wandelaars. In verkeerskundig opzicht vervult alleen de Baankstraat een verbindende functie voor het buitengebied en dienen in ieder geval deze verbindingen voor de fiets in stand te worden gehouden. Overwogen moet worden of de verbinding ook open gehouden moet worden voor landbouwverkeer of overig verkeer. Het aantal en de uitvoering van de dwarsverbindingen in het ontwerp is mede afhankelijk van landschappelijke en functionele overwegingen. Zie voor de afweging ook de hoofdstukken 6 t/m 9.

2.3.4 Vormgeving van aansluitingen en kruisingen

In principe sluiten er geen erven op de doorgaande verbinding aan. Indien nodig, ontsluiten zij via een parallelweg en/of gebundeld op één locatie op de doorgaande verbinding. Bij de vormgeving van de aansluitingen en kruisingen spelen de volgende verkeerskundige overwegingen:

- verkeersveiligheid voor alle modaliteiten;
- capaciteit en verkeersafwikkeling voor alle modaliteiten;
- geleiding van het (doorgaande) verkeer.

Verkeersveiligheid

Vanwege verkeersveiligheid zijn de aansluitingen van de rondweg op de bestaande N345 bij voorkeur vormgegeven als rotonde. Zie ook de voorgaande beschrijving van de ontwerprichtlijnen. Een kruispunt met verkeerslichten (VRI) wordt alleen overwogen indien een rotonde geen toekomstvaste oplossing biedt ten aanzien van verkeersafwikkeling. Er spelen geen overwegingen ten aanzien van sturing van verkeersstromen of verkeersmanagement. Ook is er geen behoefte aan het prioriteren van bepaalde verkeerssoorten (bijvoorbeeld bus of hulpdiensten). Op een rotonde kunnen tevens kruisende fiets- en wandelroutes veilig worden vormgegeven, omdat de snelheid van het verkeer op rotondes relatief laag is en omdat fietsers de takken van een rotonde gefaseerd kunnen oversteken.

Kruisingen zonder verkeersuitwisseling worden bij voorkeur vormgegeven als tunnel of viaduct. Een alternatief voor de realisatie van een ongelijkvloerse kruising (tunnel of

viaduct) vormt een zogenaamde koude oversteek, al dan niet geregeld door middel van verkeerslichten. Op een koude oversteek kruisen wegen gelijkvloers en zijn er verplichte rijrichtingen ingesteld. Het is dan voor al het verkeer verboden om af te slaan. Een dergelijke oplossing is kosten- en ruimtebesparend ten opzichte van een ongelijkvloerse kruising maar is vanuit verkeerskundig opzicht zeer ongewenst, in verband met het risico op (ernstige) ongevallen. Een alternatief voor volwaardige viaducten of tunnels zijn fietstunnels- of viaducten, waarmee omrijdafstanden voor fietsers en wandelaars zoveel mogelijk beperkt worden. Voor het autoverkeer zijn grotere omrijdafstanden acceptabel, indien de omrijdtijd vergelijkbaar is.

Geleiding van het doorgaande verkeer op aansluitingen

Om ervoor te zorgen dat zoveel mogelijk doorgaand verkeer gebruikt maakt van de rondweg (en niet door de kern rijdt), is het gewenst om de route zo gestrekt mogelijk vorm te geven. Bij voorkeur wordt daarom de rondweg niet haaks op de bestaande Weg naar Voorst en Kanonsdijk aangesloten, maar wordt het doorgaande verkeer in een vloeiende lijn naar de rondweg geleid. Op een rotonde betekent dit dat het doorgaande verkeer kwart- of half rond over de rotonde moet rijden.

Daarnaast dient de bestaande route over de Weg naar Voorst en Kanonsdijk door De Hoven effectief te worden ontmoedigd. De takken van de aansluitingen richting het dorp dienen eveneens herkenbaar te zijn als toegang tot het dorp.

2.4 Ontwerpprincipes

2.4.1 Rondweg

Samengevat gelden de volgende verkeerskundige uitgangspunten en richtlijnen voor het ontwerp van de rondweg:

- vormgeving van het tracé volgens de ontwerprichtlijnen duurzaam veilig (o.a. zonder erfaansluitingen, verbod voor landbouwverkeer);
- een aansluiting op de bestaande Weg naar Voorst ten noorden en Kanonsdijk ten zuiden van De Hoven, in eerste instantie vormgegeven als rotonde;
- vloeiende aansluitingen van de rondweg op de bestaande Weg naar Voorst en Kanonsdijk;
- zoveel mogelijk in stand houden van dwarsverbindingen bij voorkeur door middel van ongelijkvloerse kruisingen hoofdzakelijk voor fietsverkeer;
- omleiden van dwarsverbindingen die weinig gebruikt worden naar de hoofdaansluitingen of naar de (ongelijkvloerse) kruisingen.

2.4.2 Verbinding rondweg – Oude IJsselbrug

Indien de verbindingsweg O1 onderdeel uitmaakt van het ontwerp dan gelden ook de volgende verkeerskundige uitgangspunten en richtlijnen:

- verbindingsweg dient een zo direct mogelijk verbinding te vormen tussen de rondweg en de Oude Stadsbrug;
- de verbindingsweg dient parallel aan het spoor te lopen, waarbij de weg buiten de vergunningsplichtige zone van de spoor (Prorail) wordt geprojecteerd;
- het wegprofiel wordt vormgegeven conform Duurzaam Veilig;
- behouden van bestaande onderdoorgangen onder het spoor;
- in geval van realisatie van O1 vindt geen uitwisseling plaats tussen Weg naar Voorst/Kanonsdijk en de Oude IJsselbrug;
- op O1 worden geen (erf)aansluitingen of kruisingen gerealiseerd.

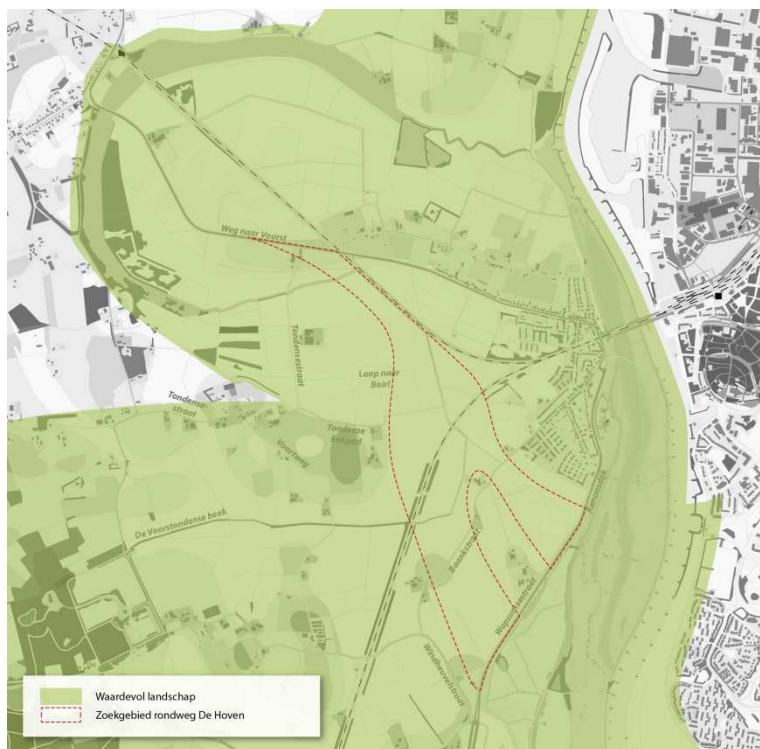
Kaderstellend vanuit het nationaal beleid op cultuurhistorie en archeologie is vooral de monumentenwet, met haar uitbreiding in de Wamz, de wet op de archeologische monumentenzorg. De alternatieven zullen in elk geval aan dit beleid worden getoetst. Hierbij wordt rekening gehouden met de volgende waarden:

- Rijksmonumenten;
- archeologische monumenten;
- bekende vondstlocaties en terreinen van hoge archeologische waarde;
- gebied met een hoge trefkans op archeologische waarden.

3.1.2 Provinciaal beleid

Belangrijk voor de kwaliteit en diversiteit van landschap en natuur is ook de EHS (Ecologische Hoofd Structuur). De begrenzing hiervan is door de provincie Gelderland vastgelegd in het streekplan. Deze begrenzing wordt als uitgangspunt gehanteerd. De begrenzing van de EHS is weergegeven op afbeelding 3.8.

In afbeelding 3.2 geeft de ligging van waardevol landschap binnen het studiegebied weer. Hieruit blijkt dat het gehele zoekgebied van de rondweg in waardevol landschap ligt en dus extra aandacht behoeft voor het behoud daarvan.



Afbeelding 3.2: Waardevol landschap

De doelen van de provincie voor het ruimtelijke beleid voor de Gelderse landschappen zijn:

- het instandhouden van de variatie aan Gelderse landschappen;
- het behouden van de openheid van karakteristieke open landschapseenheden (waardevolle open gebieden);
- het versterken van de samenhang in karakteristieke landschappen (waardevolle landschappen);
- het verbeteren van de kwaliteit en toegankelijkheid van het landschap.

In de *Streekplanuitwerking Waardevolle landschappen* staan de verschillende waardevolle landschappen benoemd en beschreven. Als onderdeel van het streekplan heeft dit beleid een duidelijk kaderstellend karakter. De tracés vallen beide in het gebied Zuidelijke IJsselvallei. De belangrijkste kernkwaliteiten van dit waardevol landschap zijn:

- overgang van stuwwal via dekzandlandschap naar rivierenlandschap IJssel;
- kleinschalig mozaïeklandschap met grote afwisseling van relatief open tot besloten landschap en hiermee samenhangend een grote afwisseling van talrijke landgoederen, grondgebonden landbouw (met name weidebouw), bos, en beken die van de flank afstromen;
- blokverkaveling maar ook grote afwisseling in perceelsvormen;
- bebouwingspatroon in de vorm van dorpen langs de rand van het Veluwemassief en op de oeverwal, verspreid vele buurtschappen;
- vrij uitzicht vanaf de dijk over het binnendijkse landschap.

Belvoir

De provincie Gelderland voert een provinciaal cultuurhistorisch beleid, dat beschreven is in de opeenvolgende nota's Belvoir 1, 2 en 3. Het vigerende Belvoir 3 *investeren in het verleden is werken aan de toekomst* is een actualisatie van het cultuurhistorische beleidsprogramma en is gericht op de uitvoering van het beleid. Het doel van het provinciale beleid is en blijft de versterking van de identiteiten van de belvoergebieden. De provincie wil programma's en projecten realiseren die de identiteiten van een gebied behouden, versterken of ontwikkelen.

In de provincie Gelderland wordt in het interim beleidskader archeologie een onderscheid gemaakt tussen parels en ruwe diamanten. Het gaat hier om gebieden van provinciaal belang alsook potentieel provinciaal belang. Deze gebieden zijn vastgesteld op basis van landschappelijke, cultuurhistorische en archeologische kenmerken. Archeologische en geomorfologische gegevens onderbouwen de begrenzingen van de parels en ruwe diamanten. Deze gebieden worden door de provincie gezien als waardevol en dienen zodanig te worden meegenomen in de planontwikkeling.

3.1.3 Lokaal beleid

In de **regionale structuurvisie van de Stedendriehoek** (2006) wordt nog uitgegaan van aanzienlijke uitbreiding van woongebied rondom De Hoven. Uitgangspunt is de combinatie van het ruimte voor de riviertraject met de rondweg en de gewenste woningbouw. De rondweg wordt nu als eerste aangelegd. De uitgangspunten voor natuur en landschap zijn in de gemeentelijke nota's verder uitgewerkt.

De gemeente Zutphen heeft samen met de gemeenten Lochem en Bronckhorst een **Landschapsontwikkelingsplan** (2009) laten opstellen. In het LOP is een landschapsontwikkelingsvisie op hoofdlijnen opgesteld. Deze is vervolgens uitgewerkt voor de verschillende deelgebieden. De in de gemeente Zutphen liggende delen van het plangebied zijn ingedeeld bij het gebied de IJsselwaarden.

De essentie van de landschapsontwikkelingsvisie voor de IJsselwaarden is:

- handhaven openheid komgronden en natte veldontginningen;
- handhaven en versterken contrast rivierkleigebied en dekzandgebied;
- behoud relatie oude dorpskernen en buitengebied;
- natte landschaps- en natuurontwikkeling in de uiterwaarden rekening houdend met de veehouderij.

In de **ruimtelijke ontwikkelingsvisie “Ligt op groen”** zet de gemeente Brummen vooral in op de groene waarden in de gemeente, en zet ook in op nieuwe ontwikkelingen die dit groene karakter versterken. Nieuwe ontwikkelingen voorziet men vooral in de landgoederenzone en in de zone langs de IJssel. Het landschapsbeleidsplan is hierin leidend.

In het **Landschapsbeleidsplan Brummen** (gem. Brummen, 2008) is een indeling gemaakt naar verschillende landschapstypen. Per landschapstype is beleid geformuleerd. De N345 – Rondweg De Hoven alternatieven liggen grotendeels in het Uiterwaardenlandschap. Voor deze binnengedijkte uiterwaarden wordt ingezet op behoud van de agrarische functie. Wel is het wenselijk het landschap te versterken door de aanleg van hagen, en het ecologisch inrichten van beken. In de maatregelenlijst is dan ook de aanleg van meidoornheggen in het landschap opgenomen. De ecologische inrichting van de Voorstondense beek is niet in het maatregelenoverzicht opgenomen.

Met de plannen voor de IJsselsprong als uitgangspunt wordt tevens een landschapsbuffer voorgesteld tussen de kern Brummen en de uitbreidingen van Zutphen De Hoven. Fondsen voor deze duurzame groene zone worden voorzien vanuit de exploitatie van de IJsselsprong.

3.1.4 Ontwerpprincipes vanuit ruimtelijk beleid

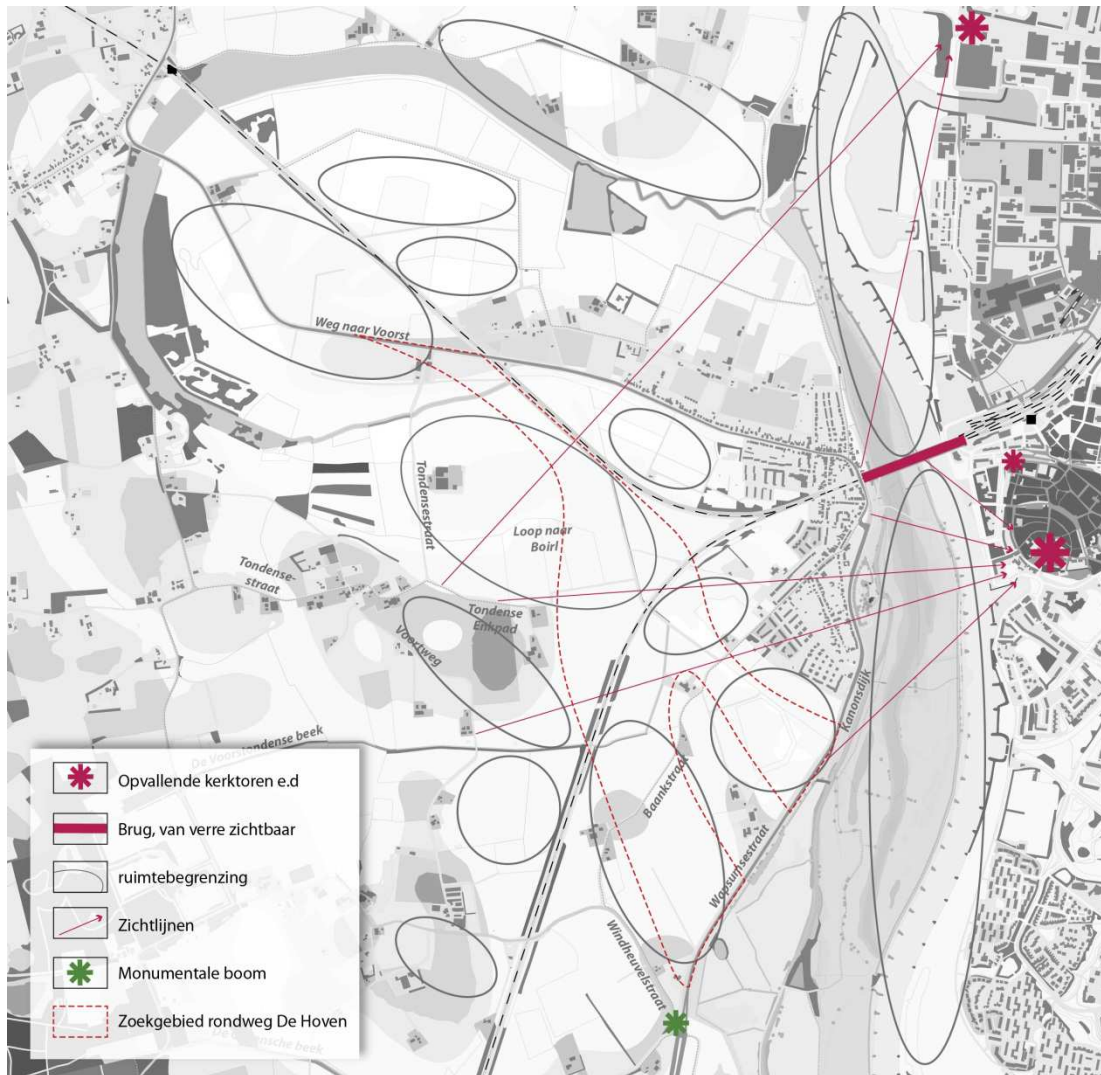
Op basis van het vigerend beleid zijn de volgende uitgangspunten herleid voor het ontwerp van de rondweg, namelijk zoveel mogelijk:

1. behoud van variatie (handhaven en versterken contrast rivierkleigebied en dekzandgebied);
2. behoud van openheid (komgronden en natte veldontginningen);
3. versterken van de samenhang in karakteristieke landschappen (overgang van stuwwal via dekzandlandschap naar rivierenlandschap IJssel);
4. behoud van kleinschalig mozaïeklandschap met grote afwisseling van relatief open tot besloten landschap;
5. behoud van blokverkaveling, afwisseling in perceelsvormen;
6. landschapsversterking door de aanleg van hagen, en het ecologisch inrichten van beken;
7. behoud van vrij uitzicht vanaf de dijk (Kanonsdijk) over het binnendijkse landschap;
8. verbeteren van de kwaliteit en toegankelijkheid, behoud relatie De Hoven met buitengebied;
9. behoud agrarische functie;
10. behoud van ruimtelijke mogelijkheden realiseren nevengeul van de IJssel.

3.2 Ontwerputgangspunten voortkomend uit het landschap en natuur

Het landschap rondom de Hoven is het resultaat van een lange ontwikkelingsgeschiedenis. In deze verkenning wordt het landschap daarom in samenhang met haar (cultuur)historie beschreven. Per onderwerp worden de belangrijkste uitgangspunten in kaart weergegeven.

3.2.1 Landschap



Afbeelding 3.3 landschap en open ruimten

Opvallend in het landschap is dat het landschap wordt begrensd door twee belangrijke moderne hoofdstructuren, namelijk de IJsseldijk en de spoorlijn. Deze structuren begrenzen alle ruimten, maar ondanks dat is er vanaf de westzijde van het landschap op veel plaatsen zicht op de kerk van Zutphen. De kerk is vol in beeld, het landschap op de voorgrond wordt door de spoordijk uitgefilterd. Het landschapsbeeld wordt ten westen van de spoorlijn bepaald door de aanwezigheid van Enken, kronkelige historische wegen en groepen boerderijen.

Ten oosten van de spoorlijn wordt het landschap bepaald door groepen boerderijen, deels monumentaal, die los in het landschap liggen (Afbeelding 3.4).



Afbeelding 3.4: Ruimzicht op een terp (gezien vanaf de Baankstraat)

Er is in het verleden onderzoek gedaan naar de beleving van veranderingen in het landschap, in het bijzonder naar de toevoeging van technologische elementen in het landschap (Wulp, 2009). Zij onderzocht de negatieve effecten van technische elementen op het landschap. In haar onderzoek kwam een snelweg (een paar maten groter dan de provinciale weg die in studie is), er als element met de grootste negatieve impact uit. Dat ook de aanleg van de veel kleinere provinciale weg gezien zal worden als negatief voor de beleving van het landschap kan hieruit echter wel afgeleid worden.

Uit de hierboven genoemde studie en uit ander onderzoek blijkt dat de invloed van storende elementen op het landschapsbeeld afneemt, naarmate ze minder dominant in beeld zijn. Dit heeft te maken met het schuil gaan achter grondwallen en bosjes of de afstand tot de waarnemer. Dit feit is specifiek onderzocht voor windturbines en bedrijventerreinen (Wulp, 2009; Lilley et al., 2009), maar zal waarschijnlijk ook van toepassing zijn op andere elementen, zoals nieuwe wegen.

Tenslotte is nog van belang dat in het onderzoek van Wulp (2009) en van Veenenklaas e.a. (2006) naar verrommeling in het landschap geldt dat de aanleg van een nieuw element negatiever beoordeeld wordt, naarmate het landschap mooier gevonden wordt. Bovendien wordt de impact op het landschap als minder negatief beoordeeld, naarmate het element meer in het bestaande landschap past.

Voor het inpassen van een nieuwe weg kan op basis van belevingsonderzoek voor het thema landschappelijke inpassing gesteld worden dat:

1. een nieuwe weg in het landschap zo weinig mogelijk gezien moet worden;
2. naarmate de weg in schaal en uitstraling meer past bij het bestaande landschap deze als minder negatief wordt ervaren.

Beide uitgangspunten komen in feite op hetzelfde neer: naarmate de weg minder dominant (en dus meer “passend”) in het landschap ligt, wordt hij minder negatief gewaardeerd.

Om beperking van de dominantie in het landschap te bewerkstelligen is gericht gezocht naar bestaande en toepasbare materialen en ontwerpelementen in het landschap. Hieronder volgt een overzicht van de mogelijke ontwerpelementen, in het vervolg van deze paragraaf wordt de toepasbaarheid van elk element beschreven.

Historische elementen zijn:

- bomenrijen langs oude structuren op dekzandruggen in het lager gelegen gebied;
- boomgroepen en solitairen bij historische boerderijlocaties;
- boomgaarden op historische boerderijlocaties;
- beplanting (haag) langs de randen van de enkeerdgronden;
- steilranden en wallen langs enkeerdgronden;
- natuurlijke oevers langs beken;
- hagen in de uiterwaarden, en langs de weilanden in de omgeving van het plangebied.

Elementen verbonden met recentere structuren zijn:

- bomenrijen en bosplantsoen bij woningen;
- wallen en verhoogde ligging (spoortalud);
- brede natuurlijke oevers en natte zones langs beken;
- gemengde heesters en bosschages op het spoortalud.

Tenslotte is ook de verdiepte ligging een maatregel om het zicht op de rondweg te beperken.

Toepasbaarheid van de ontwerpelementen

Het minder dominant in beeld zijn van de weg kan natuurlijk het meest direct bereikt worden door een verdiepte aanleg van het wegtracé. Gezien de ligging in een nat landschap met een hoogste grondwaterstand van 30 cm onder maaiveld, is dit echter niet mogelijk, vanwege benodigde drooglegging. Uitgangspunt is dan ook dat het tracé waarschijnlijk licht verhoogd (ca. een halve meter) in het landschap zal liggen.

Het zuidelijke gedeelte van beide tracés ligt in het open landschap rondom Ruimzicht. Open landschap dat volgens het landschapsbeleidsplan voorzien zou moeten worden van meer meidoornhagen. Meidoornhagen zijn toepasbaar in het gehele studiegebied, maar vooral in het oostelijk deel van het studiegebied tussen dijk en spoorlijn.

Andere beplantingselementen die in dit landschap aanwezig zouden kunnen zijn, zijn bomenrijen. Deze bomenrijen staan vooral aan en bij de oudere structuren in het landschap. Er zijn dan ook voorstellen om de bomenrij langs de Baankstraat te completeren en aan te vullen, zodat de oude structuur meer leesbaar wordt in het landschap. De locaties waar de bomenrijen toepasbaar zijn, zijn in de eerste plaats de historische landschapsstructuren.

In de tweede plaats zijn bomenrijen (beperkt) toepasbaar langs nieuwe structuren. Een voorwaarde daarbij is dat de historische landschapsstructuur door de aanleg van de nieuwe bomenrijen niet minder leesbaar wordt.

Boomgroepen en solitairen zijn in het gehele landschap toepasbaar in de omgeving van (historische) boerderijlocaties. Boomgaarden zijn vooral te koppelen aan die locaties waar ze ook onderhouden (en gebruikt) kunnen worden, namelijk direct bij de historische boerderijen en woonwijken.

Steilranden en wallen horen in het landschap thuis op randen gemarkeerd door menselijk gebruik. Historische steilranden zijn er aan de buitenzijde van de enken. Recentere wallen en taluds liggen in dit landschap in de vorm van het spoortalud en de bandijk. Historisch gegroeide steilranden hebben een steile, maar wisselende helling. Deze helling is beperkt van hoogte, en niet functioneel, de steilrand is een bijproduct

van de eeuwenlange ophoging van de akkers. De moderne taluds zijn in één keer aangelegd. Ze zijn relatief hoog, de hellingshoek is constant.

De beplanting op de steilranden bestond vroeger uit hagen, die het vee van de akkers moesten houden. Langs het Tondense Enkpad staat deels een oude, deels een veel recentere haag als markering van de rand van de enk.

De beplanting van de nieuwere taluds bestaat vaak uit gemengd bosplantsoen. Deze heesterbeplanting is gemengd, en begrenst de ruimte door haar hoogte en dichtheid. Zichtlijnen worden door een dergelijke dichte beplanting doorbroken. De dichte heesterbeplanting is van toepassing op die plaatsen waar de ruimte begrensd mag worden, en waar verdichting in het landschap gewenst is uit historisch of landschappelijk oogpunt. De heesters kunnen tevens een onderdeel zijn van boomgroepen bij boerderijen.

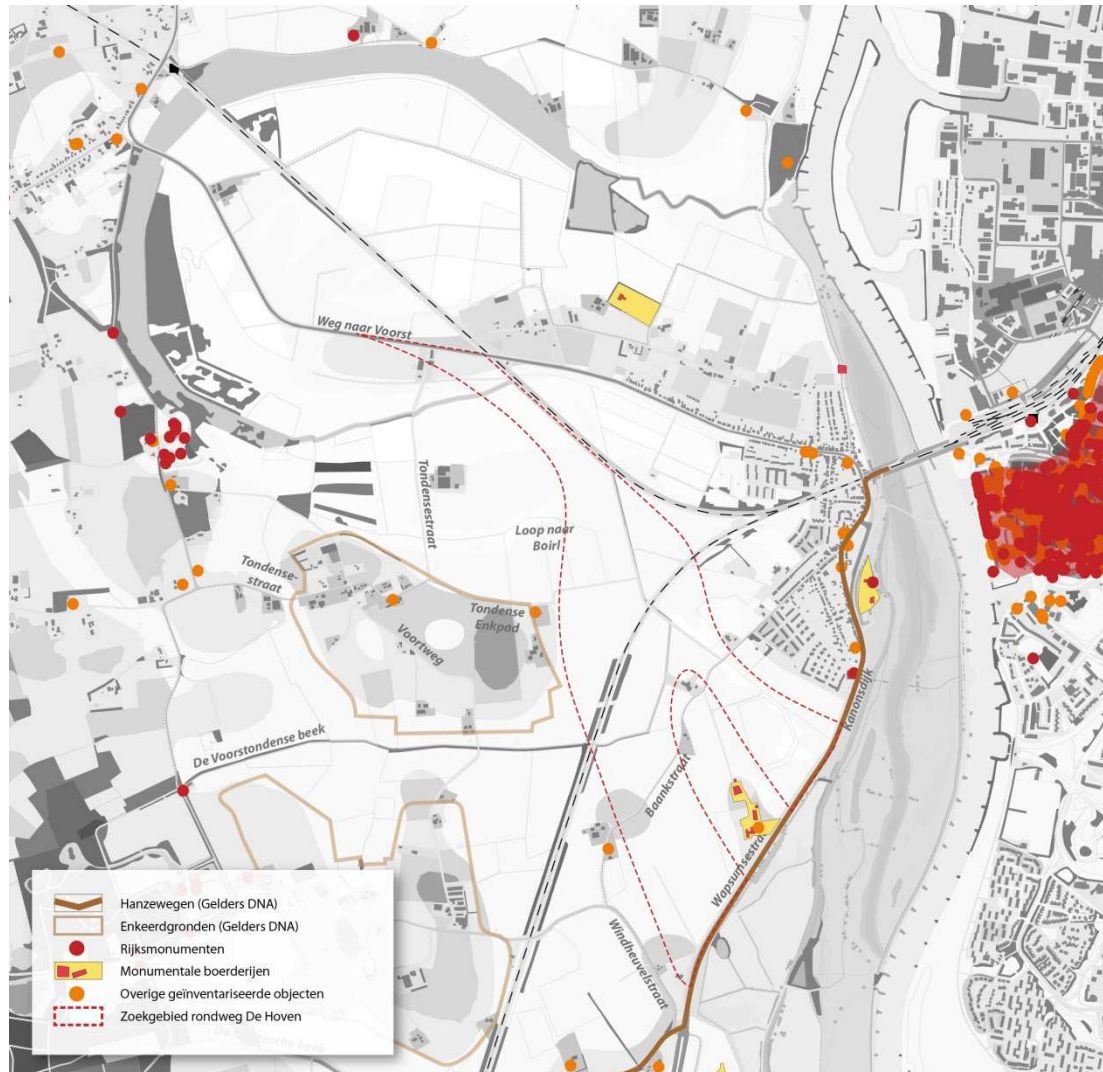
Langs beken in het plangebied zijn er kansen voor de ontwikkeling van natuurlijke oevers. Beide elementen zijn van toepassing nabij beken.

3.2.2 Cultuurhistorie

De historische relictten zijn vooral aanwezig aan de westzijde van het studiegebied, op de oudere dekzandgronden met de hoge enkeerdgronden. Hier vindt stapeling van waarden plaats met archeologische waarden.

Hetzelfde geldt voor Zutphen, met haar historische kern, net buiten het studiegebied.

In het lager liggende gebied tussen spoorlijn en IJsseldijk liggen de oudere monumenten verspreid of in kleine groepen op de dekzandruggen en aan de bandijk.



Afbeelding 3.5: Cultuurhistorie: waardevolle enken, monumenten en andere historische relictten

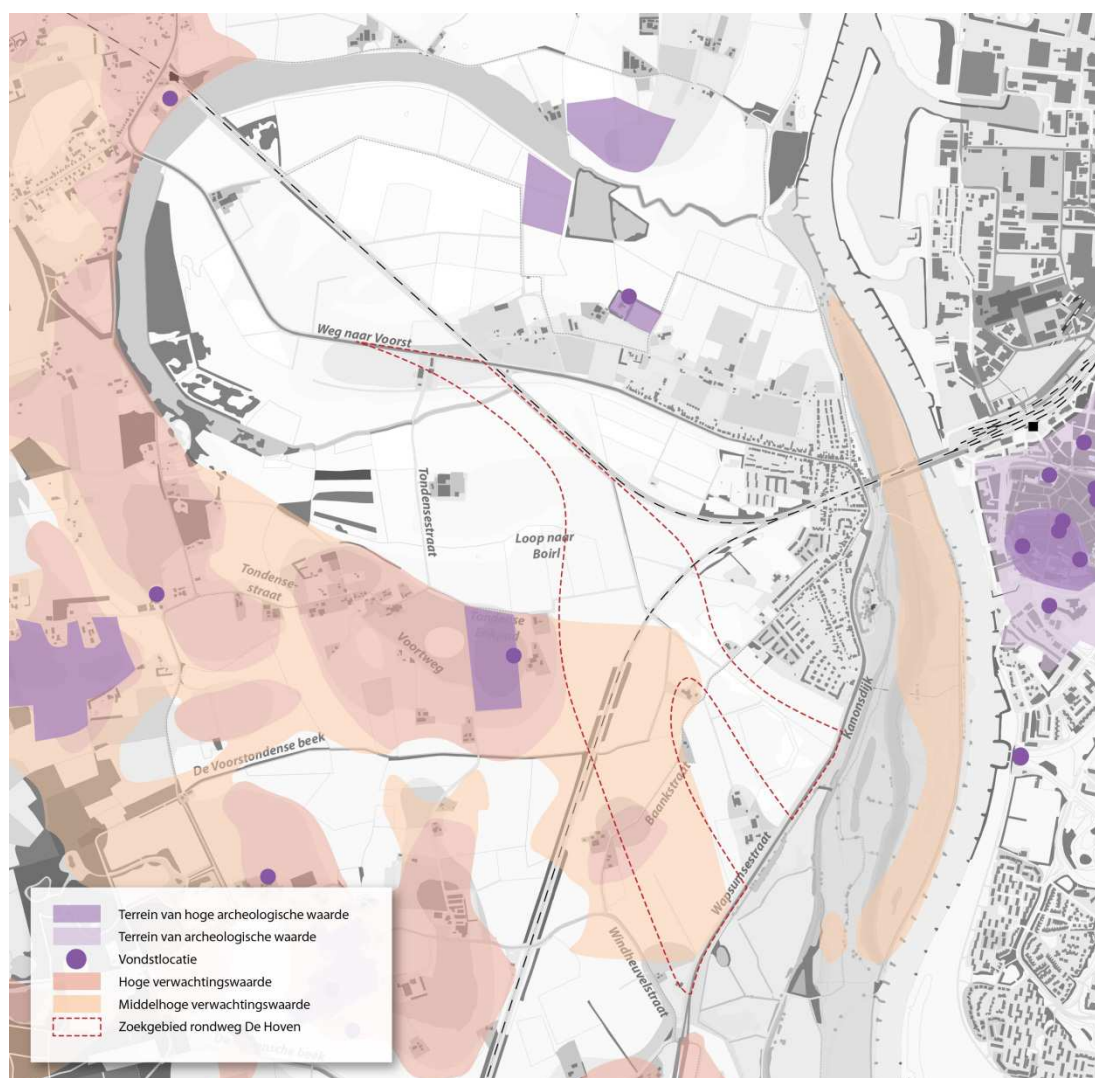
Op basis van het vigerende beleid en de inventarisatie van waardevolle elementen en karakteristieken in het huidige landschap zijn de volgende uitgangspunten voor het ontwerp van de westelijke rondweg herleid, namelijk zoveel mogelijk:

1. beperken van het ruimtebeslag in waardevol landschap;
2. voor de inpassing gebruik maken van de afwisseling in openheid en beslotenheid;
3. behoud van zichten op het rijksmonumenten en monumentale boerderijen;
4. behoud van het smalle en bochtige wegenpatroon op de enk;
5. behoud van groene ruimten en bosjes in en bij de dorpskern.

3.2.3 Archeologie

Ten aanzien van het aspect archeologie zijn het vigerende beleid en de archeologische waarden in en om De Hoven geïnventariseerd. De archeologische kwaliteiten van een gebied splitsen zich uit naar 'gekende' en verwachte kwaliteiten of 'trekkan'. Gekende kwaliteiten worden gevormd door terreinen met een archeologische status, de Archeologische Monumentenkaart terreinen (AMK terreinen, terreinen met een archeologische status die is toegewezen door het Rijk), en bekende archeologische vindplaatsen. Voor de bepaling van de trekkan wordt gebruik gemaakt van de archeologische waarden- en verwachtingenkaart.

Op de onderstaande kaart zijn gebieden met een lage, middelhoge of hoge verwachtingswaarde aangegeven. De archeologische waarden- en verwachtingenkaart geeft een vlakdekkend en zo gedetailleerd mogelijk overzicht van de archeologische verwachtingen binnen het studiegebied.



Afbeelding 3.6: Archeologische monumenten, vondstlocaties en verwachtingswaarden

Op basis ligging van de archeologische monumenten en vondstlocaties wordt vastgesteld dat in het zoekgebied van het noord- en zuidalternatief geen AMK-terreinen en vondstlocaties aanwezig zijn.

Archeologische waarden zijn vooral bekend van de hoger gelegen oeverwallen en dekzandruggen, de lichtoranje kleur in afbeelding 3.6. De hoogste kansen op archeologische waarden in de ondergrond zijn er bij de hoge enkeerdgronden en (net buiten het studiegebied) in de oude stad van Zutphen. De belangrijkste monumenten en vondstlocaties liggen eveneens op de enkeerdgronden in het studiegebied.

Voor de gebieden met middelhoge of hoge verwachtingswaarden geldt dat deze zoveel mogelijk moeten worden ontzien. Voor het zuidelijke alternatief is het echter onvermijdelijk dat gebieden met archeologische verwachtingswaarde worden doorsneden.

Het bovenstaande heeft geleid tot één archeologisch ontwerpprincipie bij het nader uitwerken van tracés:

- indien het tracé een gebied met archeologische verwachtingswaarde doorsnijdt dan dienen eventuele vondsten tijdens de aanleg van de rondweg te worden behouden (in situ).

3.2.4 Ecologie

In het kader van de Verkenning N345 De Hoven zijn de beschermde flora en fauna in en rond De Hoven geïnventariseerd. In principe geldt dat bij beide alternatieven de beschermde flora en fauna in en om De Hoven zoveel mogelijk dient te worden ontzien. Als dat niet mogelijk is, dienen er mitigerende en/of compenserende maatregelen te worden getroffen in het ontwerp, om het schadelijke effect op soorten te verzachten dan wel te compenseren.

Het voorliggende studiegebied betreft een agrarisch gebied op de overgang tussen rivierkleigronden van de IJssel (Natura 2000-gebied Uiterwaarden IJssel) en zandgronden van de kleinschalige landgoederenzone van Brummen (Natura 2000-gebied Landgoederen Brummen). Het gebied ligt op een gradiënt van zand naar klei, en is daarmee een kansrijk gebied voor relatief veel zeldzame en/of beschermde soorten voorkomen.

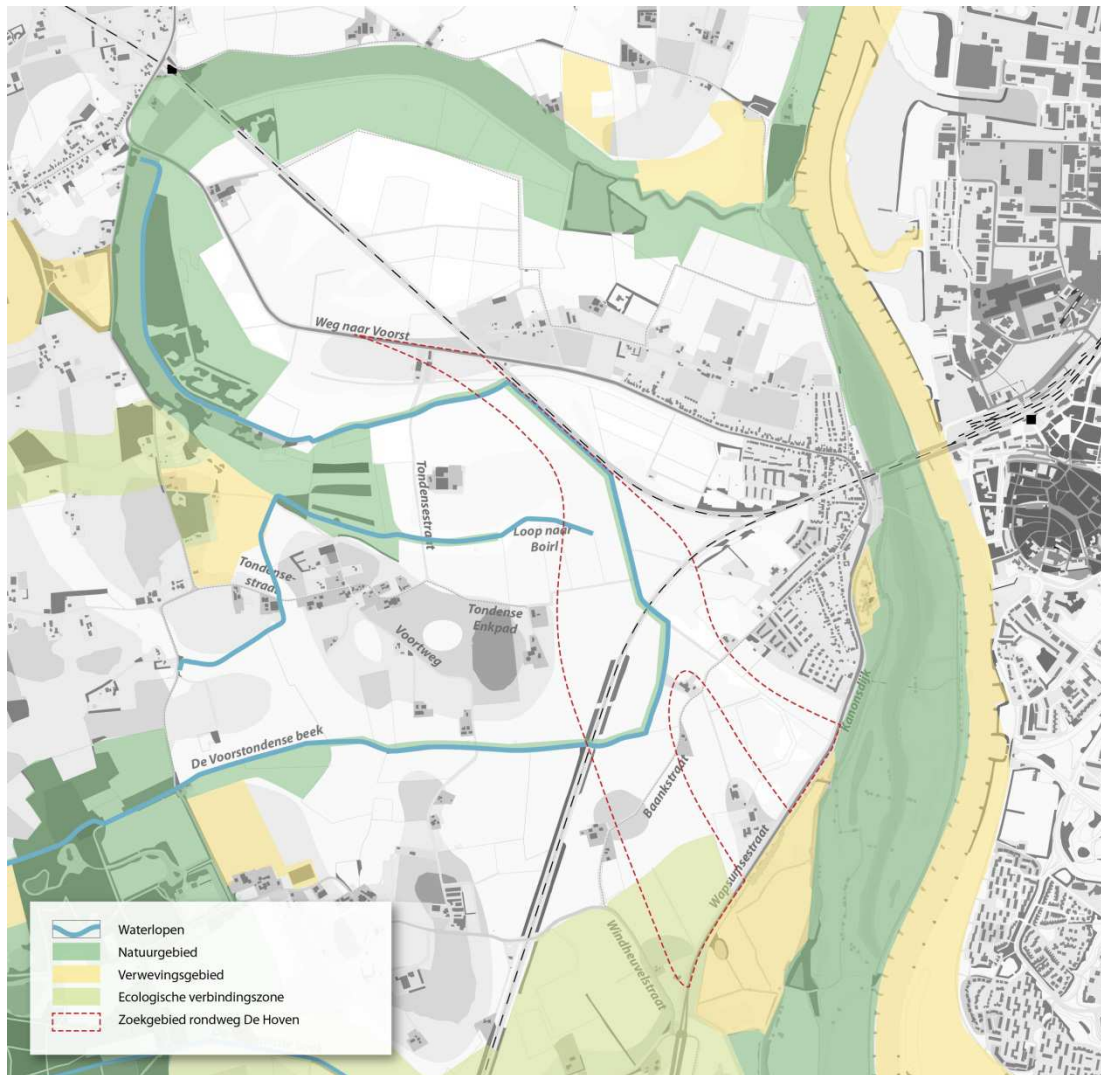
Het zoekgebied voor de rondweg zelf kent echter verder vrijwel geen bestaande natuurgebieden. Het bestaat grotendeels uit vrij grootschalige landbouwpercelen, plaatselijk afgewisseld met kleine landschapselementen en natte bossingels langs de spoorlijnen, waar lokaal kwel optreedt. Veel soorten vinden in een groot deel van het plangebied geen actueel geschikt leefgebied. Alleen de Das vindt geschikt foerageergebied in de vochtige, voedselrijke agrarische graslandpercelen. Daarnaast kunnen Kleine modderkruiper en Bittervoorn plaatselijk voorkomen in wat grotere sloten en waterlopen. Oude gebouwen en boerderijen voorzien vaak in geschikte verblijf- en nestplaatsen voor vleermuizen en vogels.

Het zoekgebied doorsnijdt de ecologische verbindingszone (EHS) langs de Voorstondense beek. Daarnaast ligt er in het zuidelijke deel van het zoekgebied een uitloper van de ecologische verbindingszone tussen het Natura2000 gebied Landgoederen Brummen en de Uiterwaarden van de IJssel.



Afbeelding 3.7: Foto Voorstondense beek en het Tondense Enkpad

Zowel de Natura2000 als de Ecologische hoofdstructuur (EHS) beschermde gebieden dienen zoveel mogelijk te worden ontzien in het ontwerp. Dit betekent voorkomen van doorsnijding van de gebieden, maar ook het zoveel mogelijk beperken van versterking van deze gebieden (door licht, geluid). In figuur 3.8 is de begrenzing van de beschermde EHS weergegeven.



Afbeelding 3.8: Ecologische Hoofdstructuur

Voor beide tracés gelden daarnaast de volgende ontwerpprincipes met betrekking tot beschermde soorten:

- ten aanzien van beschermde flora is mitigatie mogelijk door het ontzien van de groeiplaats, transplantatie van de flora of door de betreffende zode op een depot te zetten;
- de weg is lijnvormig. Dit houdt in dat voor soorten met een groot ruimtegebruik (zoals das, uilen en roofvogels) de functionaliteit van het leefgebied niet zo snel verloren gaat, omdat het ruimtebeslag op hun leefgebied beperkt is. Alleen als bijvoorbeeld dassenburchten doorsneden worden, treden er negatieve effecten op die moeilijk zijn te mitigeren. De negatieve gevolgen door de doorsnijding van het leefgebied zijn voor een groot deel mitigeerbaar door de inrichting van de rondwegen (bijvoorbeeld door middel van faunatunnels);
- in bosjes en bossen kunnen concentraties van beschermde soorten (vleermuizen, de das, de eekhoorn, uilen, roofvogels) aanwezig zijn. Mitigerende en compenserende maatregelen zijn moeilijk, aangezien het een tijd kan duren voordat een nieuw bos dezelfde functies kan vervullen als een verdwenen bos. Bosjes dienen daarom te worden ontzien. De doorsnijding van vliegroutes is wel goed mitigeerbaar, bijvoorbeeld door middel van "hop-overs" voor vleermuizen;
- bebouwing kan ook een aantal beschermde soorten herbergen (vleermuizen, de huismus, de gierzwaluw). De negatieve effecten op de soorten zijn hier echter

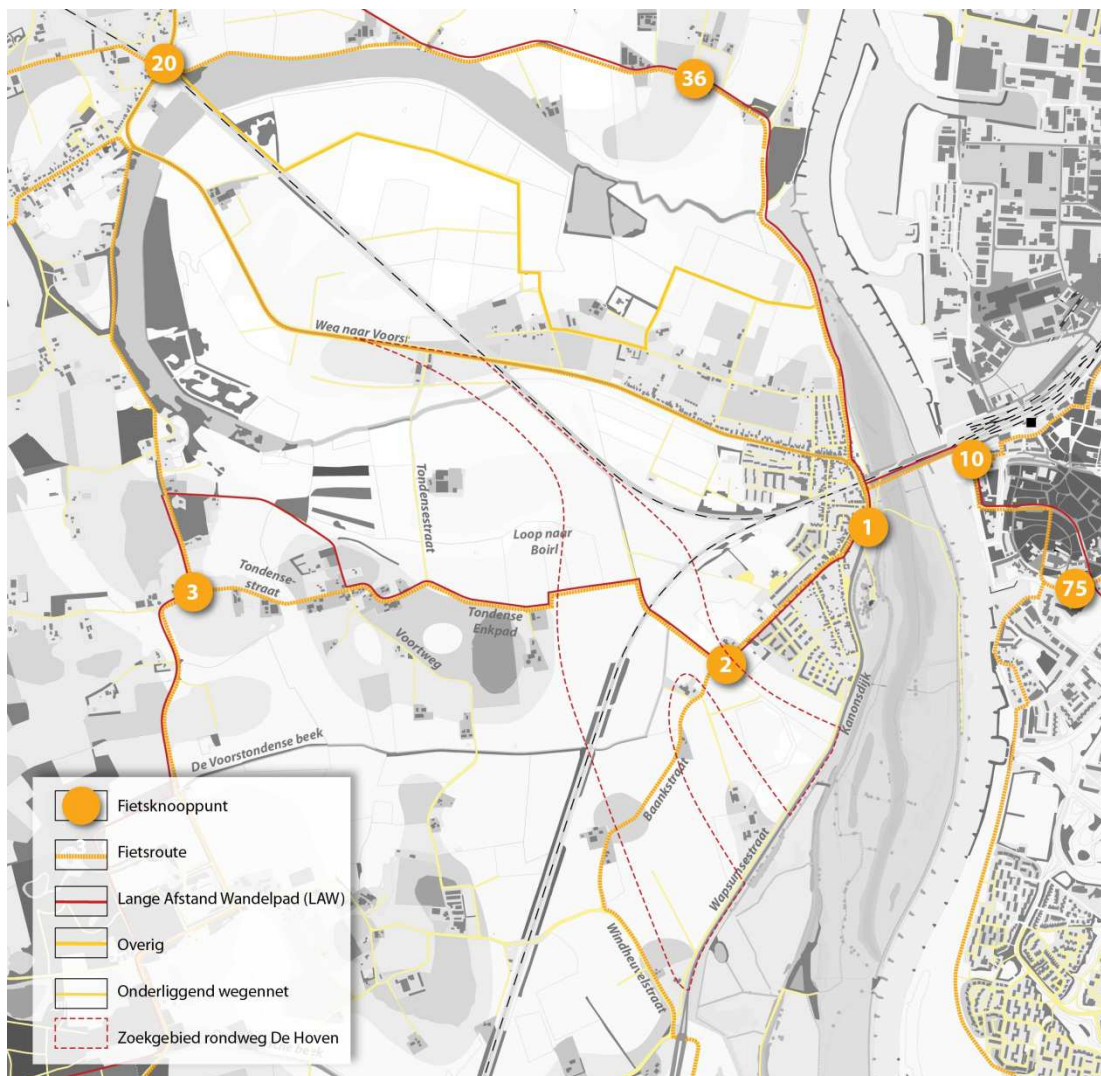
goed te mitigeren of te compenseren (bijvoorbeeld door tijdig ophangen nestkasten e.d.);

- in poelen in de omgeving van het zoekgebied uit de verkenning zijn beschermde soorten fauna aangetroffen, waaronder de kamsalamander. Deze poelen dienen zoveel mogelijk te worden ontzien. De doorsnijding van het landbiotoop van de kamsalamander is te mitigeren door (bijvoorbeeld) de aanleg van faunapassages.

3.2.5 Recreatie en toegankelijkheid

Voor de recreatieve toegankelijkheid van het gehele gebied is het onderliggende wegennet heel belangrijk. Opvallend is de dichtheid en aantrekkelijkheid van de kronkelige wegen ten westen van het spoor in de omgeving van de enken.

Voor de bereikbaarheid van dit aantrekkelijke gebied is het Tondense Enkpad (vanaf knooppunt 2 naar het westen) de enige recreatieve ontsluiting, die tevens van belang is voor de toegankelijkheid van het buitengebied vanaf de Hoven.



Afbeelding 3.9: Toegankelijkheid van het landschap

Bij het ontwerp van de rondweg dient het in stand houden van de recreatieve verbindingen over het Tondense Enkpad en de Baankstraat als uitgangspunt genomen te worden, mits een gelijksoortige functionaliteit in het ontwerp redelijkerwijs geboden kan worden.

3.3 Samenvattend: ontwerpprincipes vanuit het landschap en ecologie

Bij het op elkaar leggen van alle kaarten blijkt dat veel van de waardevolle elementen zich concentreren op een aantal plekken in het landschap. In het bijzonder zijn de volgende elementen van belang:

- bepalend voor het landschap aan de westzijde van de spoorlijn zijn de hoge herkenbare enkeerden met aanliggende boerderijen, monumenten en hagen. Hier stapelen de landschappelijke en cultuurhistorische waarden;
- ecologische waarden zijn er vooral in de vorm van bosjes en hagen. Kansen zijn er vooral in de ecologische verbindingssonde langs de Voorstondense beek;
- het behouden van ruimtelijke mogelijkheden voor het realiseren nevengeul van de IJssel;
- het zicht op Zutphen, in het bijzonder de kerk van Zutphen is aanwezig in grote delen van het studiegebied;
- bepalend voor het beeld in het landschap ten oosten van de spoorlijn is een aantal monumentale boerderijen op historische locaties;
- voor de recreatieve toegankelijkheid van het buitengebied van De Hoven is de huidige onderdoorgang onder het spoor door, het Tondense Enkpad belangrijk, omdat het de enige wandel- en fietsverbinding met het gebied ten westen van het spoor betreft. Ook de verbinding over de Baankstraat dient vanuit recreatief oogpunt behouden te blijven.

Op basis van de inventarisatie van waardevolle elementen en karakteristieken in het huidige landschap zijn de volgende uitgangspunten herleid. Voor het ontwerp van het tracé van de rondweg zijn dit, zoveel mogelijk:

1. behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de rondweg;
2. behoud van openheid, lange doorzichten richting de kerk van Zutphen;
3. behoud van de landschappelijke (zichtrelatie) en functionele relatie tussen De Hoven en het aangrenzende landschap;
4. behoud van zichten op het rijksmonumenten en monumentale boerderijen;
5. voor de inpassing gebruik maken van de afwisseling in openheid en beslotenheid;
6. behoud, westzijde van het spoor, van de aanwezige Enken, kronkelige historische wegen inclusief bijbehorende landschappelijke beplanting;
7. behoud karakter, oostzijde van het spoor, van open ruimte met daarin losse groepen boerderijen met bijbehorende erfbeplantingen;
8. behoud van monumentale boerderijen in hun bestaande context (o.a. boerderij Ruimzicht);
9. behoud en versterking van zoveel mogelijk kleine elementen in het landschap zoals: heggen, bomenrijen langs wegen (Windheugelstraat en delen van de Baankstraat) en solitaire bomen zoals de spookboom;
10. versterking herkenbaarheid en ecologische functie Voorstondense beek;
11. behoud agrarische functie;
12. behoud Kanonsdijk als autonoom "vrijliggend" grondlichaam;
13. behoud gebiedsvreemde karakter spoordijk Arnhem / Zutphen en Zutphen / Apeldoorn.

Voor het ontwerp van de aansluitingen op de rondweg zijn dit:

1. behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de aansluiting;
2. een nieuwe weg in het landschap wil men zo weinig mogelijk zien. Zo laag mogelijke ligging in het landschap;
3. naarmate de weg in schaal en uitstraling meer past bij het bestaande landschap wordt deze als minder negatief ervaren. Dit uit zich in:
 - a. Beperking aantal opgaande elementen;
 - b. Ingetogen vormgeving en kleurgebruik.

Om beperking van de dominantie in het landschap te bewerkstelligen kan gebruikt gemaakt worden van historische en overige elementen.

Historische elementen zijn:

- bomenrijen langs oude structuren op dekzandruggen in het lager gelegen gebied;
- boomgroepen en solitair bij historische boerderijlocaties;
- boomgaarden op historische boerderijlocaties;
- beplanting (haag) langs de randen van de enkeerdgronden;
- steilranden en wallen langs enkeerdgronden;
- natuurlijke oevers langs beken;
- hagen in de uiterwaarden, en langs de weilanden in de omgeving van het plangebied.

Elementen verbonden met recentere structuren zijn:

- bomenrijen en bosplantsoen bij woningen;
- wallen en verhoogde ligging (spoortalud);
- brede natuurlijke oevers en natte zones langs beken;
- gemengde heesters en bosschages op het spoortalud.

Ten aanzien van het behouden van de ecologische waarden in het gebied gelden daarnaast de volgende aanvullende ontwerpprincipes:

- de Natura2000 en de Ecologische hoofdstructuur (EHS) beschermde gebieden dienen zoveel mogelijk te worden ontzien. Enerzijds door het voorkomen van doorsnijding van de beschermde gebieden, en anderzijds door het zoveel mogelijk beperken van verstoring van deze gebieden (door licht, geluid);
- ten aanzien van beschermde flora is mitigatie mogelijk door het ontzien van de groeiplaats, transplantatie van de flora of door de betreffende zode op een depot te zetten;
- ruimtebeslag rondweg zo beperkt mogelijk houden;
- zoveel als mogelijk behouden van bestaande bossen en bosjes in het gebied;
- zoveel als mogelijk behouden van poelen.

4 ONTWERPUITGANGSPUNTEN THEMA GELUID

4.1 Inleiding

Bij het formuleren van een akoestische visie op de rondweg wordt ingezet op een zo hoog mogelijk kwaliteitsniveau. In dit hoofdstuk worden de ambities voor het aspect geluid beschreven. Het geambieerde kwaliteitsniveau is mede afhankelijk van wet- en regelgeving en beleid.

4.2 Ontwerpprincipes

4.2.1 Geluidsambities woningen

Allereerst geldt dat de rondweg bij voorkeur op minimaal 100 meter van de kern dient te liggen. Door deze afstand tot de kern te hanteren wordt voldaan aan de wettelijke voorkeurswaarde van 48 dB (de zogenaamde 48 dB contour ligt op minder dan 100 meter afstand van de rondweg). De geluidsambities kennen verder drie gradaties:

- minimaal vereiste maatregelen bij de aanleg van de rondweg en de aanpassing van bestaande wegen volgens de vigerende wetgeving;
- minimale wettelijk vereiste maatregelen aangevuld met maatregelen die nodig zijn vanuit het provinciale beleid (GMP4, Actieplan geluid 2008-2012);
- maatregelen die nodig zijn vanuit wettelijk en provinciaal beleidsoogpunt, aangevuld met maatregelen om de geluidskwaliteit zoveel mogelijk te behouden of te verbeteren, waarbij 60 dB als maximum gehanteerd wordt.

De geluidsambities zijn uitgewerkt voor de bestemmingen langs de Weg naar Voorst, de Kanonsdijk en langs de belangrijke zijwegen zoals de Baankstraat:

- voor zijwegen zijn mogelijk maatregelen nodig indien de vormgeving aangepast wordt of indien het verkeer er sterk toe- of afneemt;
- voor de eerstelijnsbebouwing langs de Weg naar Voorst en de Kanonsdijk in de kern zijn na de realisatie van de rondweg geen maatregelen nodig om te voldoen aan de gestelde ambities;
- voor de eerstelijnsbebouwing langs de Kanonsdijk buiten de kern zijn mogelijk maatregelen nodig om te voldoen aan de beleidsmatige ambitie van 63 dB;
- voor de eerstelijnsbebouwing langs de zijwegen van de Weg naar Voorst en Kanonsdijk (zoals Baankstraat) zijn alleen maatregelen nodig indien de geluidbelasting met meer dan 1,5 dB toeneemt;
- voor de woningen op minder dan 100 meter van de rondweg dienen maatregelen te worden overwogen om de geluidbelasting terug te dringen tot onder 48 dB (de wettelijke voorkeursgrenswaarde).

Uit bovenstaande kan worden geconcludeerd dat er ten opzichte van de wettelijk vereiste maatregelen alleen extra maatregelen nodig zullen zijn voor de woningen langs de Kanonsdijk buiten de kern en voor woningen in het buitengebied die nabij de rondweg zijn gelegen, om te voldoen aan de gestelde ambities.

4.2.2 Geluidsambities Natuur

De alternatieven kunnen indirect effect hebben op EHS en Natura 2000-gebieden, bijvoorbeeld door geluid. Er kan in dat kader beoordeeld worden op basis van de ligging van de 43 dB-contour ten opzichte van de EHS en Natura 2000. De waarde van 43 dB is voor veel soorten een grens waarboven verstoring plaats kan vinden: vooral voor vogels worden gebieden met een belasting van >43 dB minder interessant als broedgebied. Een geluidsbelasting van 37 - 40 dB komt overeen met het natuurlijke

achtergrondniveau. In alle gevallen ligt de 43 dB(A) contour naar verwachting op circa 140-150 meter van de as van de weg.

4.2.3 Mogelijke maatregelen

Bij het terugdringen van geluidshinder verdienen bron- en overdrachtmaatregelen de voorkeur. Als die niet toereikend zijn, of niet toepasbaar, kunnen gevelmaatregelen getroffen worden om het binnenniveau te garanderen.

In het geval van de woningen nabij rondweg en de woningen langs de Kanonsdijk buiten de kern kan geluidsreducerend asfalt als bronmaatregel worden toegepast. Op en nabij de aansluitingen is het toepassen van geluidreducerend asfalt echter niet mogelijk.

Het toepassen van geluidswallen of –schermen, zijnde overdrachtmaatregelen, is voor de woningen nabij de aansluitingen weinig effectief. Het toepassen van geluidswallen of -schermen langs de rondweg is wel een mogelijkheid. De hoogte daarvan is afhankelijk van de benodigde geluidreductie, de landschappelijke inpassing en haalbaarheid. Ook is het verlagen van de weg een mogelijke overdrachtsmaatregel voor de rondweg. De haalbaarheid en wenselijkheid van deze maatregel is opnieuw afhankelijk van de afweging met andere aspecten.

Bij de woningen waar ondanks eventuele bron- en overdrachtsmaatregelen de geluidsambitie niet gehaald wordt kunnen gevelmaatregelen toegepast worden. Hiermee moet een binnenniveau van 33 dB of minder behaald worden.

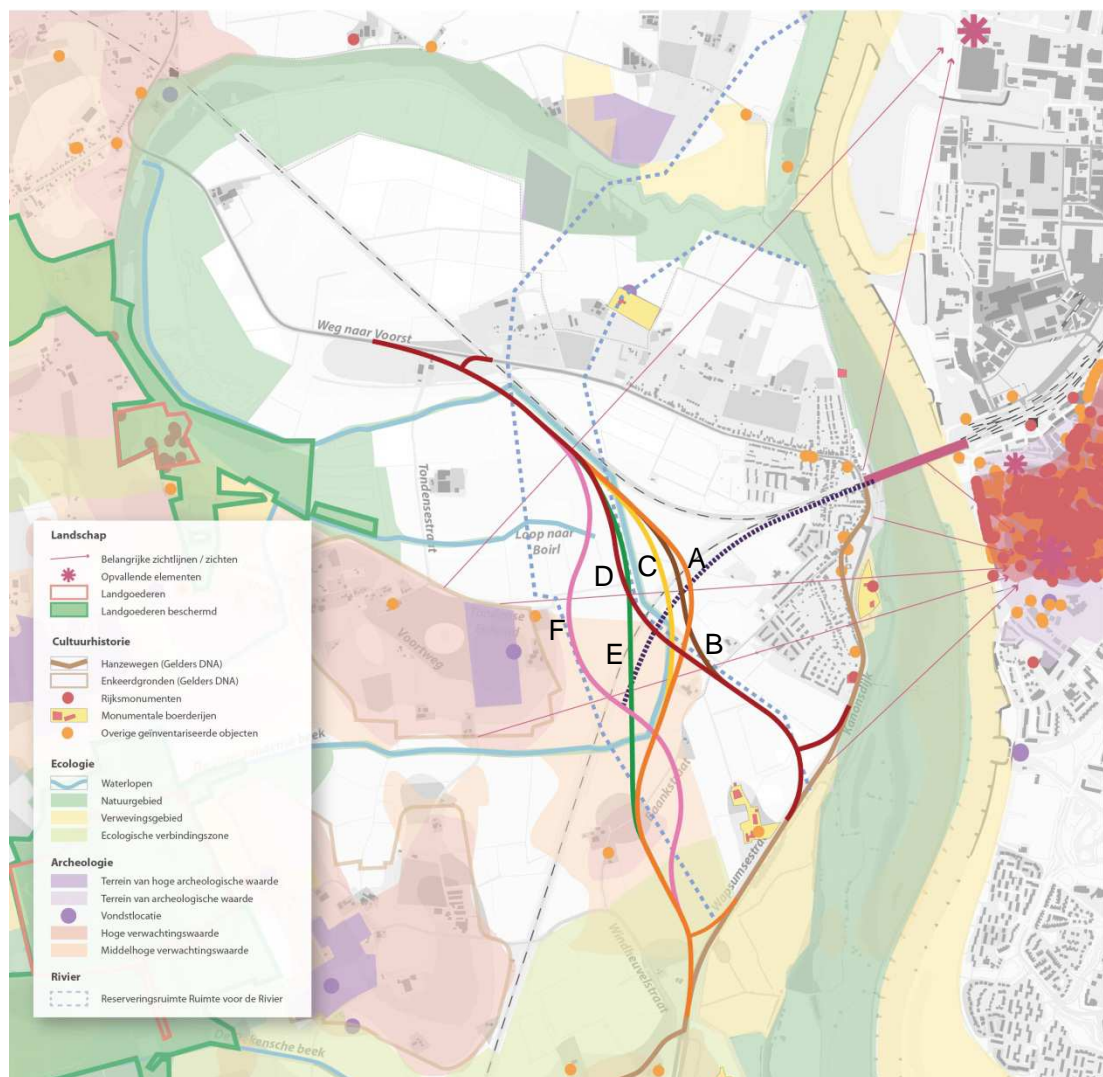
5 TRECHTERING ALTERNATIEVE TRACÉS BINNEN ZOEKGEBIED

5.1 Inleiding

Op basis van de verkenning zijn zoekgebieden opgesteld voor de tracéalternatieven N2 + M1 (noordalternatief) en N2 + M2 (zuidalternatief). Alvorens de uitwerking van het ontwerp kan beginnen, dient eerst het tracé voor beide alternatieven vastgesteld te worden. In dit hoofdstuk wordt de trechtering van de mogelijke tracés toegelicht.

Op basis van de input uit de bewonersavond en de formele reactie op de notitie Reikwijdte en Detailniveau van de gemeente Zutphen is besloten het zoekgebied uit de verkenning te verruimen en voor het zuidalternatief ook het gebied ten westen van de spoorverbinding Zutphen – Arnhem mee te nemen.

Tijdens de eerste ontwerpssessie is een zestal mogelijke tracés binnen de vastgestelde zoekgebieden opgesteld. Daarvan hebben er twee betrekking op het noordalternatief (B en D met haakse en schuine spoorkruising) en 4 op het zuidalternatief (A, C (oostelijk van het spoor), E en F (westelijk van het spoor) met haakse en schuine spoorkruising).



Afbeelding 5.1: alle waarden met alle tracés.

In figuur 5.1 zijn naast de tracés ook de ruimtelijke waarden en beperkingen opgenomen. Deze ruimtelijke waarden en beperkingen zijn mede gebruikt bij de uiteindelijke vastgestelde tracés van het noord- en zuidalternatief.

5.2 Afweging tracéalternatieven

De zes tracés zijn globaal getoetst aan de hand van de ontwerpuitsgangspunten voortkomend uit de thema's verkeer, landschap en geluid.

Voor het **noordalternatief** geldt dat variant B en D vergelijkbare voor- en nadelen hebben. Een uitdaging is de ruimtelijke inpassing van de aansluiting van de verbinding O1 in beide varianten. Bij variant B geldt daarnaast dat er een inpassingsconflict bestaat met de EHS watergang en de fiets/landbouw verbinding via Tondense Enkpad. Dit kan opgelost worden door variant B en D samen te smelten en te optimaliseren tot een nieuwe variant waarbij de rondweg het spoor kruist ten noorden van het Tondense Enkpad en de EHS watergang.

Bij beschouwing van het **zuidalternatief** blijkt dat variant F verstrekkende ruimtelijke gevolgen heeft. Door de haakse spoor kruising en benodigde boogstralen ontstaan ongewenste effecten op verkeer, landschap, cultuurhistorie en archeologie. Het tracé doorsnijdt de open ruimte met historische en landschappelijke waarden ten westen van de spoorlijn maximaal. Bovendien vormt ze door haar ligging een serieuze frustratie van de ruimte voor de rivierplannen, en is daardoor niet consistent met het lange termijn beleid. Besloten is variant F niet verder mee te nemen.

Voor alle resterende varianten van het zuidalternatief geldt dat aansluiting op O1 tot een ontwerpuitsdaging leidt. Bij variant A en C is veel ruimte dichtbij De Hoven nodig om de aansluiting te maken, bij variant E conflicteert de inpassing waarschijnlijk met de EHS watergang.

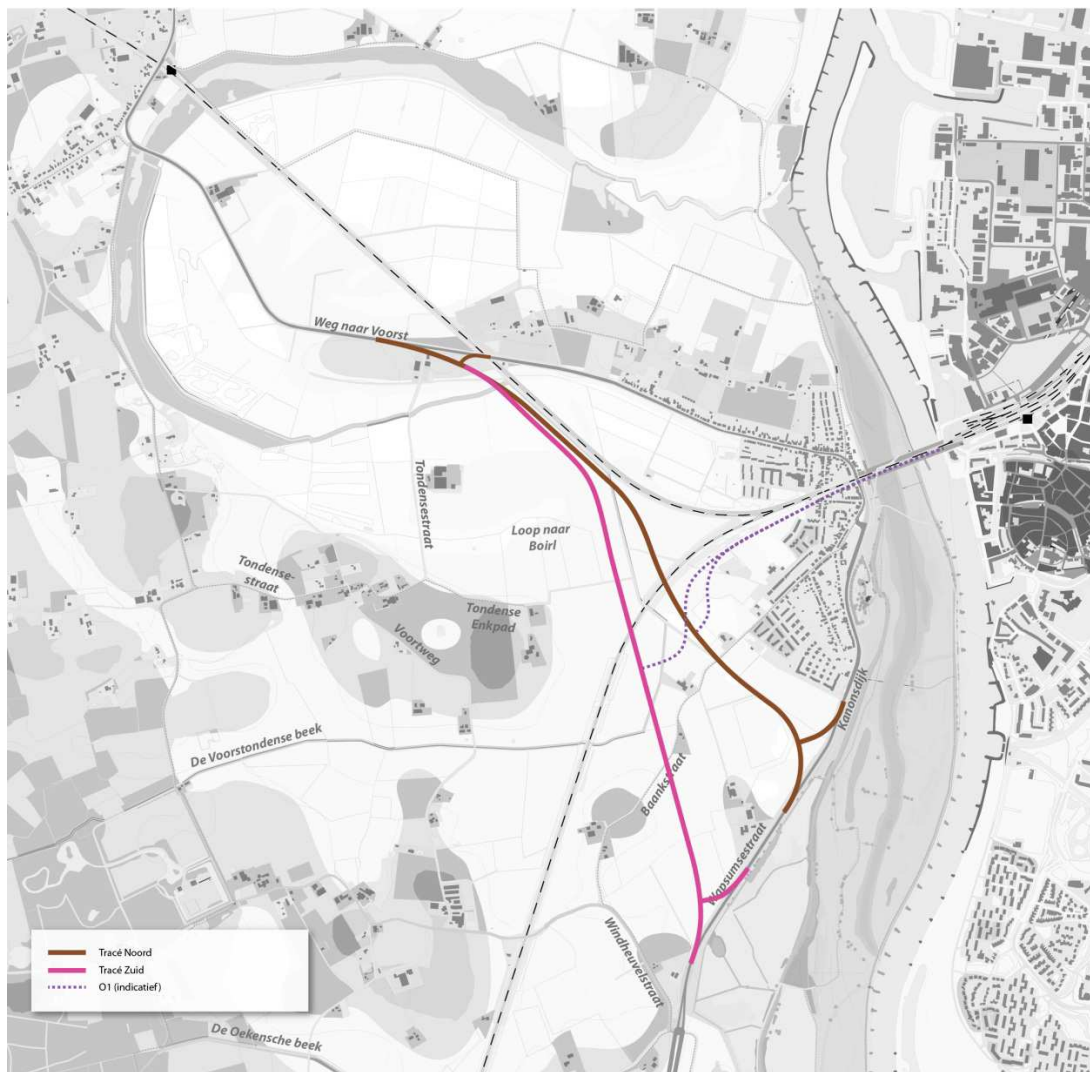
5.3 Trechtering tot 2 tracés

Op basis van de bovenstaande beoordeling zijn twee tracés ontwikkeld die wezenlijk van elkaar verschillen maar ruimtelijk wel inpasbaar zijn: één alternatief dichtbij De Hoven (noord), en een alternatief verder van De Hoven af (zuid). De ligging van beide alternatieven is gebaseerd op een zo gering mogelijke aantasting van de bestaande waarden in het landschap, door de beperking van het aantal doorsnijdingen.

Voor het noordelijke tracé zijn de alternatieven B en D gecombineerd. Uitgangspunten voor de tracering waren de koppeling met de spoorlijn, en de beperking van het aantal doorsnijdingen van wegen en hoofdlijnen in het landschap. De afstand tot De Hoven is beperkt, het open landschap in het buitengebied bij De Hoven wordt nauwelijks aangetast. De bandijk van de IJssel wordt zo weinig mogelijk aangetast: de noodzakelijke wegaansluiting wordt los van de dijk in het landschap aangelegd. De vorm en structuur van de bandijk blijft hierdoor behouden.

Het zuidelijke alternatief is uiteindelijk gebaseerd op tracé E (groen), geoptimaliseerd vanuit A, C en E. De ligging van dit tracé is zo optimaal mogelijk aan het landschap aangepast, zodat ook een aanvaardbaar zuidelijk alternatief ontstaat. De dekzandkop met boerderijengroep aan de Baankstraat wordt ontzien, en het tracé volgt de kavelrichting in het open gebied tussen spoorlijn en IJsseldijk. Tenslotte wordt ook voor dit tracé aangesloten bij de spoorlijn, om de aantasting van de open ruimte en de toegankelijkheid zoveel mogelijk te behouden.

De tracéalternatieven zijn verder ingepast aan de hand van een ontwerp onderzoek in het volgende hoofdstuk.



Afbeelding 5.2: de as van de geoptimaliseerde tracés: noord (bruin) en zuid (magenta).

6 UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP NOORDALTERNATIEF MET O1

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het ontwerp van het noordalternatief inclusief de verbindingsweg O1. Eerst wordt ingegaan op het tracé van het noordalternatief. Daarna wordt ingegaan op de keuze voor locaties en vormgeving van aansluitingen en kruisingen. Daarbij wordt er, van noord naar zuid, ingegaan op de volgende onderdelen van het ontwerp:

- noordelijke aansluiting Weg naar Voorst;
- inpassing Tondense Enkpad;
- kruispunt van de rondweg met verbindingsweg O1;
- verbinding Baankstraat;
- zuidelijke aansluiting Kanonsdijk.

Bij de uitwerking van het ontwerp is rekening gehouden met de ontwerpprincipes zoals die hiervoor per aspect zijn beschreven. Voor sommige onderdelen zijn meerdere varianten ontwikkeld die vervolgens op basis van de ontwerpprincipes zijn beoordeeld en afgewogen.

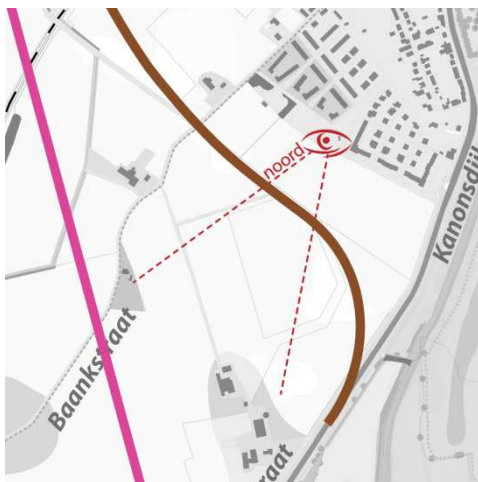
6.2 Inpassing tracé

6.2.1 Weg en beleving, beperken van de dominantie van de weg

Uitgangspunt bij het landschappelijk inpassen van het tracé vormt het beperken van de dominantie van de weg in het landschap. Om het beeld te onderzoeken van de weg in het landschap is een ontwerponderzoek gedaan aan de hand van enkele zichtpunten. Zichtpunten zijn uitgekozen op die plaatsen, waar omwonenden en/of recreanten zicht hebben op het toekomstig tracé. Bovendien is gestreefd naar een zodanige spreiding dat de belangrijke punten wel in beeld zijn.

Allereerst is een zichtpunt gekozen aan de rand van de bebouwing van De Hoven, daar waar direct zicht zal zijn op het noordalternatief. Het tweede zichtpunt is gekozen aan de westzijde van het spoor. Op die locatie wordt de inpassing onderzocht met behulp van een zichtpunt vanaf het Tondense Enkpad.

Zichtpunt rand van De Hoven (noordelijke tracé)



Afbeelding 6.1: zichtpunt vanaf rand bebouwing De Hoven



Afbeelding 6.2: Huidig uitzicht aan de rand van de Hoven

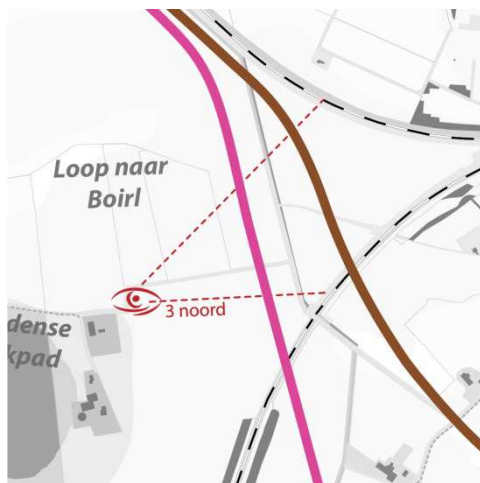
In het gebied gelegen tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk wordt het landschap bepaald door groepen boerderijen, deels monumentaal, die los in het open landschap liggen. In de bestaande situatie is er vanaf de rand van De Hoven vrij zicht op onder andere het open en weidse landschap, de boerderij Ruimzicht en de IJsseldijk. De stedenbouwkundige afronding van De Hoven is gebaseerd op deze aanwezige landschappelijke kwaliteiten. De woningen aan de rand van De Hoven zijn dan ook met de voorzijde gericht op het landschap.

Opvallend in het gebied zijn het vergezicht richting de Baankstraat, de hogere ligging van de boerderij Ruimzicht en de daarbij behorende opstallen, een solitaire eik als markering van een kavelgrens en de “multifunctionele” overgangszone tussen bebouwing en het eerste landbouwperceel.

Voor de inpassing van de rondweg op deze locatie geldt, zoveel mogelijk:

- behoud van openheid, lange doorzichten richting de boerderij Ruimzicht en de Baankstraat;
- behoud van de landschappelijke (zichtrelatie) en functionele relatie tussen De Hoven en het aangrenzende landschap;
- behoud karakter van open ruimte met daarin losse groepen boerderijen met bijbehorende erfbeplantingen;
- behoud van monumentale boerderijen in hun bestaande context;
- behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de rondweg.

Zichtpunt vanaf Tondense Enkpad (noordelijk tracé)



Afbeelding 6.3: zichtpunt vanaf Tondense Enkpad, noordelijk tracé



Afbeelding 6.4: Huidig zicht vanaf het Tondense Enkpad noordelijk tracé

In het gebied gelegen aan de westzijde van de spoorlijn (Apeldoorn / Zwolle) wordt het landschapsbeeld bepaald door de aanwezigheid van Enken, kronkelige historische wegen en groepen boerderijen. Het beeld vanaf Tondense Enkpad richting de spoorlijn wordt op de achtergrond gedomineerd door de spoordijk met de bovenleiding en begeleidende beplanting. De kerktoeren van Zutphen en de zendmast. Op de voorgrond wordt het beeld sterk bepaald door de aanwezigheid van een houtwal langs het Tondense Enkpad.

Voor de inpassing van de rondweg op deze locatie geldt, zoveel mogelijk:

- behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de rondweg;
- behoud van lange doorzichten richting de kerk van Zutphen;
- behoud van de aanwezige Enken, kronkelige historische wegen inclusief bijbehorende landschappelijke beplanting;
- behoud van monumentale boerderijen in hun bestaande context;
- behoud en versterking van zoveel mogelijk kleine elementen in het landschap zoals: heggen, bomenrijen;
- versterking herkenbaarheid en ecologische functie Voorstondense beek;
- behoud gebiedsvreemde karakter spoordijk Zwolle / Apeldoorn.

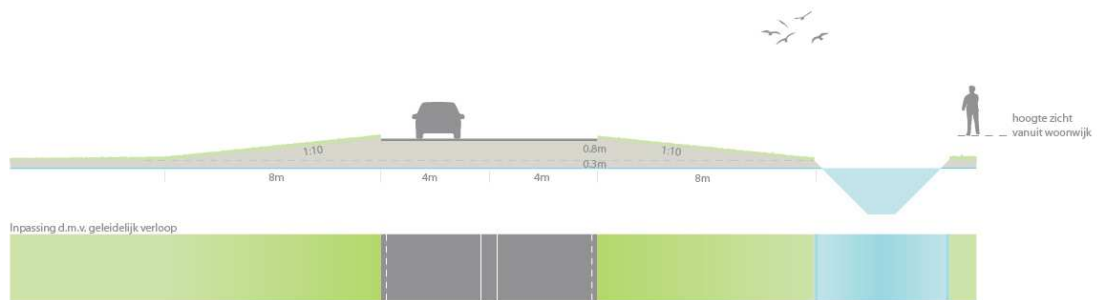
Op basis van het bovenstaande omvatten de mogelijkheden om de dominantie van de weg in het beeld te beperken:

- het beplanten van het tracé met gebiedseigen wegbeplanting;
- het combineren van het tracé met een hoge achtergrond;
- het combineren van het tracé met lage natte beplanting en/of natuurontwikkeling;
- de stoffering van het omliggende landschap.

In de volgende paragraaf worden de bovenstaande mogelijkheden op de inpassing van het tracé en de beste opties gecombineerd met de stoffering van het omliggende landschap voor de meest optimale inpassing.

6.2.2 Landschappelijke inpassing noordalternatief nabij De Hoven

Bij het zichtpunt vanaf De Hoven ligt de weg 70 cm boven maaiveld.



Afbeelding 6.5: indicatie profiel rondweg zonder landschappelijke inpassing



Afbeelding 6.6: indicatie ruimtelijke inpassing zonder inpassingselementen

De inpassing van de weg zonder enige landschappelijke begeleiding is als eerste in beeld gebracht. In het dit deel van het plangebied is er sprake van een spanningsveld tussen enerzijds de zichtbaarheid / onzichtbaarheid van de rondweg en het behoud van de openheid van het gebied. Uit bovenstaand beeld blijkt duidelijk dat het volledige zicht op het passerende verkeer vanaf de dorpsrand niet gewenst is. Het beeld op het passerende verkeer trekt sterk de aandacht en verstoort de openheid van het gebied. De duidelijke aanwezigheid van het verkeer in het landschap heeft ook als effect dat de overige historische landschappelijke elementen, zoals boerderij Ruimzicht, minder prominent aanwezig zijn.

In de hierop volgende beelden wordt onderzoek gedaan naar het gebruik van een haag, een bomenrij en grondwallen om de weg gedeeltelijk aan het oog te onttrekken zonder verlies van de aanwezige gebiedskarakteristieken.



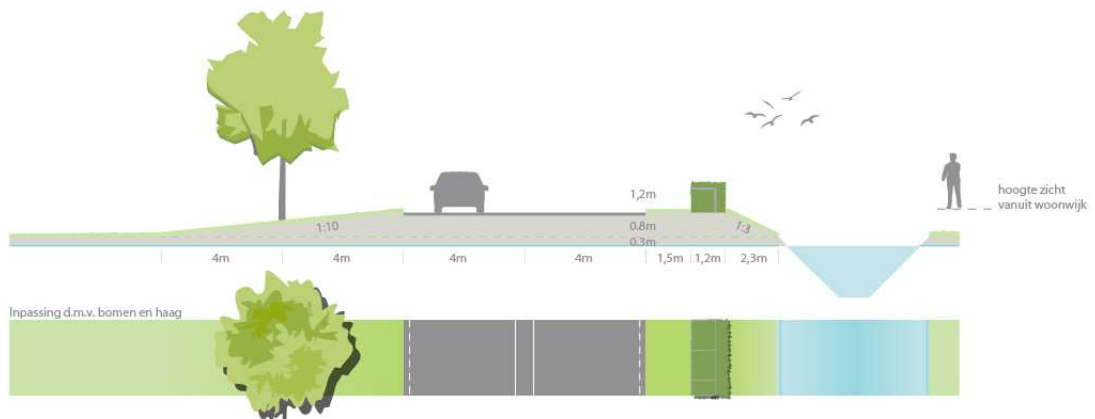
Afbeelding 6.7: indicatie profiel rondweg met haag



Afbeelding 6.8: indicatie ruimtelijke inpassing met haag aan noordzijde

In afbeelding 6.8 wordt de weg aan de zuidzijde begeleid door een haag van +/- 1,2 meter hoog. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een haag licht versterkt maar vormt geen dominante lijn in het landschap. Het element haag is in het rivierenlandschap geen vreemd landschapselement en is een aanvulling op het historische beeld.

Het zicht blijft zo ruim gehandhaafd omdat het standpunt vanaf de dorpsrand iets verhoogd is. Het beeld wordt veel rustiger doordat de dominantie van het verkeer afneemt. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar.



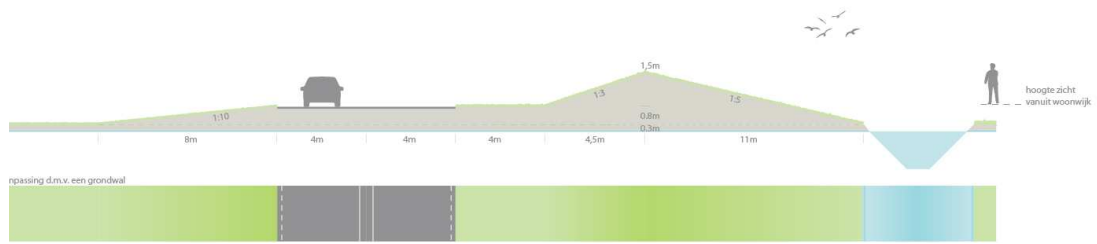
Afbeelding 6.9: indicatie profiel met haag en bomenrij



Afbeelding 6.10: indicatie ruimtelijke inpassing met haag aan de noordzijde en bomenrij aan zuidzijde

De dominantie van de rondweg in het beeld wordt door de bomenrij in combinatie met de haag versterkt, omdat er een nieuwe ruimtelijke bepalende lijn in het landschap wordt gevormd. Deze lijn is van een type dat verder niet voorkomt in het gebied tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk, en vormt een doorbreking van het van het waardevolle historische beeld.

Het beeld wordt wel veel rustiger. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar. Door de aanwezigheid van een bomenrij op de achtergrond neemt ook de dominantie van het passerende vrachtverkeer af. Een minder gunstig bijeffect van de toepassing van een rij bomen is dat de weidsheid en het zicht op het achterliggende landschap, vooral in de zomer verdwijnt.



Afbeelding 6.13: indicatie profiel met wal van 1,50m aan de noordzijde



Afbeelding 6.14: indicatie ruimtelijke inpassing met aarde wal van 1,5 meter aan noordzijde

Uit het bovenstaande beeld blijkt duidelijk dat een hoge wal van 1,5 meter niet wenselijk is, omdat het zicht op het op het achterliggende landschap gedeeltelijk wordt geblokkeerd. Deze lijn is van een type dat verder niet voorkomt in het gebied tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk, en vormt een doorbreking van het van het waardevolle historische beeld. Door de hoogte van de wal wordt de aanwezigheid van de weg verder verstrekt. Daarnaast heeft de wal een dusdanige afmeting dat deze niet meer aansluit op het aanwezige micro reliëf dat aanwezig is in het gebied.



Afbeelding 6.15: indicatie profiel met aarden wal en bomenrij



Afbeelding 6.16: indicatie ruimtelijke inpassing met aarde wal van 1,0 meter aan noordzijde en rij bomen aan de zuidzijde

Uit het bovenstaande beeld blijkt dat een combinatie van een lage wal van 1.0 meter met een bomenrij niet wenselijk is. De dominantie van de weg in het beeld wordt door deze combinatie versterkt, omdat er een nieuwe ruimtelijke bepalende lijn in het landschap wordt gevormd. De lijn is van een type dat verder niet voorkomt in het gebied tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk, en vormt een doorbreking van het van het waardevolle historische beeld.

Het beeld wordt veel rustiger. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar. Door de aanwezigheid van een bomenrij op de achtergrond neemt ook de dominantie van het passerende vrachtverkeer af. Een minder gunstig bijeffect van de toepassing van een rij bomen is dat de weidsheid en het zicht op het achterliggende landschap, vooral in de zomer, in zijn geheel verdwijnt.

6.2.3 Landschappelijke inpassing noordalternatief nabij Tondense Enkpad

Ter hoogte van het zichtpunt vanaf het Tondense Enkpad ligt de rondweg ongeveer 70 cm boven maaiveld.

Voor het noordelijk tracé, gelegen ten westen van de spoordijk Arnhem / Zwolle zijn diverse mogelijkheden verkend. Uitgangspunt voor de inpassing is om de doorzichten richting de kerk van Zutphen, de kronkelige historische wegen en bestaande landschapselementen te behouden. Tegelijkertijd is het streven om de dominantie van de weg in het beeld terug te dringen. De versterking en hekenbaarheid van de Voorstondense beek is hierin ook een belangrijke doelstelling.



Afbeelding 6.17: indicatie profiel rondweg zonder inpassingsmaatregelen



Afbeelding 6.18: indicatie ruimtelijke inpassing zonder extra inpassingselementen

In het bovenstaande beeld is de weg zonder enige extra landschappelijke begeleiding in beeld gebracht. Door de aanwezige haag langs het Tondense Enkpad, de spoordijk en de opgaande beplanting op de achtergrond is het beeld van de weg niet erg dominant te noemen.

In de hierop volgende beelden wordt onderzoek gedaan naar het effect van aanvullingen op en versterking van bestaande landschapsstructuren op de landschappelijke inpassing van de rondweg.

Doel van dit onderzoek is om de aanwezigheid van de weg te verminderen zonder aantasting van de aanwezige gebiedskarakteristieken.



Afbeelding 6.19: indicatie profiel met ecologische zone

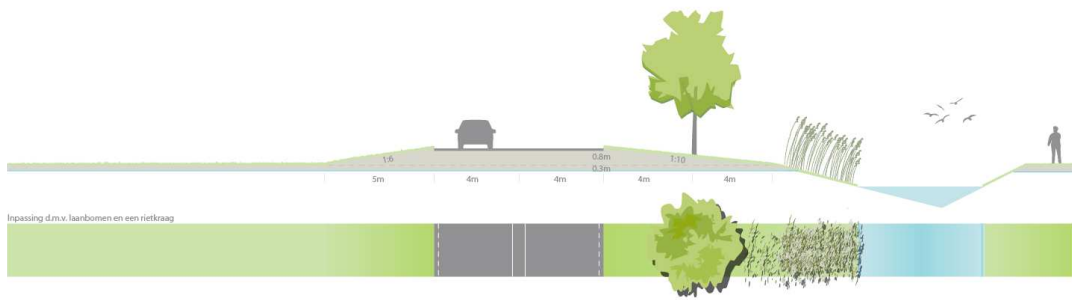


Afbeelding 6.20: indicatie ruimtelijke inpassing met ecologische zone (riet) aan de zuidzijde

Door het versterken van bestaande structuren is gezocht naar een subtiele manier om de rondweg gedeeltelijk aan het zicht te onttrekken. Het bovenstaande beeld maakt inzichtelijk wat het effect op het beeld van de weg is wanneer de Voorstondense beek naar de zuidzijde van de rondweg wordt verlegd.

Door accentuering van de Voorstondense beek door de ontwikkeling van een brede ecologische zone aan de noordzijde wordt enerzijds de loop van de beek beter zichtbaar en wordt de rondweg aan het oog onttrokken. De rietkraag levert een subtiel transparant effect, dat het zicht op de rondweg verzacht. Alleen de vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg wordt hierdoor effectief verminderd, zonder de openheid van het gebied aan te tasten.

Bijkomend positief effect van het verleggen van de beek is dat de rondweg dit EHS element niet meer kruist.



Afbeelding 6.21: indicatie profiel met ecologische zone en bomenrij



Afbeelding 6.22: indicatie ruimtelijke inpassing met ecologische zone (riet) en bomenrij aan de zuidzijde

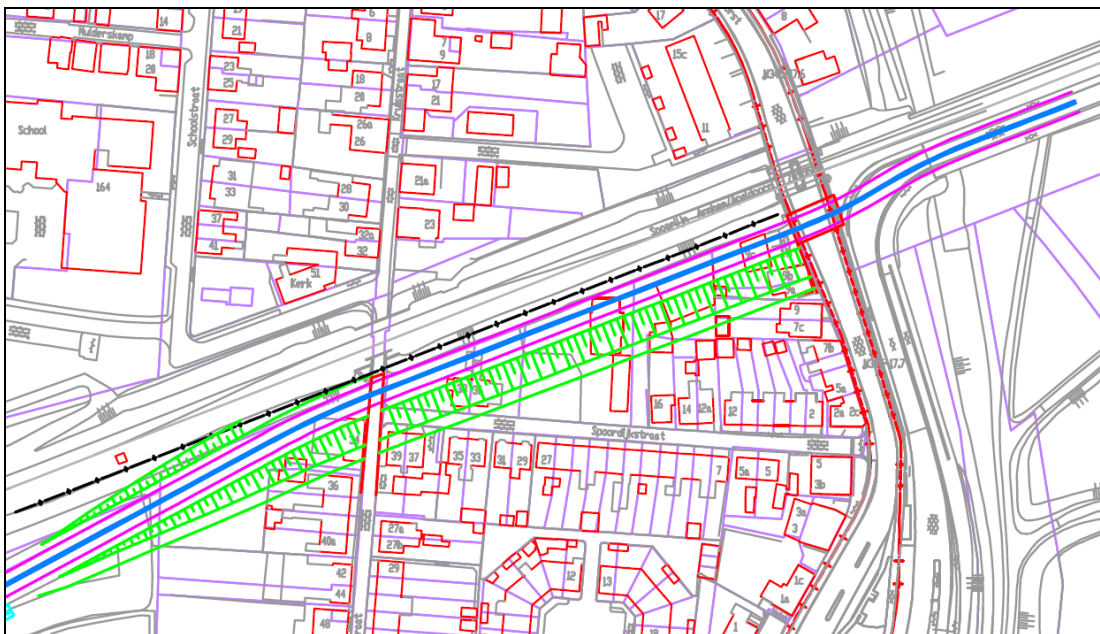
In het hier bovenstaande beeld wordt naast de verlegging en ecologische ontwikkeling van de Voorstondense beek een bomenrij ten zuiden van de rondweg aangeplant. Waar er in het beeld op de achtergrond voldoende opgaande beplanting aanwezig is wordt de nieuwe bomenrij, als het ware, opgenomen in deze structuur. De bomenrij in de voorgrond vormt samen met de groenstructuur in de achtergrond één geheel. Dit geeft een rustig beeld.

Bij het ontbreken van deze opgaande beplanting wordt de dominantie van de weg echter in het beeld versterkt door de aanwezigheid van de extra bomenrij. Dit effect treedt op omdat ook hier de bomenrij een nieuw ruimtelijk bepalende lijn vormt. De aanwezigheid van de bomenrij op de voorgrond accentueert de lijn en ligging van de rondweg. Een nadeel van deze accentuering is dat de vrachtwagens meer opvallen.

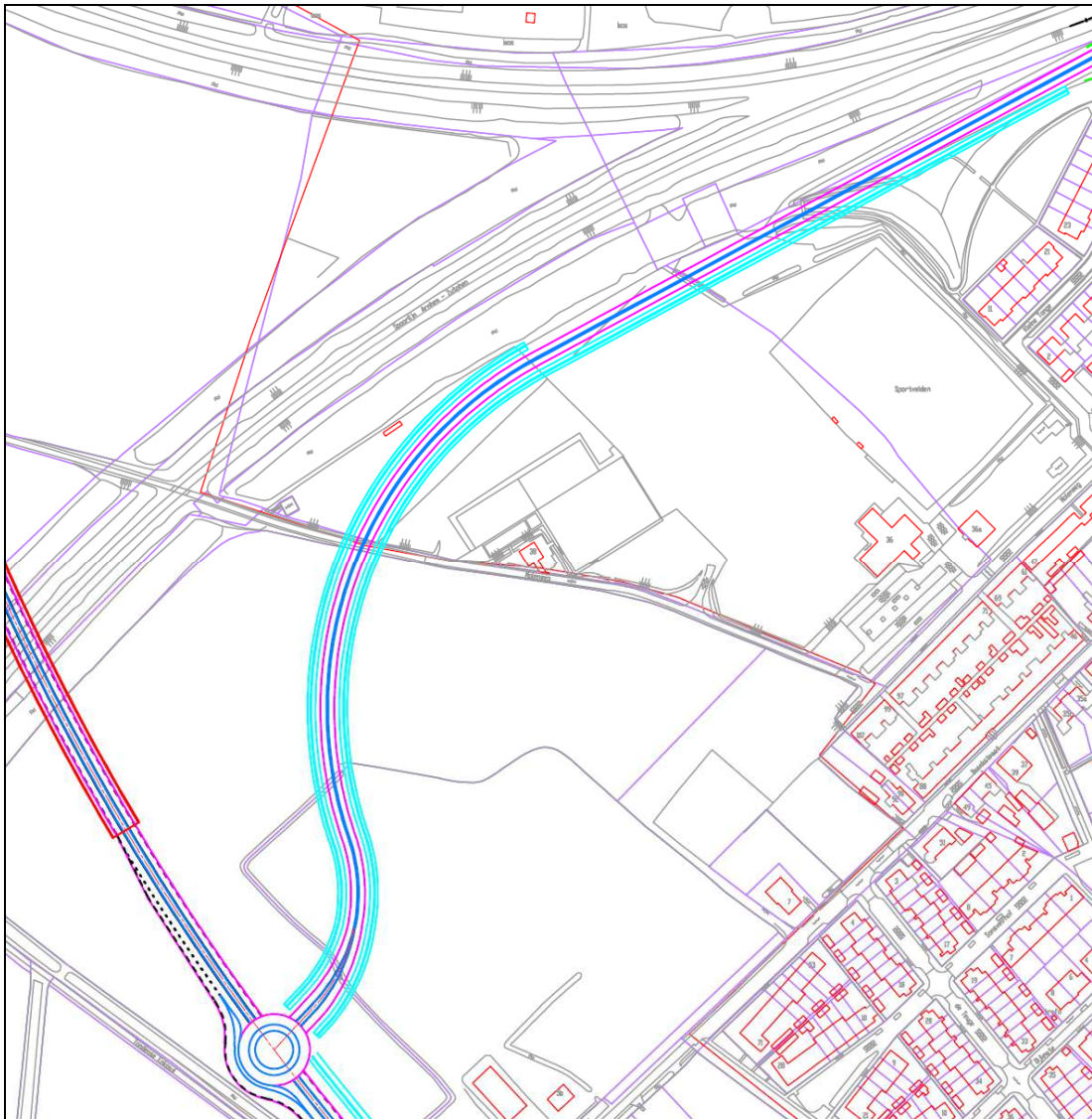
6.2.4 Inpassing verbindingsweg O1

Als uitgangspunt voor het ontwerp van de verbindingsweg O1 geldt een ligging zoveel mogelijk parallel aan het spoor. Komend vanaf de Oude IJsselbrug ligt O1 op gelijke hoogte als het spoor en na het kunstwerk over de Kruisstraat daalt de weg tot maaiveldniveau. De huidige onderdoorgangen worden hiermee gerespecteerd. Het profiel van O1 komt overeen met het standaardprofiel voor een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een ontwerpsnelheid van 50km/u.

In het ontwerp is tevens rekening gehouden met de vergunningsplichtige zone waarbinnen het spoor ligt en waar zonder vergunning geen ontwikkeling mogelijk is. De as van O1 ter hoogte van het kunstwerk bij de Kruisstraat wordt zo dicht mogelijk bij het spoor neergelegd. Bestaande obstakels westelijk van De Hoven dienen daartoe verwijderd te worden. Bij het aansluiten van O1 op de rondweg zijn boogstralen gebruikt die passend zijn voor een ontwerpsnelheid van 50 km/uur. Hierbij wordt zo snel mogelijk afgebogen naar het spoor om zodoende een maximale afstand tot de bebouwing van De Hoven te behouden.



Afbeelding 6.NO1-1: Ontwerp en inpassing O1 in De Hoven



Afbeelding 6.NO1-2: Ontwerp en inpassing O1 richting rondweg

6.2.5 Verticaal alignement van het tracé

Uit landschappelijke overwegingen en overwegingen betreffende geluid en leefbaarheid heeft het de voorkeur om de weg zoveel mogelijk verlaagd aan te leggen. Door een verlaagde ligging van de weg wordt namelijk de minste zicht- en geluidhinder ervaren. De realisatie van een verlaagde ligging is echter door de hoge grondwaterstanden in dit gebied niet realiseerbaar. De weg dient vanwege de hoge grondwaterstanden minimaal op +70 centimeter (gemeten vanaf het maaiveld) te worden aangelegd.

De rondweg ligt ter hoogte van de aansluiting Weg naar Voorst circa 70 cm boven het maaiveldniveau. Ter hoogte van de spoorverbinding Zutphen-Arnhem dient de rondweg door middel van een tunnel vervolgens verdiept te worden aangelegd. Na het passeren van het spoor wordt de rondweg weer op minimaal +70 cm boven maaiveldniveau gebracht. Circa 400 meter voor de aansluiting met de Kanonsdijk wordt de rondweg geleidelijk op hoogte gebracht om een veilige verbinding te realiseren. In het noordalternatief dient een duidelijk hoogteverschil naar de Kanonsdijk te worden overbrugd.

6.2.6 Optimalisatie landschappelijke inpassing noordalternatief

De inpassing van het noordalternatief is onder te verdelen in twee deeltrajecten. Het eerste deeltraject (west) omvat de rondweg ten westen van de spoorlijn Arnhem/Zwolle en het tweede deeltraject ligt ten oosten van deze zelfde spoorlijn.

Het westelijke deeltraject wordt zo dicht als mogelijk tegen de bestaande spoordijk Zwolle/Apeldoorn aangelegd. De spoordijk met de daarop aanwezige opgaande beplanting vormen een sterk landschappelijk casco. Door de aanwezigheid van deze sterke landschapsstructuur is de visuele impact op dit deel van het gebied gering.

Het oostelijk deel van het tracé vormt, als het ware, de nieuwe visuele en functionele begrenzing van De Hoven. In het gebied, gelegen tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk, wordt het landschap bepaald door groepen boerderijen, deels monumentaal, die los in het open landschap liggen. In de bestaande situatie is er vanaf de rand van De Hoven vrij zicht op onder andere het open en weidse landschap. De stedenbouwkundige afronding van De Hoven is gebaseerd op deze aanwezige landschappelijke kwaliteiten. De woningen aan de rand van De hoven zijn dan ook allen met hun voorzijde gericht op het landschap.

De visuele en functionele afronding van De Hoven samen met het behoud van het vergezicht zijn het uitgangspunt voor de landschappelijke inpassing van de rondweg van dit deeltraject.

Deeltraject (west)



Afbeelding 6.23: indicatie ruimtelijke inpassing met ecologische zone (riet) aan de zuidzijde

De beste mogelijkheid om de weg aan het zicht te onttrekken en het wegverkeer minder prominent aanwezig te laten zijn is door de verlegging en accentuering van de Voorstondense beek. Door de ontwikkeling van een brede ecologische zone aan de noordzijde van de beek wordt de rondweg aan het oog onttrokken. Daarnaast wordt de loop van de beek beter zichtbaar. De rietkraag levert een subtiel transparant effect, dat het zicht op de rondweg verzacht. Alleen de vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg wordt hierdoor effectief verminderd, zonder de openheid van het gebied aan te tasten.

Deeltraject (oost)



Afbeelding 6.24: indicatie ruimtelijke inpassing met aarde wal van 1,0 meter aan noordzijde

Om de rondweg vanuit De Hoven aan het zicht te onttrekken is een aarden wal van circa één meter hoog, aan de noordzijde, een goede oplossing. De aarden wal ontnemt in zijn geheel het zicht op de rondweg. Het verkeer zal hierdoor ook deels uit het zicht verdwijnen. Er wordt een rustiger beeld gerealiseerd. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg wordt niet verder versterkt. Door de op de achtergrond aanwezige enk, waarop de boerderij Ruimzicht gelegen is, en de lichte glooiing van het landschap wordt de aarden wal "opgenomen" in het landschap. Ook hier blijft het ruime zicht op het landschap door het hoge standpunt gehandhaafd.

Tot slot is de afstand van het tracé tot de kern meegenomen. De uiteindelijke afstand van het tracé tot de kern leidt tot verschillende positieve en negatieve effecten:

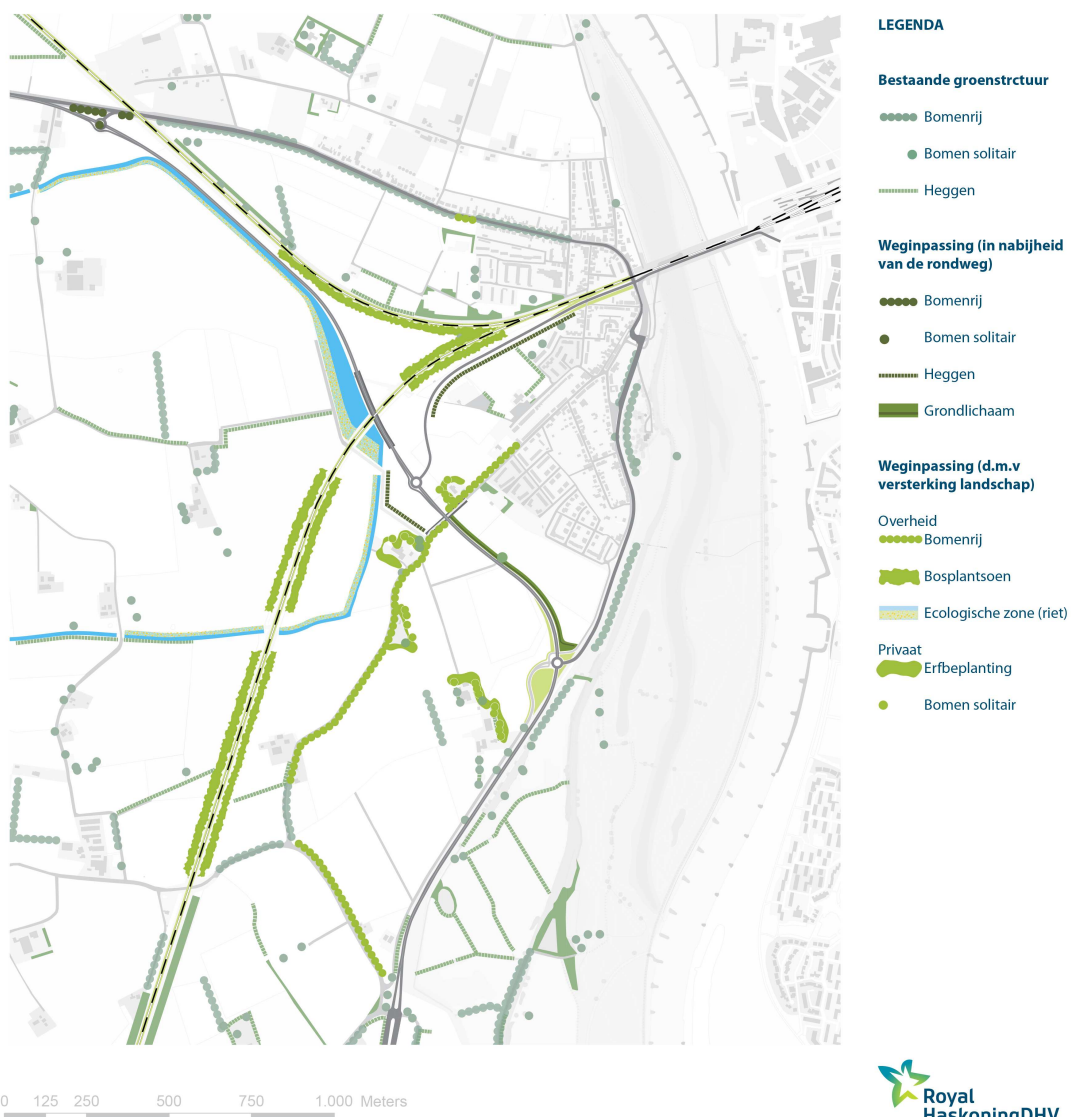
- op een afstand van circa 100 tot 150 meter tot de kern wordt een balans bereikt tussen aantasting van het landschap enerzijds en aantasting van het zicht vanuit de kern anderzijds;
- ten aanzien van geluid wordt op circa 100 tot 150 meter afstand van de weg voldaan aan de voorkeursgrenswaarde 48 dB volgens de Wet geluidhinder.

Voor het conceptontwerp van het noordalternatief geldt daarnaast dat ook de EHS wordt ontzien. Wat betreft het verloop van het tracé is omwille van de kwaliteit en de verkeersveiligheid van de doorgaande verbinding een zoveel mogelijk vloeiend verloop gewenst. Dit betekent een tracé met zo weinig mogelijk wisselingen van richting(en).

Zie de volgende pagina voor een verbeelding van de visie op de landschappelijke inpassing van het noordelijk tracé van rondweg De Hoven inclusief de verbindingsweg O1.

Ruimtelijke inpassing

Alternatief Noord



Afbeelding 6.25: landschappelijke inpassing Noordelijk tracé rondweg De Hoven met O1

6.3 Aansluitingen en kruisingen

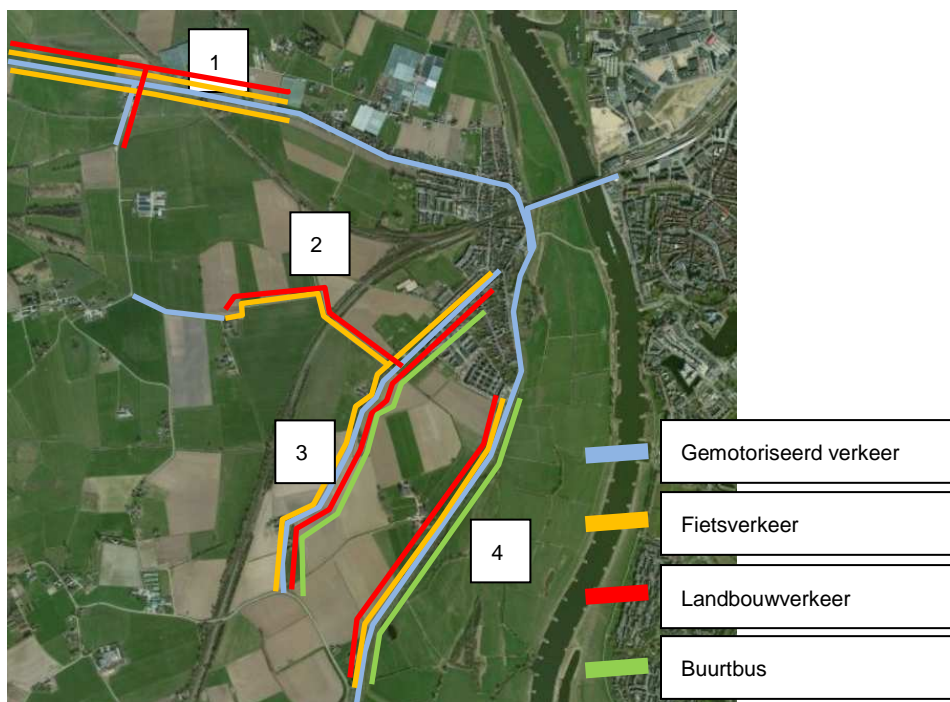
6.3.1 Ontsluitingsstructuur

Om per aansluiting of kruising tot een doelmatig ontwerp te komen is een analyse gemaakt van de huidige en toekomstige ontsluitingsstructuur in relatie tot het tracé van het rondwegalternatief. Op die wijze ontstaat een beeld welke functionele relaties op welke locaties ingepast moeten worden. Vervolgens wordt voor die locaties op basis van de ontwerpuitgangspunten, functionele eisen en landschappelijke inpassing het ontwerp verantwoord.

Huidige ontsluitingsstructuur

De onderstaande figuur bevat de infrastructuur en de functionele relaties via die infrastructuur in de huidige situatie die het tracé van het noordelijke rondwegalternatief kruisen. De nummering correspondeert met de nummers in de figuur:

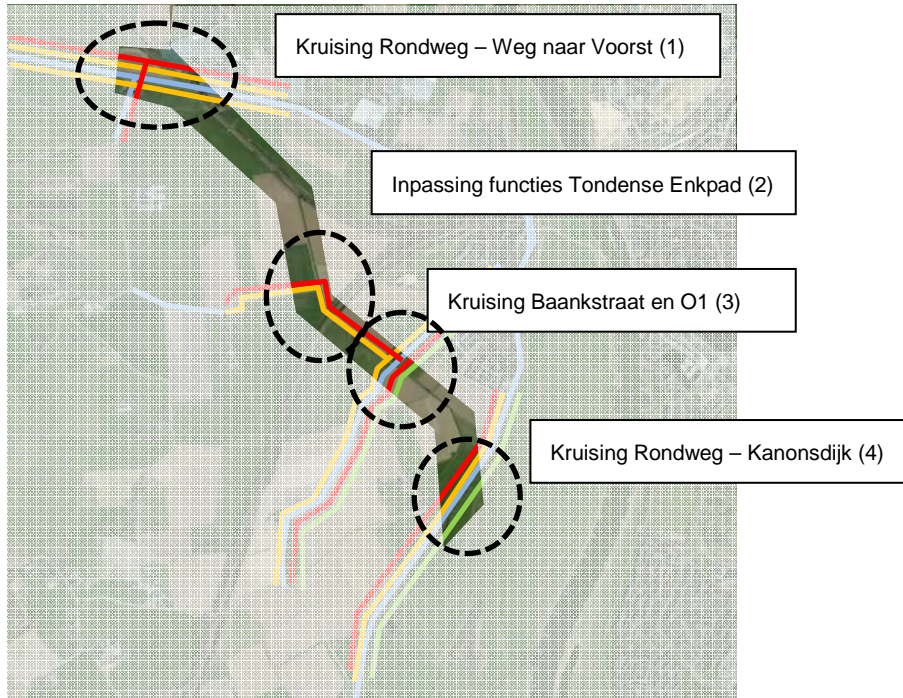
1. op de N345 – Weg naar Voorst is in de huidige situatie naast het gemotoriseerde verkeer landbouwverkeer toegestaan op de hoofdrijbaan. Uitwisseling vindt plaats richting de Tondensestraat. Langs de N345 en de Weg naar Voorst zijn vrijliggende en in één richting te berijden fietsvoorzieningen aanwezig aan beide zijden van de weg;
2. het Tondense Enkpad is in de huidige situatie een route geschikt voor fietsverkeer en landbouwverkeer. Fietsers en landbouwvoertuigen kruisen het spoor ongelijkvloers en sluiten aan op de Baankstraat;
3. via de Baankstraat worden alle verkeerssoorten op de rijbaan afgewikkeld. Het gaat om het fietsverkeer, (lokaal) landbouwverkeer, de buurtbus en het overige gemotoriseerde Verkeer;
4. de huidige N345 ten zuiden van De Hoven heeft een hoofdrijbaan die enkel open is voor het gemotoriseerde verkeer (inclusief buurtbus). Landbouwverkeer en fietsverkeer wordt afgewikkeld via de parallelweg ten westen van de N345.



Afbeelding 6.26: functionele relaties op hoofdinfrastructuur

Tracé versus ontsluitingsstructuur

De onderstaande figuur toont de verschillende functionele relaties in de huidige situatie in relatie tot het tracé van het noordelijke rondwegalternatief. Op die wijze wordt duidelijk op welke locaties met welke verkeersstromen en –functies rekening gehouden moet worden.



Afbeelding 6.27: Relatie huidige functies met noordalternatief

De confrontatie van rondwegtracé en functionele relaties leidt tot de volgende aandachtspunten voor de afweging van de kruispuntvorm en de inpassing van de functies:

1. **kruispunt Rondweg – Weg naar Voorst:** In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met overstekend fietsverkeer richting De Hoven. Fietsverkeer vanuit De Hoven richting Empe wordt niet gekruist door de rondweg. Op de locatie is sprake van afslaand gemotoriseerd verkeer en afslaand landbouwverkeer. Tevens is aandacht geboden voor de inpassing van de uitwisseling met de Tondensestraat;
2. **Tondense Enkpad:** Het Tondense Enkpad ligt op het tracé van de rondweg. De functionaliteit dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De prioriteit ligt daarbij bij het fietsverkeer. Fietsverkeer mag in het kader van verkeersveiligheid de rondweg alleen bij een kruispunt of ongelijkvloers kruisen;
3. **Baankstraat en O1:** De Baankstraat is in de huidige situatie open voor alle verkeer. Via de Baankstraat worden naast gemotoriseerd bestemmingsverkeer ook recreatieve en utilitaire fietsroutes, de buurtbus en lokaal landbouwverkeer afgewikkeld. Tevens dient rekening gehouden te worden met het fietsverkeer dat van/naar het Tondense Enkpad dient te rijden. De route richting O1 is enkel beschikbaar voor gemotoriseerd verkeer, met uitzondering van vrachtverkeer en landbouwverkeer in verband met geslotenverklaring op de Oude IJsselbrug. Kruisingen tussen de rondweg en Baankstraat en O1 moeten in onderling verband gezien worden vanwege de nabijheid en het voorkomen van ongewenste routekeuze door gemotoriseerd verkeer;
4. **kruispunt Rondweg – Kanonsdijk:** Het belang van dit kruispunt verschilt duidelijk afhankelijk van ontsluiting richting Zutphen via O1 of niet. Dit komt

onder andere tot uitdrukking in de benodigde vormgeving van het kruispunt. In alle situaties dient rekening gehouden te worden met de inpassing van de kruisende parallelweg via welke het fietsverkeer en het lokale landbouwverkeer wordt afgewikkeld.

6.4 Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst

6.4.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (landbouwverkeer en gemotoriseerd verkeer);
- overstekend fietsverkeer Empe richting Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met gelijkvloerse sporkruising Weg naar Voorst / spoorverbinding Zutphen – Apeldoorn;
- aansluiting Tondensestraat mogelijk maken;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

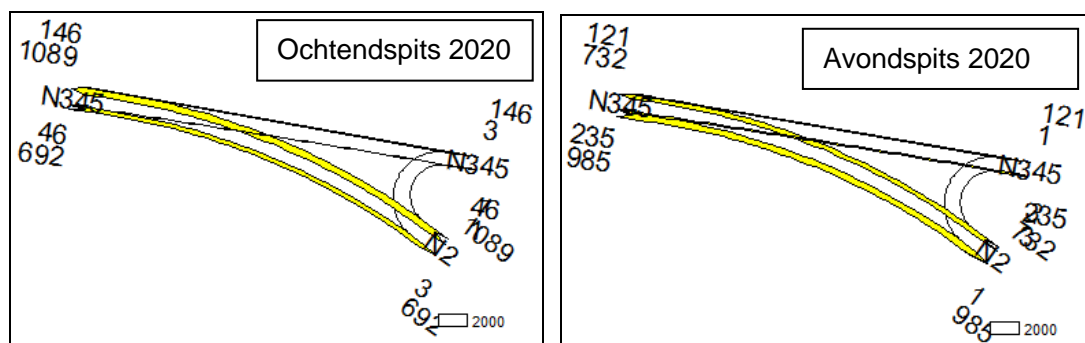
6.4.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

Goudappel Coffeng heeft in opdracht van de provincie Gelderland voor de vier alternatieven de verkeersstromen op de kruispunten in beeld gebracht. Op basis van de verkeersstromen is voor ieder kruispunt bepaald welke kruispuntvorm qua verkeersafwikkeling voldoet. Dit is steeds gedaan volgens de volgende stappen:

1. voldoet de vormgeving als voorrangskruispunt met linksafvak? (Methode Harders);
2. voldoet de vormgeving als enkelstrooksrotonde? (Meerstrooksrotondeverkenner);
3. indien een voorrangskruispunt of enkelstrooksrotonde niet? Welke vormgeving voldoet wel?

Op basis van de door de projectgroep voorgestelde kruispuntvorm is daarna nogmaals een modelrun uitgevoerd met die kruispuntvorm om te toetsen of die vorm voldoet.

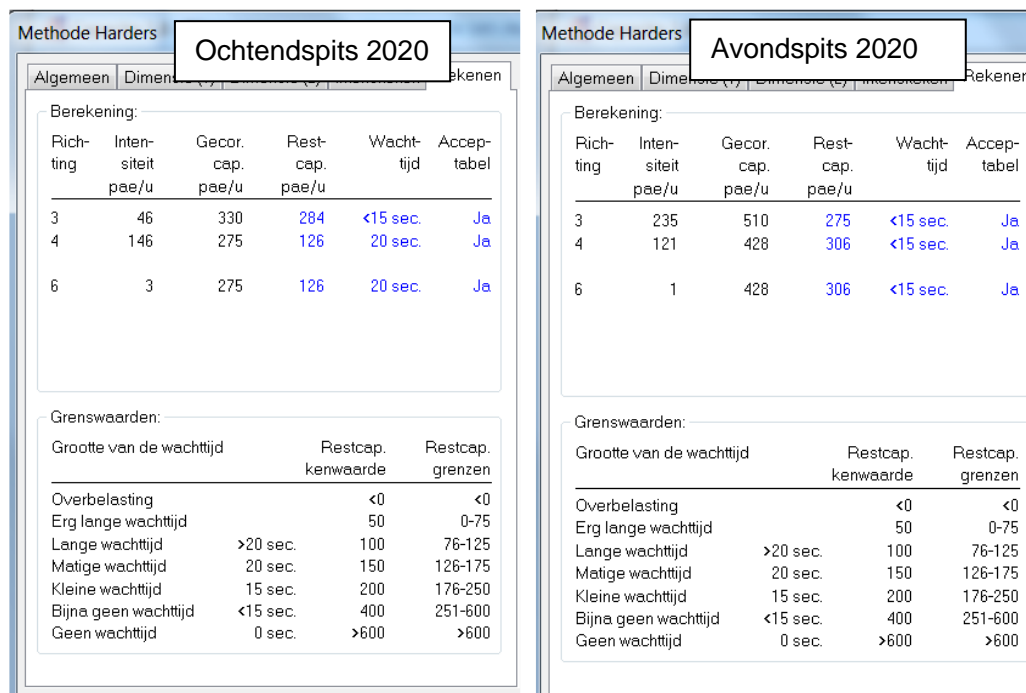
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae, personenautoequivalent) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 6.28: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat het verkeer met een vormgeving als voorrangskruispunt met linksafvak kan worden afgewikkeld. Het verkeer op de maatgevende afslaanende verkeersbewegingen heeft in de avondspits bijna geen wachttijd en in de ochtendspits een wachttijd die varieert van matig tot bijna geen wachttijd.

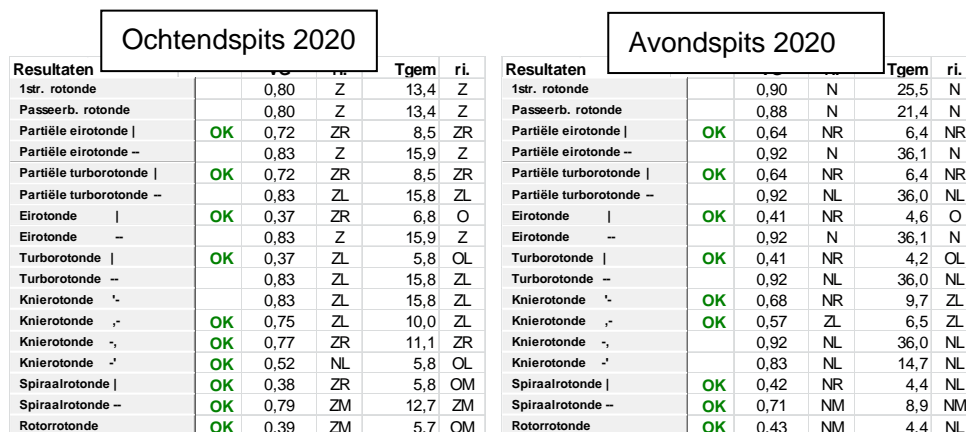
De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 6.29: resultaten kruispuntberekening methode Harders

Hoewel het kruispunt in theorie kan worden vormgegeven als voorrangskruispunt, is tevens getoetst welke afwikkelingskwaliteit behaald wordt bij een vormgeving als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekening blijkt dat het kruispunt niet als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven. Vooral de rechtdoorgaande verkeersstroom is dermate dat alleen al het afremmen voor de rotonde in de spitsperioden voor een opbouw van de wachtrij zorgt. Onderstaand zijn de resultaten van de berekening weergegeven.



Afbeelding 6.30: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner

Bij vormgeving als rotonde zijn aanvullende maatregelen nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een bypass voor de verkeersstroom op de noord zuid relatie.

Vanwege de wens voor een robuuste en duurzaam veilige inrichting van het kruispunt is door de projectgroep gekozen voor vormgeving als rotonde met bypass of als VRI, die gekoppeld kan worden aan de spoorwegovergang. Om een goede keuze te kunnen maken tussen de kruispuntvormen is een nadere analyse uitgevoerd op het gebied van verkeersafwikkeling in relatie tot de spoorwegovergang en ten aanzien van de verkeersveiligheid

Analyse verkeersafwikkeling spoorwegovergang

Bij een vormgeving als VRI die gekoppeld is aan de spoorwegovergang vormt de overgang geen risico voor verkeersbelemmering op de rondweg. Een gesloten spoorwegovergang leidt immers tot rood licht bij de VRI voor het afslaan verkeer. De lengte van de opstelvakken wordt in dat geval gedimensioneerd op de verwachte opstellengte.

Bij een vormgeving als rotonde bestaat de kans dat een gesloten overweg leidt tot terugslag over de rotonde, waardoor het doorgaande verkeer op de rondweg wordt gehinderd. De vraag is wat de kans is dat deze situatie optreedt. Om dat te kunnen bepalen dient de opstellengte tussen de rotonde en de spoorwegovergang vergeleken te worden met de lengte van de maximale wachtrij voor de overgang.

Kenmerk	Beschrijving
Beschikbare opstellengte	100 m
Lengte (ruimtegebruik) van een wachtende auto voertuig	5,00 + 2,00 m = 7,00m
Lengte (ruimtegebruik) van een wachtende vrachtauto	19,25 + 2,75 m = 22,00 m
% vracht N345 (huidig in De Hoven)	7%
Lengte (ruimtegebruik) personenautoequivalent	8,00 m
Opstelcapaciteit voor overgang	12 pae
Verkeersaanbod drukste uur richting De Hoven	249 pae
Verkeersaanbod per minuut	4,15 pae
Duur gesloten overweg	60 sec tot max 90 sec
Wachtrij drukste uur	7 pae
Frequentie	2x /uur

Tabel 6.1: uitgangspunten en resultaten berekening spoorwegovergang

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat de verkeersintensiteit op de afslaan richtingen rondweg (zuid+noord) naar Weg naar Voorst zowel in het zuidalternatief als in het noordalternatief beperkt is. De verwachting is dat de opstelcapaciteit van 12 pae toereikend is om de gemiddelde wachtrij van 7 pae in het drukste uur te herbergen.

Belangrijker nog is de wachtrij voor de nieuwe kruising vanaf de spoorkruising. Het realiseren van de nieuwe kruising in de nabijheid van de spoorkruising kan leiden tot blokkering van de overweg, als gevolg van een (te) lange wachtrij. In dat geval zijn de gevolgen ernstiger (trein heeft geen mogelijkheid meer tot stoppen). Ook hier voor geldt, dat er ruim voldoende bufferruimte aanwezig is, voordat de achterzijde van de wachtrij tot over het spoor staat (zie ook analyse verkeersveiligheid).

Uit bovenstaande globale analyse wordt geconcludeerd dat de opstellengte tussen rotonde en spoorwegovergang voldoende is voor een gemiddelde wachtrij in het drukste uur. Gemiddeld genomen is de afstand tussen het einde van de wachtrij en de rotonde circa 45 m. Alleen bij een plotselinge piek in het verkeersaanbod die toevalligerwijs

samenvalt met een gesloten overweg bestaat de kans dat de wachtrij terugslaat tot op de rotonde. De kans hierop wordt uiterst klein geacht.

Analyse verkeersveiligheid

Een opbouw van de wachtrij voor het kruispunt rondweg / Weg naar Voorst kan ertoe leiden dat motorvoertuigen stil komen te staan op de spoorwegovergang op het moment dat een trein nadert. Bij een gekoppelde regeling tussen VRI en spoorwegovergang wordt deze situatie voorkomen. Bij vormgeving van het kruispunt als rotonde is de vraag of de opstellengte tussen spoorwegovergang en rotonde voldoende is om de gemiddelde wachtrij in het drukste uur kwijt te kunnen.

Kenmerk	Beschrijving
Beschikbare opstellengte	100 m
Lengte (ruimtegebruik) van een wachtende auto voertuig	5,00 + 2,00 m = 7,00m
Lengte (ruimtegebruik) van een wachtende vrachtauto	19,25 + 2,75 m = 22,00 m
% vracht N345 (huidig in De Hoven)	7%
Lengte (ruimtegebruik) personenautoequivalent	8,00 m
Opstelcapaciteit voor overgang	12 pae
Verkeersaanbod drukste uur, De Hoven uit	152 pae
Gemiddelde wachtrij rotondeverkenner	1,3 voertuig

Tabel 6.2: uitgangspunten en resultaten berekening spoorwegovergang

Uit de berekening blijkt dat in het drukste uur, waarbij 152 pae De Hoven via de Weg naar Voorst verlaat de gemiddelde wachtrij voor de rotonde 1,3 voertuig bedraagt. Er is dan ruim voldoende opstellengte tussen de rotonde en de spoorwegovergang om eventuele pieken op te vangen. De kans is erg klein dat als gevolg van wachtrijen voor de rotonde voertuigen stil komen te staan op de spoorwegovergang.

Behalve de verkeersveiligheid in relatie met de spoorwegovergang zijn er tevens verschillen tussen een VRI en een rotonde. Op basis van onderzoek dat ten grondslag lag aan de CROW publicatie turborotondes blijkt dat op als rotonde vormgegeven kruispunten 70% minder (letsel)ongevallen zijn geregistreerd dan op vergelijkbare kruispunten die als VRI zijn vormgegeven.

Per saldo weegt de (zeer beperkte) kans op een ongeval op de overweg als gevolg van de terugslag van een wachtrij niet op tegen het verschil in objectieve verkeersveiligheid tussen een rotonde en een VRI.

Op basis van de analyse van de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid wordt vanuit verkeerskundig perspectief gekozen het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass in noord > zuid richting.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwickelen.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,74	Z	9,4	Z	0,56	Z	6,2	Z	OK

6.4.3 Inpassing routes fiets en landbouwverkeer

Het fietsverkeer tussen Empe en De Hoven/Zutphen rijdt via vrijliggende fietspaden langs de huidige N345 en Weg naar Voorst. Deze routes dienen in stand te blijven. De verkeersrichting Zutphen naar Empe wordt niet gekruist door het rondwegtracé. De richting Empe naar Zutphen kruist de rondweg ter hoogte van de rotonde Rondweg – Weg naar Voorst. Hiervoor zijn twee varianten onderzocht: een ongelijkvloerse (tunnel) en een gelijkvloerse variant.

Een fietstunnel op deze locatie leidt tot veel ruimtegebruik. Bovendien is het niet mogelijk om een fietstunnel met veel doorzicht te realiseren, wat gewenst is in het kader van sociale veiligheid. Daarom is gekozen de fietsoversteek onder voorwaarden gelijkvloers te realiseren:

- de naderingssnelheid van het gemotoriseerde verkeer dient zo laag mogelijk te zijn;
- het fietsverkeer dient gefaseerd (via geleiders) over te kunnen steken.

Vanwege de beperkte naderingssnelheid kan het fietsverkeer gelijkvloers oversteken over de zuidtak van de rotonde. Besloten is om de rotonde zodanig te ontwerpen dat de bypass het verkeer voldoende remt en tussen de drie te kruisen rijstroken voldoende opstelruimte voor fietsers beschikbaar is.

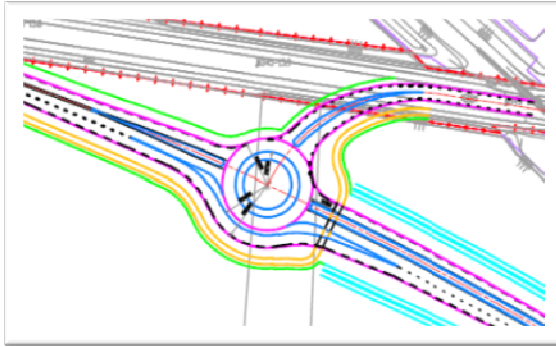
Vanwege het ontbreken van doorgaande routes voor het landbouwverkeer die via de rondweg of Weg naar Voorst afgewikkeld worden, wordt de omvang van het afslaande landbouwverkeer beperkt geacht. In theorie is met name de linksafslaande beweging vanuit Empe richting De Hoven voor het landbouwverkeer een vertragende beweging. De doorgaande hoofdstroom van het verkeer wordt door de aanwezigheid van de bypass niet gehinderd door dit verkeer. De boogstralen van de rotonde zijn geschikt voor de rijcurves van het landbouwverkeer.

6.4.4 Landschappelijke aspecten

Bij de afweging tussen de varianten voor de vormgeving van het kruispunt is rekening gehouden met landschappelijke aspecten. Met name bij de keuze tussen een rotonde of een VRI zijn landschappelijke aspecten relevant. Uit de landschappelijke analyse blijkt dat een rotonde beter past in de omgeving. Het stadse karakter van een VRI is in strijd met het landelijke karakter van de omgeving van het kruispunt. Een rotonde kan gerealiseerd worden met minder (landschapsvreemde) verticale elementen dan een VRI.

6.4.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de rotonde Rondweg – Weg naar Voorst weergegeven, zoals deze in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 6.31: Ontwerp rotonde Rondweg – Weg naar Voorst

6.5 Inpassing Tondense Enkpad

6.5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de inpassing van het Tondense Enkpad in relatie tot het tracé van de rondweg gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving;
- fietsrelatie Tondense Enkpad naar De Hoven instandhouden;
- agrarische percelen bereikbaar houden;
- kruising fiets over rondweg enkel bij kruispunten of ongelijkvloers;
- beperking van het ruimtebeslag;

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

6.5.2 Inpassing routes fiets

Bij het noordalternatief is de onderdoorgang van de rondweg onder de spoorweg noordelijk gelegen van de huidige onderdoorgang van het Tondense Enkpad onder het spoor. De bestaande route en de bestaande onderdoorgang kan hierdoor behouden blijven.

Om de fietsroute via het Tondense Enkpad aan te sluiten op de route richting De Hoven dient het fietsverkeer de rondweg te kruisen. Dit is vormgegeven via de Baankstraat (zie paragraaf over Baankstraat). Omdat langs O1 geen fietsvoorzieningen zijn voorzien, is geen verbinding voor fietsverkeer richting O1 nodig.

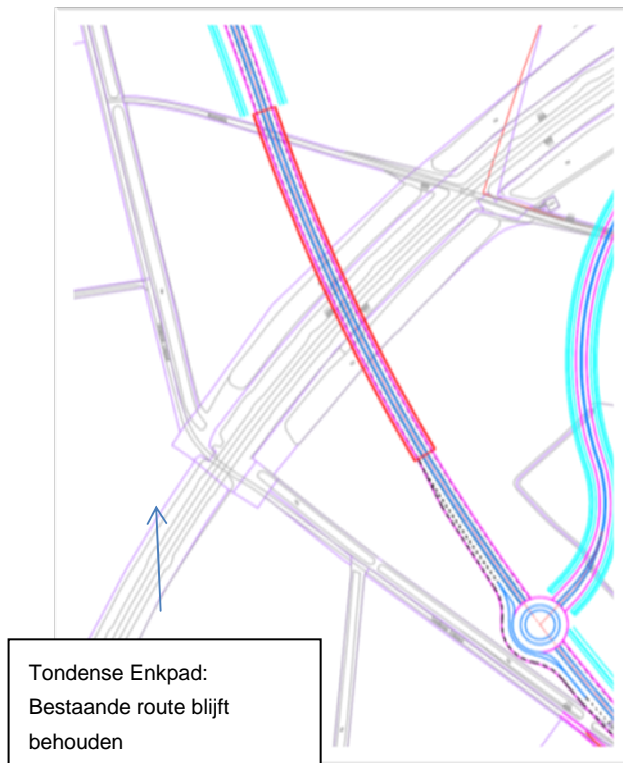
6.5.3 Inpassing routes landbouwverkeer

Bij het noordalternatief kan het landbouwverkeer gebruik blijven maken van het Tondense Enkpad en de bestaande onderdoorgang onder het spoor.

Door de ligging van het tracé van de rondweg en het spoor zijn de kavels ten noorden van het spoor en ten oosten van de rondweg niet bereikbaar. In het kader van verkeersveiligheid is besloten dat er geen (on)gelijkvloerse kruising voor het landbouwverkeer komt tussen Tondense Enkpad en de hierboven genoemde kavels. Omdat de rondweg is gesloten voor landbouwverkeer zijn de kavels tevens niet vanaf de rondweg bereikbaar.

6.5.4 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de inpassing van het Tondense Enkpad weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 6.32: Ontwerp rotonde Tondense Enkpad

6.6 Kruispunt rondweg O1

6.6.1 Uitgangspunten

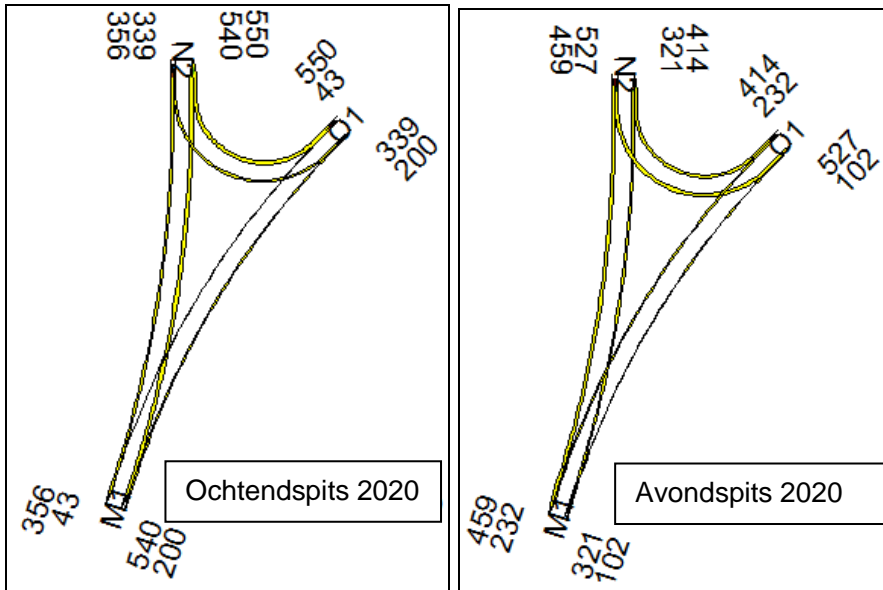
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (gemotoriseerd verkeer);
- in dit alternatief is geen sprake van kruisend fietsverkeer of afslaand landbouwverkeer;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag;

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

6.6.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

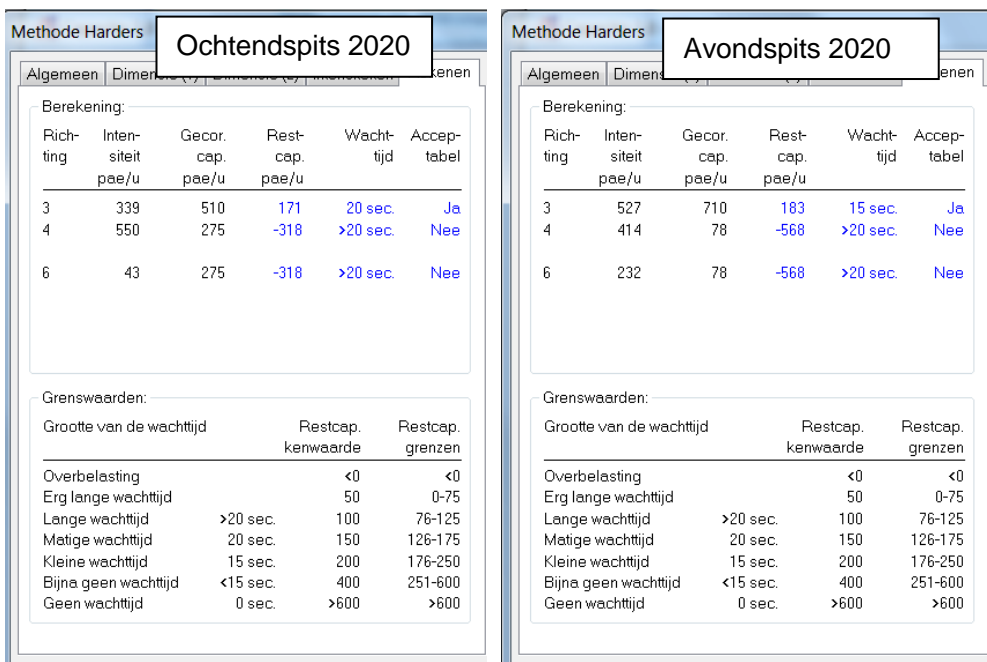
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 6.33: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode kruispunt O1

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat dit kruispunt niet als voorrangskruispunt met linksafvak kan worden vormgegeven. Verkeer uit O1 vindt absoluut geen hiaat om de rondweg op te rijden, zowel niet in de ochtendspits als in de avondspits.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 6.34: resultaten kruispuntberekening methode Harders kruispunt O1

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde. Uit de rotondeberekeningen blijkt dat de rotonde in de ochtendspits wel en in de avondspits niet als rotonde kan worden vormgegeven.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Avondspits 2020

Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde		0,83	N	17,6	N
Passeerb. rotonde	OK	0,77	N	12,2	N
Partiële eirotonde	OK	0,58	O	7,8	O
Partiële eirotonde --		0,85	N	21,0	N
Partiële turborotonde	OK	0,39	NL	5,2	ZR
Partiële turborotonde --		0,85	NL	21,0	NL
Eirotonde	OK	0,58	O	7,6	O
Eirotonde --		0,85	N	21,0	N
Turborotonde	OK	0,40	NL	4,6	NL
Turborotonde --		0,85	NL	21,0	NL
Knierotonde -.	OK	0,38	NR	5,9	ZL
Knierotonde .-	OK	0,46	NL	5,7	NL
Knierotonde -.:		0,85	NL	21,0	NL
Knierotonde .-:	OK	0,76	NL	11,3	NL
Spiraalrotonde	OK	0,43	NL	5,1	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,42	NM	5,4	ZM
Rotorrotonde	OK	0,43	NL	5,1	NL
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -.-		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -	OK	0,40	NL	4,6	NL
Gestr. knie -.-:		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie - -		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -.-:		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -	OK	0,25	NL	4,1	ZL
Sterrotonde -.-:		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde - -		nvt	nvt	nvt	nvt

Ochtendspits 2020

Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde	OK	0,63	Z	9,5	O
Passeerb. rotonde	OK	0,50	N	5,7	Z
Partiële eirotonde	OK	0,62	O	10,1	O
Partiële eirotonde --	OK	0,65	Z	9,0	Z
Partiële turborotonde	OK	0,58	ZR	7,5	OR
Partiële turborotonde --	OK	0,56	NL	6,7	NL
Eirotonde	OK	0,61	O	9,5	O
Eirotonde --	OK	0,65	Z	9,0	Z
Turborotonde	OK	0,29	ZR	5,0	OL
Turborotonde --	OK	0,56	NL	6,7	NL
Knierotonde -.	OK	0,47	ZL	6,0	ZL
Knierotonde .-	OK	0,52	OR	7,1	OR
Knierotonde -.:	OK	0,61	ZR	7,6	ZR
Knierotonde .-:	OK	0,50	NL	5,1	NL
Spiraalrotonde	OK	0,30	ZR	4,6	OM
Spiraalrotonde --	OK	0,52	OR	7,1	OR
Rotorrotonde	OK	0,25	NM	4,2	OM

Afbeelding 6.35: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner kruispunt O1

Bij vormgeving als rotonde zijn aanvullende maatregelen nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een bypass voor de verkeersstroom noord > zuid. De rotonde heeft dan een verzadigingsgraad van 0,61 in de ochtendspits en 0,57 in de avondspits.

Omdat deze rotondevorm een beduidend lager ongevalsrisico met zich meebrengt dan vormgeving als VRI is besloten het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen in de avondspits en dat de kruispuntvorm in de ochtendspits lichte moeite heeft met de verkeersafwikkeling. Dit komt vooral doordat in het model niet al het doorgaande verkeer de bypass kiest. In de praktijk zal dit in drukke perioden vaak wel het geval zijn. De lichte overschrijding van de gewenste verzadigingsgraad wordt daarom als aanvaardbaar beschouwd.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,83	O	22,5	O	0,73	O	12,6	O	

6.6.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

In het noordalternatief is geen sprake van kruisend fietsverkeer bij het kruispunt Rondweg – O1. Tevens is geen sprake van kruisend of afslaand landbouwverkeer. Deze elementen vormen daarom geen onderdeel van het ontwerp.

6.6.4 Landschappelijke aspecten

Bij de afweging tussen de varianten voor de vormgeving van het kruispunt is rekening gehouden met landschappelijke aspecten. Met name bij de keuze tussen een rotonde of een VRI zijn landschappelijke aspecten relevant. Uit de landschappelijke analyse blijkt

dat een rotonde beter past in de omgeving. Het stadse karakter van een VRI is in strijd met het landelijke karakter van de omgeving van het kruispunt. Een rotonde kan gerealiseerd worden met minder (landschapsvreemde) verticale elementen dan een VRI.

6.6.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van het kruispunt tussen Rondweg en O1 weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 6.36: Ontwerp rotonde kruispunt O1

6.7 Kruispunt Baankstraat

6.7.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving;
- fietsroute heeft prioriteit. Verder rekening houden met functies voor landbouwverkeer, buurtbus en gemotoriseerd bestemmingsverkeer;
- relatie met kruispunt O1 afwegen;
- beperken ongewenst verkeer;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.


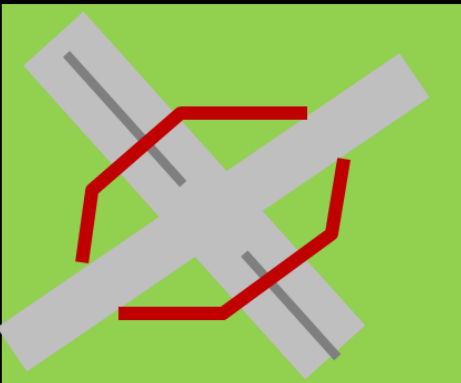
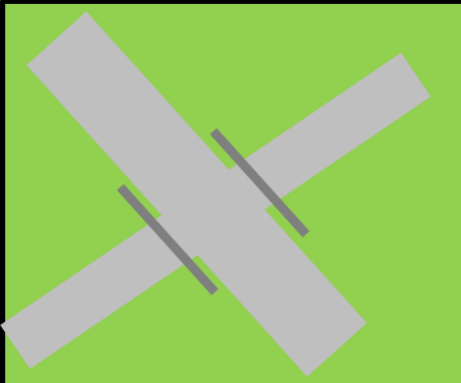
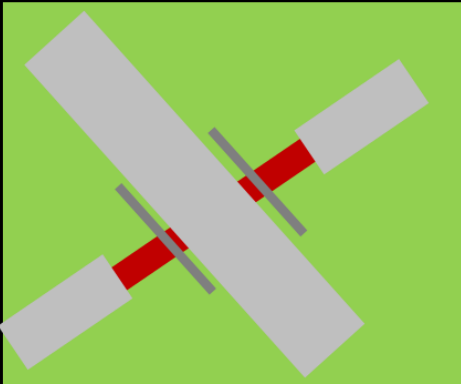
6.7.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

Bij de kruising tussen rondweg en Baankstraat dienen bij de principeoplossingen zowel het fietsverkeer als het gemotoriseerd verkeer te worden meegewogen. De Baankstraat is immers een weg met gemengd verkeer. Uit de eerste ontwerpessie zijn vier oplossingsrichtingen naar voren gekomen:

1. afsluiten en omleggen;
2. gelijkvloers aansluiten;
3. ongelijkvloerse kruising voor alle verkeer;

4. ongelijkvloerse kruising voor fietsverkeer

Onderstaand zijn deze oplossingsrichtingen schematisch weergegeven, waarbij tevens de voor- en nadelen zijn benoemd.

	<p><u>Afsluiten en omleggen richting O1</u> Baankstraat afbuigen richting kruispunt met O1 Voordelen: Geen ruimtebeslag voor tunnel, geen extra aansluiting op rondweg</p> <p>Nadelen: Omrijdafstand fietsverkeer, ongewenst gebruik Baankstraat richting O1</p>
	<p><u>Gelijkvloers aansluiten:</u> Realiseren voorrangskruispunt met fietsoversteek</p> <p>Voordelen: Geen omrijdafstand fietsverkeer</p> <p>Nadelen: Extra aansluiting rondweg ongewenst, ongewenst gebruik Baankstraat, gelijkvloerse (gefaseerde) fietsoversteek over drie stroken</p>
	<p><u>Ongelijkvloerse kruising:</u> Tunnel voor alle verkeerssoorten Voordelen: Geen omrijdafstand fietsverkeer, minimale barrierewerking tussen De Hoven en buitengebied</p> <p>Nadelen: Zeer groot ruimtebeslag. Hinder functionaliteit percelen Baankstraat.</p>
	<p><u>Ongelijkvloerse kruising:</u> Tunnel alleen voor fietsverkeer</p> <p>voordelen: Geen omrijdafstand fietsverkeer, minimale barrierewerking voor fietsverkeer</p> <p>Nadelen: Barriere autoverkeer richting buitengebied. Bereikbaarheid landbouwpercelen.</p>

Afbeelding 6.37: Oplossingsrichtingen Baankstraat

Op basis van de voor- en nadelen is in eerste instantie gekozen voor een ongelijkvloerse oplossing. Belangrijk daarbij is dat een gelijkvloerse oplossing leidt tot ongewenst verkeer via de Baankstraat. De verkeersintensiteit in met name De Hoven kan lokaal sterk toenemen, omdat een aansluiting een korte route via O1 richting de Oude IJsselbrug creëert.

Zowel een ongelijkvloerse kruising voor alle verkeer als voor uitsluitend fietsverkeer zijn ontworpen en beoordeeld. De basis daarvoor is een oplossing onder de rondweg door, omdat een viaduct een beduidend groter ruimtebeslag heeft vanwege de grotere doorrijdhoogte en de taluds die nodig zijn en conflicteren met omliggende bebouwing en percelen.

Qua functionaliteit verdient een kruising voor alle verkeer de voorkeur. Bij het behandelen van de schetsontwerpen valt direct op dat er een knelpunt ontstaat tussen de benodigde ruimte voor een ongelijkvloerse kruising en de omliggende bebouwing. Alleen bij een kruising voor uitsluitend fietsverkeer kunnen de erven aan weerszijden van de rondweg (met een maximale hellingsgraad voor het fietsverkeer) blijven functioneren. Een ongelijkvloerse kruising voor alle verkeer wordt dermate lang dat niet voorkomen kan worden dat er een conflict ontstaat tussen de tunnelbak en het functioneren van de aanliggende erven. Daarom is in het m.e.r. ontwerp gekozen voor een fietstunnel.

6.7.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

De routes voor het fietsverkeer via de Baankstraat blijven behouden en worden vanwege de ongelijkvloerse kruising niet gehinderd.

De fietsroute van en naar het Tondense Enkpad sluit westelijk van de tunnelbak aan op de Baankstraat. Om de aansluiting te kunnen maken is een beperkte uitbuiging van de route noodzakelijk.

De landbouwverkeerroute via het Tondense Enkpad sluit aan op de Baankstraat westelijk van de rondweg. De route via de Baankstraat voor het landbouwverkeer wordt geknipt. Percelen aan de Baankstraat oostelijk van de rondweg zijn met een omrijdafstand te bereiken via kern De Hoven of via de parallelweg langs de Kanonsdijk.

6.7.4 Inpassing routes openbaar vervoer

Een ongelijkvloerse kruising enkel voor fietsverkeer betekent tevens dat de buurtbus een andere routing zal moeten krijgen. In de omgeving van de rondweg wordt enkel de halte Achterhoven aan de Baankstraat in De Hoven in het functioneren beperkt. Aan de Baankstraat zijn verder geen haltes.

6.7.5 Landschappelijke aspecten

In landschappelijk opzicht vormt een onderdoorgang onder de rondweg de minst zichtbare oplossing in het landschap. Een viaduct zou een veel duidelijker landschapsvreemd element zijn.

6.7.6 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Baankstraat en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 6.38: Ontwerp verbinding Baankstraat

6.8 Kruispunt Kanonsdijk

6.8.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Kanonsdijk gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- kruisend fietsverkeer Brummen naar Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met kruisende parallelweg westelijk van N345 (landbouwverkeer);
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag;

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

6.8.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd Verkeer

Onderstaand zijn de kruispuntstromen afgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.

Ochtendspits 2020					Avondspits 2020						
Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.	Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde	OK	0,59	Z	6,1	Z	1str. rotonde	OK	0,50	N	5,3	N
Passerb. rotonde	OK	0,52	Z	5,3	Z	Passerb. rotonde	OK	0,50	N	5,3	N
Partiële eirotonde	OK	0,54	ZR	5,2	O	Partiële eirotonde	OK	0,46	NR	4,6	NR
Partiële eirotonde --	OK	0,61	Z	6,6	Z	Partiële eirotonde --	OK	0,52	N	5,7	N
Partiële turborotonde	OK	0,54	ZR	5,2	OL	Partiële turborotonde	OK	0,46	NR	4,6	NR
Partiële turborotonde --	OK	0,54	ZL	5,7	ZL	Partiële turborotonde --	OK	0,52	NL	5,7	NL
Eirotonde	OK	0,27	ZR	4,9	O	Eirotonde	OK	0,24	NR	3,5	O
Eirotonde --	OK	0,61	Z	6,6	Z	Eirotonde --	OK	0,52	N	5,7	N
Turborotonde	OK	0,27	ZR	4,9	OL	Turborotonde	OK	0,24	NR	3,5	OL
Turborotonde --	OK	0,54	ZL	5,7	ZL	Turborotonde --	OK	0,52	NL	5,7	NL
Knierotonde '-	OK	0,54	ZL	5,7	ZL	Knierotonde '-	OK	0,48	NR	4,9	NR
Knierotonde ,-	OK	0,50	ZL	4,8	ZL	Knierotonde ,-	OK	0,28	ZL	3,6	NL
Knierotonde -.	OK	0,57	ZR	5,7	ZR	Knierotonde -.	OK	0,52	NL	5,7	NL
Knierotonde .'	OK	0,31	NL	4,9	OL	Knierotonde .'	OK	0,49	NL	5,0	NL
Spiraalrotonde	OK	0,28	ZL	4,3	OL	Spiraalrotonde	OK	0,24	NR	3,5	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,52	ZM	5,3	ZM	Spiraalrotonde --	OK	0,50	NM	5,3	NM
Rotorrotonde	OK	0,25	ZM	4,7	OL	Rotorrotonde	OK	0,25	NM	3,5	NL

Afbeelding 6.41: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner kruispunt Kanonsdijk

Omdat deze rotondevorm een beduidend lager ongevalsrisico met zich meebrengt dan vormgeving als VRI is besloten het kruispunt vorm te geven als enkelstrooksrotonde.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,66	Z	7,8	Z	0,66	N	8,1	N	OK

6.8.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

In de huidige situatie worden de routes voor het landbouwverkeer en het fietsverkeer afgewikkeld via de parallelweg ten westen van de huidige N 345.

Gekozen is om de parallelweg als vierde tak op de rotonde aan te laten sluiten. Het landbouwverkeer steekt via de rotonde de rondweg over en bereikt de bestemming via de Kanonsdijk of parallelweg noordelijk van de rondweg.

Het fietsverkeer steekt de rondweg gelijkvloers over via een gefaseerde oversteek noordelijk van de rotonde. Dit is de meest veilige locatie, omdat de snelheid van het gemotoriseerde verkeer nabij de rotonde beperkt is en het onderlinge zicht op deze locatie beter is dan ten zuiden van de rotonde. Bovendien worden onnodige oversteekbewegingen voorkomen, omdat de fietsers noordelijk van de rondweg de route vervolgen via de bestaande parallelweg.

6.8.4 Inpassing routes openbaar Vervoer

Het realiseren van het kruispunt tussen Rondweg en Kanonsdijk heeft geen invloed op het functioneren van het openbaar vervoer.

6.8.5 Landschappelijke aspecten

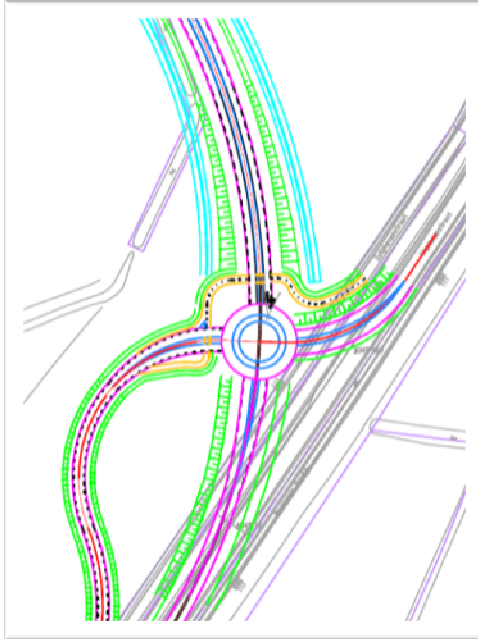
In landschappelijk opzicht verdient een rotonde de voorkeur boven een VRI. Tijdens het ontwerpproces is de inpassing van de rotonde geoptimaliseerd. Om het ruimtegebruik te beperken is ervoor gekozen om de rotonde niet op maaiveldniveau te realiseren, maar te verhogen. Bij een ligging op maaiveldniveau ontstaat veel restruimte, omdat ook de Kanonsdijk moet zakken en uitbuigen. Verhogen van de rotonde tot een niveau van

circa 1m lager dan de dijk resulteert in een minimaal ruimtebeslag en een minder bochtig verloop van de Kanonsdijk.

Vanwege het instandhouden van het dijklandschap, het functioneren van het dijklichaam en het uitgangspunt van een gestrekt verloop van de doorgaande route is niet gekozen voor het realiseren van de rotonde bovenop de dijk.

6.8.6 Ontwerp

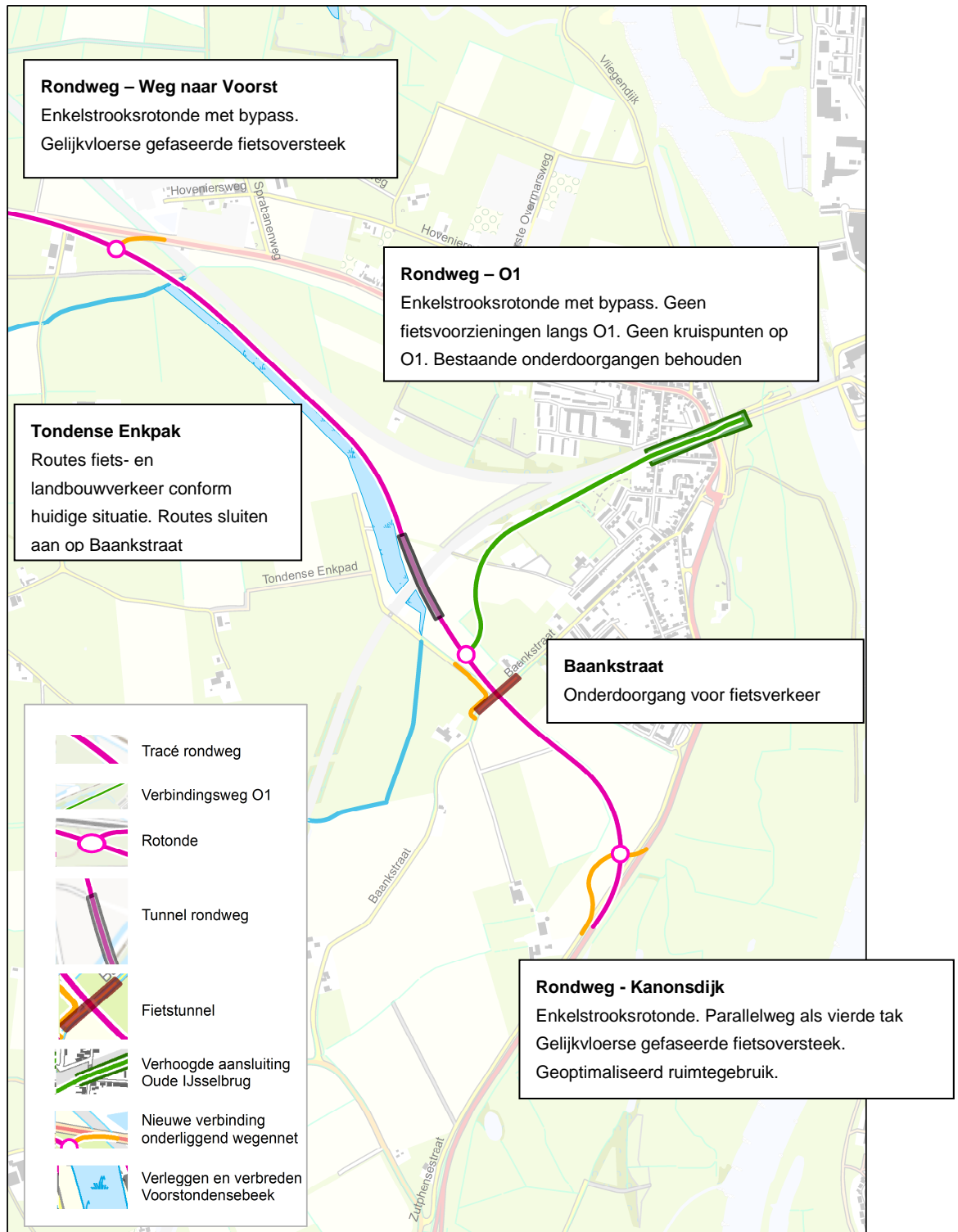
Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Kanonsdijk en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 6.42: Ontwerp kruispunt Kanonsdijk

6.8.7 Totaalbeeld noordalternatief met verbindingsweg O1

In onderstaande figuur is het conceptontwerp van het noordalternatief met O1 weergegeven; de meest bepalende elementen zijn uitgelicht.



Afbeelding 6.43: Totaalbeeld noordalternatief met O1

7 UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP NOORDALTERNATIEF ZONDER O1

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het ontwerp van het noordalternatief zonder de verbindingsweg O1. Eerst wordt ingegaan op het tracé van het noordalternatief. Daarna wordt ingegaan op de keuze voor locaties en vormgeving van aansluitingen en kruisingen. Daarbij wordt er, van noord naar zuid, ingegaan op de volgende onderdelen van het ontwerp:

- noordelijke aansluiting Weg naar Voorst;
- inpassing Tondense Enkpad;
- verbinding Baankstraat;
- zuidelijke aansluiting Kanonsdijk.

Bij de uitwerking van het ontwerp is rekening gehouden met de ontwerpprincipes zoals die hiervoor per aspect zijn beschreven. Voor sommige onderdelen zijn meerdere varianten ontwikkeld die vervolgens op basis van de ontwerpprincipes zijn beoordeeld en afgewogen.

7.2 Inpassing tracé

Het tracé van het noordalternatief zonder de verbindingsweg O1 komt geheel overeen met het noordalternatief met O1. De overwegingen voor de (landschappelijke) inpassing van het tracé met O1 zijn daardoor ook op het voorliggende tracé van toepassing. Voor de volledige beschrijving ervan wordt verwezen naar paragraaf 6.2. In het vervolg van deze paragraaf wordt enkel het eindbeeld van het tracé toegelicht.

De inpassing van het noordalternatief is onder te verdelen in twee deeltrajecten. Het eerste deeltraject (west) omvat de rondweg ten westen van de spoorlijn Arnhem/Zwolle en het tweede deeltraject ligt ten oosten van deze zelfde spoorlijn.

Deeltraject (west)

Het westelijke deeltraject is zo dicht als mogelijk tegen de bestaande spoordijk Zwolle/Apeldoorn aangelegd. De spoordijk met de daarop aanwezige opgaande beplanting vormen een sterk landschappelijk casco. Door de aanwezigheid van deze sterke landschapsstructuur is de visuele impact op dit deel van het gebied gering.

De beste mogelijkheid om de weg aan het zicht te onttrekken en het wegverkeer minder prominent aanwezig te laten zijn is door de verlegging en accentuering van de Voorstondense beek. Door de ontwikkeling van een brede ecologische zone aan de noordzijde van de beek wordt de rondweg aan het oog onttrokken. Daarnaast wordt de loop van de beek beter zichtbaar. De rietkraag levert een subtiel transparant effect, dat het zicht op de rondweg verzacht. Alleen de vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg wordt hierdoor effectief verminderd, zonder de openheid van het gebied aan te tasten.

Deeltraject (oost)

Het oostelijk deel van het tracé vormt, als het ware, de nieuwe visuele en functionele begrenzing van De Hoven. In het gebied, gelegen tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk, wordt het landschap bepaald door groepen boerderijen, deels monumentaal, die los in het open landschap liggen. In de bestaande situatie is er vanaf de rand van De Hoven vrij zicht op onder andere het open en weidse landschap. De stedenbouwkundige afronding van De Hoven is gebaseerd op deze aanwezige

landschappelijke kwaliteiten. De woningen aan de rand van De hoven zijn dan ook allen met hun voorzijde gericht op het landschap.

De visuele en functionele afronding van De Hoven samen met het behoud van het vergezicht zijn het uitgangspunt voor de landschappelijke inpassing van de rondweg van dit deeltraject.

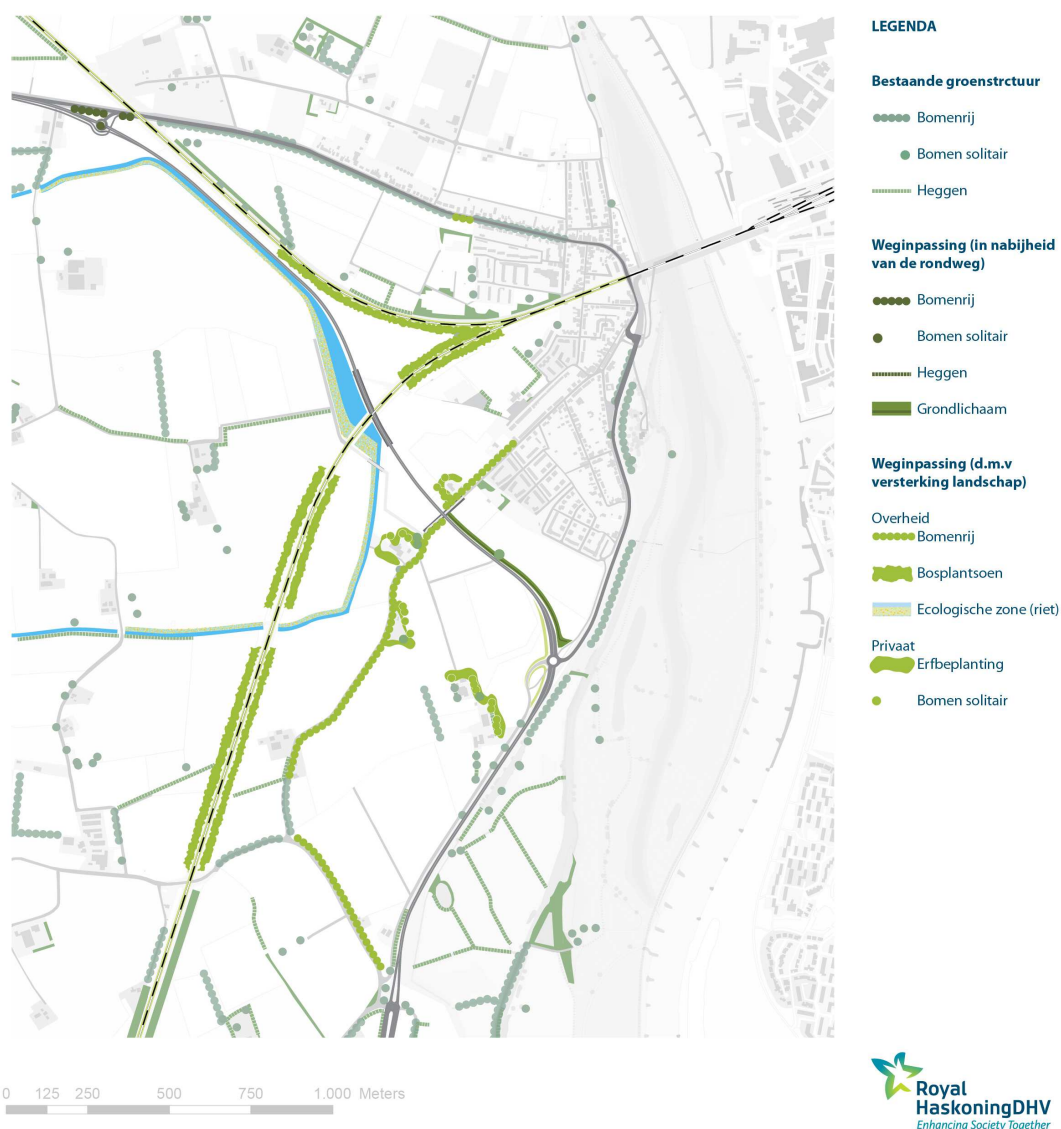
Om de rondweg vanuit De Hoven aan het zicht te onttrekken is een aarden wal van circa één meter hoog, aan de noordzijde, een goede oplossing. De aarden wal ontleent in zijn geheel het zicht op de rondweg. Het verkeer zal hierdoor ook deels uit het zicht verdwijnen. Er wordt een rustiger beeld gerealiseerd. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg wordt niet verder versterkt. Door de op de achtergrond aanwezige enk, waarop de boerderij Ruimzicht gelegen is, en de lichte glooiing van het landschap wordt de aarden wal "opgenomen" in het landschap. Ook hier blijft het ruime zicht op het landschap door het hoge standpunt gehandhaafd.

Voor het conceptontwerp van het noordalternatief geldt daarnaast dat de EHS wordt ontzien. Wat betreft het verloop van het tracé is omwille van de kwaliteit en de verkeersveiligheid van de doorgaande verbinding een zoveel mogelijk vloeiend verloop gewenst. Dit betekent een tracé met zo weinig mogelijk wisselingen van richting(en).

Zie de volgende pagina voor een verbeelding van de visie op de landschappelijke inpassing van het noordelijk tracé van rondweg De Hoven zonder de verbindingsweg O1.

Ruimtelijke inpassing

Alternatief Noord zonder O1



Afbeelding 7.1: landschappelijke inpassing Noordelijk tracé rondweg De Hoven zonder O1

7.3 Aansluitingen en kruisingen

7.3.1 Ontsluitingsstructuur

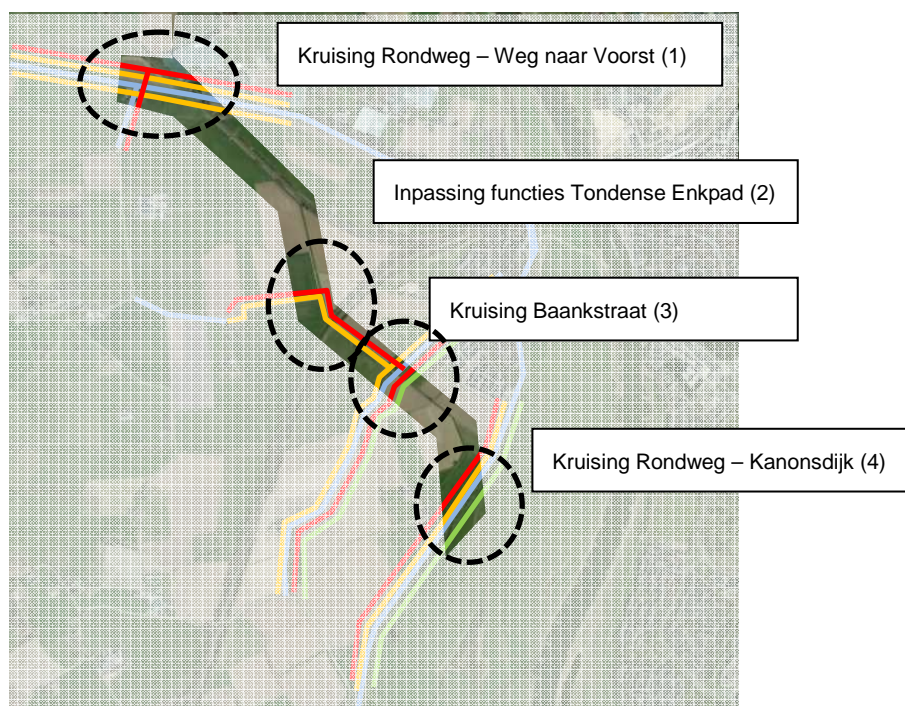
Om per aansluiting of kruising tot een doelmatig ontwerp te komen is een analyse gemaakt van de huidige en toekomstige ontsluitingsstructuur in relatie tot het tracé van het rondwegalternatief. Op die wijze ontstaat een beeld welke functionele relaties op welke locaties ingepast moeten worden. Vervolgens worden voor die locaties op basis van de ontwerpuitgangspunten, functionele eisen en landschappelijke inpassing het ontwerp verantwoord.

Huidige ontsluitingsstructuur

Voor de functionele beschrijving van de huidige ontsluitingsstructuur wordt verwezen naar paragraaf 6.3. Bij het noordalternatief verschilt deze niet voor de situatie met of zonder O1.

Tracé versus ontsluitingsstructuur

De onderstaande figuur toont de verschillende functionele relaties in de huidige situatie in relatie tot het tracé van het noordelijke rondwegalternatief. Op die wijze wordt duidelijk op welke locaties met welke verkeersstromen en –functies rekening gehouden moet worden.



Afbeelding 7.2: Relatie huidige functies met noordalternatief

De confrontatie van rondwegtracé en functionele relaties leidt tot de volgende aandachtspunten voor de afweging van de kruispuntvorm en de inpassing van de functies:

1. **kruispunt Rondweg – Weg naar Voorst:** In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met overstekend fietsverkeer richting De Hoven. Fietsverkeer vanuit De Hoven richting Empe wordt niet gekruist door de rondweg. Op de locatie is sprake van afslaand gemotoriseerd verkeer en

afslaand landbouwverkeer. Tevens is aandacht geboden voor de inpassing van de uitwisseling met de Tondensestraat;

2. **Tondense Enkpad:** Het Tondense Enkpad ligt op het tracé van de rondweg. De functionaliteit dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De prioriteit ligt daarbij bij het fietsverkeer. Fietsverkeer mag in het kader van verkeersveiligheid de rondweg alleen bij een kruispunt of ongelijkvloers kruisen;
3. **Baankstraat:** De Baankstraat is in de huidige situatie open voor alle verkeer. Via de Baankstraat worden naast gemotoriseerd bestemmingsverkeer ook recreatieve en utilitaire fietsroutes, de buurtbus en lokaal landbouwverkeer afgewikkeld. Tevens dient rekening gehouden te worden met het fietsverkeer dat van/naar het Tondense Enkpad dient te rijden;
4. **kruispunt Rondweg – Kanonsdijk:** In dit alternatief wordt Zutphen op de rondweg ontsloten via de bestaande Kanonsdijk. Dit betekent dat op het kruispunt tussen de Rondweg en de Kanonsdijk veel uitwisseling van verkeer plaatsvindt. Er dient rekening gehouden te worden met de inpassing van de kruisende parallelweg via welke het fietsverkeer en het lokale landbouwverkeer wordt afgewikkeld.

7.4 Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst

7.4.1 Uitgangspunten

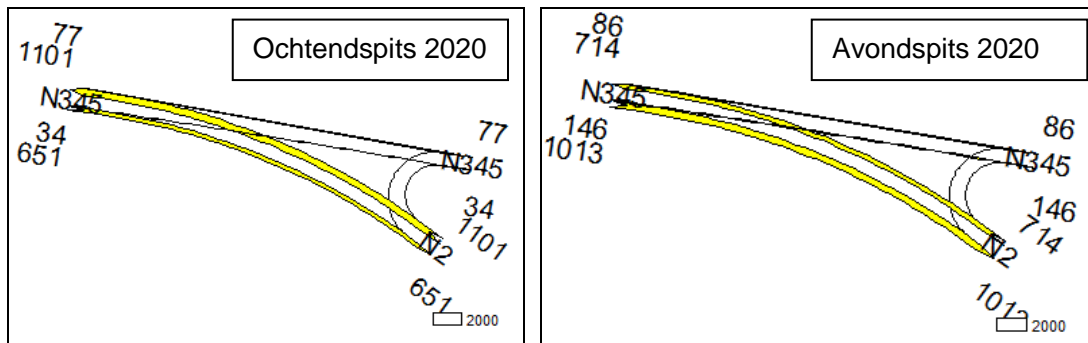
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden dezelfde uitgangspunten en aandachtspunten als bij het noordalternatief met ontsluiting via O1:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (landbouwverkeer en gemotoriseerd verkeer);
- overstekend fietsverkeer Empe > Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met gelijkvloerse spoor kruising Weg naar Voorst / spoorverbinding Zutphen – Apeldoorn;
- aansluiting Tondensestraat mogelijk maken;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

7.4.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

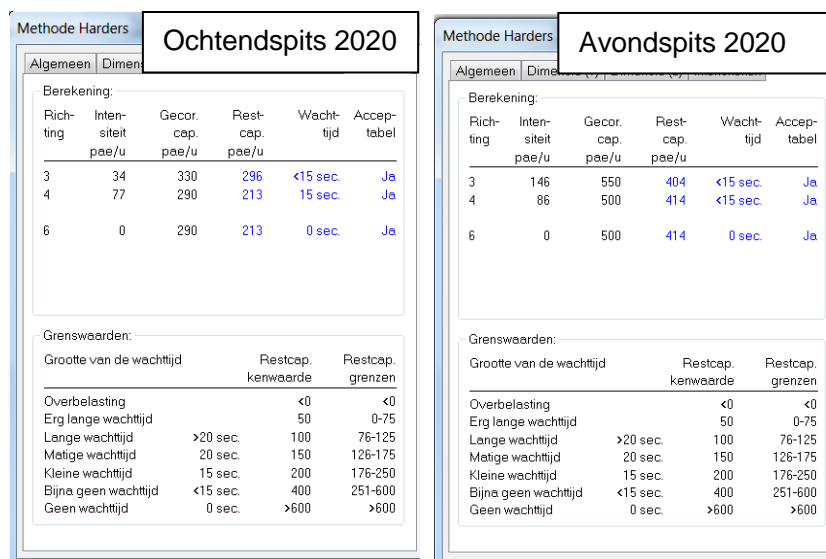
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits



Afbeelding 7.3: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat zowel in de ochtendspits als in de avondspits op het kruispunt voor de maatgevende kruispuntstromen geldt dat sprake is van bijna geen tot een kleine wachttijd. Daarmee kan het kruispunt vormgegeven worden als voorrangskruispunt met linksafvak, zonder dat dit de doorstroming belemmert.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 7.4: resultaten kruispuntberekening methode Harders

Hoewel het kruispunt in theorie kan worden vormgegeven als voorrangskruispunt, is tevens getoetst welke afwikkelingskwaliteit behaald wordt bij een vormgeving als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekening blijkt dat vormgeving als enkelstrooksrotonde (net) niet mogelijk is en leidt tot een te hoge verzadigingsgraad. Dit komt omdat de verkeersintensiteit op de rechtdoorgaande richting te hoog is om met een enkelstrooksrotonde de opbouw van wachtrijen te voorkomen.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

Ochtendspits 2020					Avondspits 2020						
Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.	Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde	OK	0,80	Z	13,0	Z	1str. rotonde		0,84	N	16,8	N
Passerb. rotonde	OK	0,80	Z	13,0	Z	Passerb. rotonde		0,83	N	15,4	N
Partiële eirotonde	OK	0,72	ZR	8,6	ZR	Partiële eirotonde	OK	0,65	NR	6,7	NR
Partiële eirotonde --		0,82	Z	15,4	Z	Partiële eirotonde --		0,87	N	20,9	N
Partiële turborotonde	OK	0,72	ZR	8,6	ZR	Partiële turborotonde	OK	0,65	NR	6,7	NR
Partiële turborotonde --		0,82	ZL	15,4	ZL	Partiële turborotonde --		0,87	NL	20,8	NL
Eirotonde	OK	0,37	ZR	6,1	O	Eirotonde	OK	0,39	NR	4,2	O
Eirotonde --		0,82	Z	15,4	Z	Eirotonde --		0,87	N	20,9	N
Turborotonde	OK	0,37	ZL	5,6	OL	Turborotonde	OK	0,39	NL	4,0	NL
Turborotonde --		0,82	ZL	15,4	ZL	Turborotonde --		0,87	NL	20,8	NL
Knierotonde ',-		0,82	ZL	15,4	ZL	Knierotonde ',-	OK	0,70	NR	8,2	NR
Knierotonde ',-	OK	0,75	ZL	10,0	ZL	Knierotonde ',-	OK	0,53	ZL	5,7	ZL
Knierotonde ',-	OK	0,77	ZR	10,9	ZR	Knierotonde ',-		0,87	NL	20,8	NL
Knierotonde ',-	OK	0,48	NL	5,6	OL	Knierotonde ',-	OK	0,79	NL	11,6	NL
Spiraalrotonde	OK	0,38	ZL	5,6	OM	Spiraalrotonde	OK	0,40	NR	4,2	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,79	ZM	12,6	ZM	Spiraalrotonde --	OK	0,73	NM	9,4	NM
Rotorrotonde	OK	0,39	ZM	5,5	OM	Rotorrotonde	OK	0,40	NL	4,3	NL

Afbeelding 7.5: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner

Bij vormgeving als rotonde zijn aanvullende maatregelen nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een bypass voor de verkeersstroom noord > zuid. De verzadigingsgraad van de rotonde wordt dan 0,72 in de ochtendspits en 0,50 in de avondspits.

Vanwege de wens voor een robuuste en duurzaam veilige inrichting van het kruispunt is door de projectgroep gekozen voor vormgeving als rotonde met bypass of als VRI, die gekoppeld kan worden aan de spoorwegovergang.

Om een goede keuze te kunnen maken tussen de kruispuntvormen is een nadere analyse uitgevoerd op het gebied van verkeersafwikkeling in relatie tot de spoorwegovergang en van verkeersveiligheid. De beschrijving hiervan is opgenomen in hoofdstuk 6.

Op basis van die analyse wordt vanuit verkeerskundig perspectief gekozen het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass in noord > zuid richting.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,76	Z	10,2	Z	0,55	Z	5,9	Z	OK

7.4.3 Inpassing routes fiets en landbouwverkeer

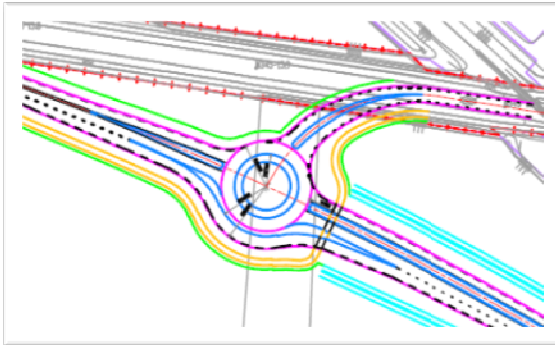
De inpassing van routes voor fiets- en landbouwverkeer is gelijk aan de situatie met ontsluiting van Zutphen via O1. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

7.4.4 Landschappelijke aspecten

De afweging van de landschappelijke effecten is gelijk aan de situatie met ontsluiting van Zutphen via O1. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

7.4.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de rotonde Rondweg – Weg naar Voorst weergegeven, zoals deze in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 7.6: Ontwerp rotonde Rondweg – Weg naar Voorst

7.5 Inpassing Tondense Enkpad

7.5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de inpassing van het Tondense Enkpad in relatie tot het tracé van de rondweg gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving;
- fietsrelatie Tondense Enkpad > De Hoven instandhouden;
- agrarische percelen bereikbaar houden;
- kruising fiets over rondweg enkel bij kruispunten of ongelijkvloers;
- beperking van het ruimtebeslag;

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

7.5.2 Inpassing routes fiets

Bij het noordalternatief is de onderdoorgang van de rondweg onder de spoorweg noordelijk gelegen van de huidige onderdoorgang van het Tondense Enkpad onder het spoor. De bestaande route en de bestaande onderdoorgang kan hierdoor behouden blijven.

Om de fietsroute via het Tondense Enkpad aan te sluiten op de route richting De Hoven dient het fietsverkeer de rondweg te kruisen. Dit is vormgegeven via de Baankstraat (zie paragraaf over de Baankstraat).

7.5.3 Inpassing routes landbouwverkeer

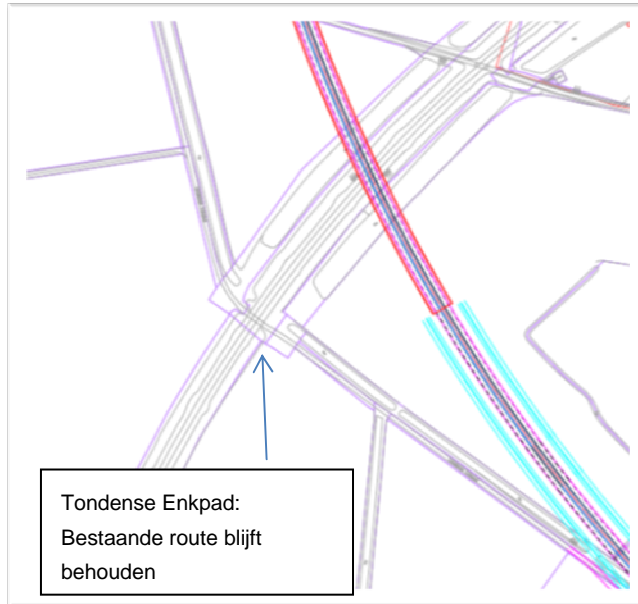
Bij het noordalternatief kan het landbouwverkeer gebruik blijven maken van het Tondense Enkpad en de bestaande onderdoorgang onder het spoor.

Door de ligging van het tracé van de rondweg en het spoor zijn de kavels ten noorden van het spoor en ten oosten van de rondweg niet bereikbaar. In het kader van verkeersveiligheid is besloten dat er geen (on)gelijkvloerse kruising voor het landbouwverkeer komt tussen Tondense Enkpad en de hierboven genoemde kavels.

Omdat de rondweg is gesloten voor landbouwverkeer zijn de kavels tevens niet vanaf de rondweg bereikbaar.

7.5.4 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de inpassing van het Tondense Enkpad weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 7.7: Ontwerp rotonde Tondense Enkpad

7.6 kruispunt Baankstraat

7.6.1 Uitgangspunten

Zowel op het gebied van de uitgangspunten als op het gebied van de gekozen oplossing bestaat geen verschil tussen het noordalternatief met of zonder O1. Ook bij het noordalternatief zonder O1 is de kruising met de Baankstraat vormgegeven als ongelijkvloerse fietskruising. De fietsroute van en naar het Tondense Enkpad sluit hier zo vloeiend mogelijk op aan.

7.6.2 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Baankstraat en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 7.8: Ontwerp verbinding Baankstraat

7.7 kruispunt Kanonsdijk

7.7.1 Uitgangspunten

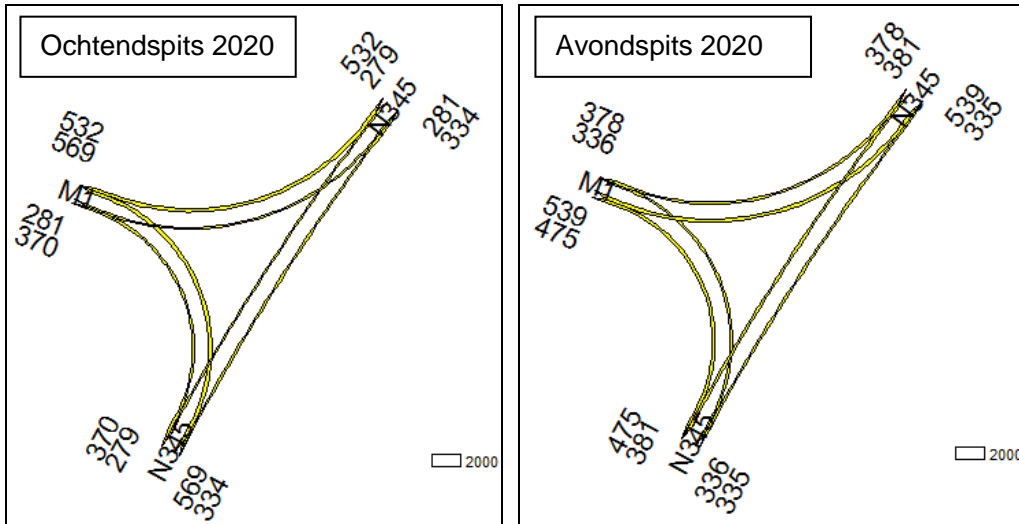
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Kanonsdijk gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- kruisend fietsverkeer Brummen > Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met kruisende parallelweg westelijk van N345 (landbouwverkeer);
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag;

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

7.7.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

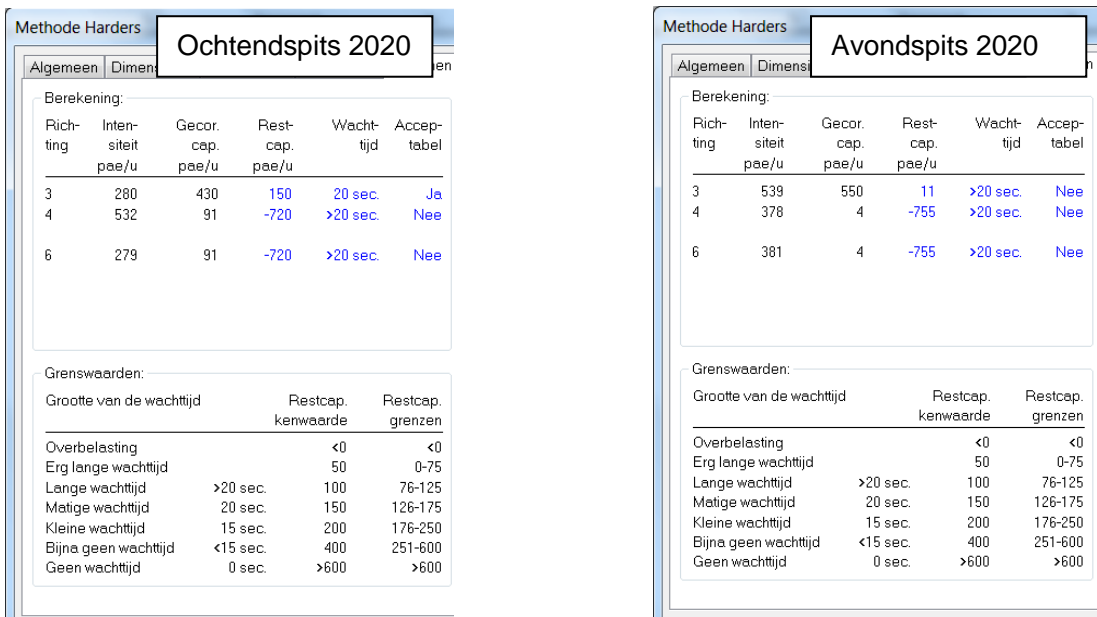
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 7.9: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode kruispunt Kanonsdijk

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat dit kruispunt zowel in de ochtend- als in de avondspits niet als voorrangskruispunt kan functioneren. Het verkeer uit de Kanonsdijk kan vanwege de drukte de N345 niet oprijden en linksafslaand verkeer vanaf de N345 heeft moeite af te slaan richting Kanonsdijk.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 7.10: resultaten kruispuntberekening methode Harders kruispunt Kanonsdijk

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde. Uit de rotondeberekeningen blijkt dat dit kruispunt niet als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven. Zowel in de ochtendspits als avondspits is de verzadigingsgraad te hoog waardoor file ontstaat.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Ochtendspits 2020

Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde		0,87	O	30,1	O
Passeerb. rotonde	OK	0,55	N	6,7	N
Partiële eirotonde		0,89	O	36,5	O
Partiële eirotonde --	OK	0,80	Z	15,5	Z
Partiële turbotronde	OK	0,68	ZR	8,6	ZR
Partiële turbotronde --	OK	0,62	NL	9,2	NL
Eirotonde		0,88	O	31,6	O
Eirotonde --	OK	0,80	Z	15,5	Z
Turbotronde	OK	0,35	OL	6,0	OL
Turbotronde --	OK	0,62	NL	9,2	NL
Knierotonde -.	OK	0,50	ZL	6,4	ZL
Knierotonde -.	OK	0,51	OR	7,0	OR
Knierotonde -.	OK	0,74	ZR	11,1	ZR
Knierotonde -.	OK	0,53	NL	6,3	NL
Spiraalrotonde	OK	0,36	ZL	5,1	OL
Spiraalrotonde --	OK	0,51	OR	7,0	OR
Rotorrotonde	OK	0,28	NL	4,6	OL
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -	OK	0,36	ZR	6,0	OL
Gestr. knie -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -	OK	0,24	OL	4,6	OL
Sterrotonde -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt

Avondspits 2020

Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde		0,95	N	65,7	N
Passeerb. rotonde		0,88	N	26,1	N
Partiële eirotonde	OK	0,73	O	12,6	O
Partiële eirotonde --		0,97	N	132,4	N
Partiële turbotronde	OK	0,61	ZR	8,2	ZR
Partiële turbotronde --		0,97	NL	131,9	NL
Eirotonde	OK	0,73	O	12,6	O
Eirotonde --		0,97	N	132,4	N
Turbotronde	OK	0,46	NL	5,7	NL
Turbotronde --		0,97	NL	131,9	NL
Knierotonde -.	OK	0,43	NR	6,5	ZL
Knierotonde -.	OK	0,52	NL	7,2	NL
Knierotonde -.		0,97	NL	132,0	NL
Knierotonde -.		0,87	NL	22,9	NL
Spiraalrotonde	OK	0,48	NL	6,1	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,47	NM	6,6	NL
Rotorrotonde	OK	0,49	NL	6,3	NL
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -	OK	0,46	NL	5,7	NL
Gestr. knie -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -	OK	0,27	NL	4,4	ZL
Sterrotonde -.		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt

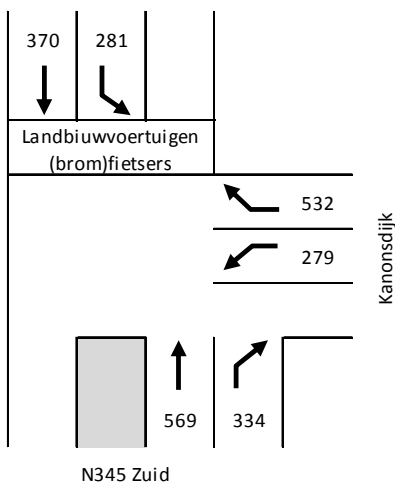
Afbeelding 7.11: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner kruispunt Kanonsdijk

Voor een goede verkeersafwikkeling volstaat ook het toevoegen van een bypass in noord-zuid richting niet en is vormgeving als een gestrekte knierotonde (specifieke 3-taks meerstrooksrotonde) of als VRI benodigd.

Onderstaand is de schematische vormgeving weergegeven in geval van vormgeving als VRI. Daarbij zijn tevens de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) in de ochtendspits en de avondspits

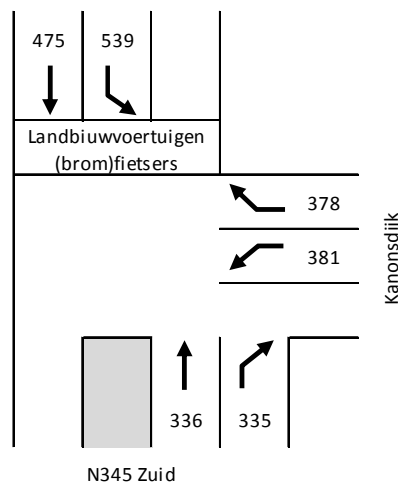
Verkeersintensiteiten ochtendspits 2020 [pae/uur]

N345 Randweg De Hoven



Verkeersintensiteiten avondspits 2020 [pae/uur]

N345 Randweg De Hoven



Afbeelding 7.11: schematische vormgeving kruispunt Kanonsdijk

De berekening van verkeersregeling is met behulp van COCON uitgevoerd. Uit deze berekening blijkt dat het verkeer op de voorgestelde kruispuntvorm goed kan worden afgewikkeld. De cyclustijden bedragen 60 seconden in de ochtendspits en 55 seconden in de avondspits.

De regeling wordt in drie blokken gerealiseerd:

- Blok 1: realisatie signaalgroepen 1, 2, (8)
- Blok 2: realisatie signaalgroepen 8, 9, 10
- Blok 3: realisatie signaalgroepen 12, 26, 86, (1)

In de onderstaande tabel zijn de benodigde lengtes van de opstelvakken weergegeven.

Signaalgroep	Opstelvaklengte
1	36 m
2	78 m
8	42 m
9	72 m
10	72 m
12	60 m

Tabel 7.1: Lengtes opstelvakken per signaalgroep

Bij de vormgeving van het kruispunt als VRI is uitgegaan van een gelijkvloerse gecombineerde oversteek voor landbouw- en fietsverkeer. De parallelweg sluit ten zuiden van het kruispunt dus niet aan als vierde tak maar als meegeregelde oversteek. Vanuit ruimtegebruik en functionaliteit is dit efficiënt en doelmatig.

Omdat zowel de VRI als de meerstrooksrotonde het verkeer in voldoende mate kunnen afwikkelen is op basis van het beduidend lagere ongevalsrisico op meerstrooksrotondes ten opzichte van VRI's gekozen voor vormgeving als meerstrooksrotonde.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de meerstrooksrotonde in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG ri.	Tgem ri.	VG ri.	Tgem ri.	
1str. rotonde	0,89 O	37,1 O	1,00 N	##### N	
Passeerb. rotonde	0,62 N	8,1 N	0,93 N	47,3 N	
Partiële eirotonde	0,92 O	47,2 O	0,77 O	15,8 O	
Partiële eirotonde --	0,83 Z	18,5 Z	1,03 N	##### N	
Partiële turborotonde	0,70 ZR	9,0 ZR	0,69 ZR	10,4 ZR	OK
Partiële turborotonde --	0,70 NL	11,8 NL	1,03 NL	##### NL	
Eirotonde	0,90 O	39,3 O	0,77 O	15,7 O	
Eirotonde --	0,83 Z	18,5 Z	1,03 N	##### N	
Turborotonde	0,36 OR	6,2 OL	0,47 NL	6,2 OL	OK
Turborotonde --	0,70 NL	11,8 NL	1,03 NL	##### NL	
Knierotonde -.	0,52 ZL	6,6 ZL	0,46 ZL	7,6 ZL	OK
Knierotonde .-	0,50 OR	6,9 OR	0,52 NL	7,4 NL	OK
Knierotonde -.	0,76 ZR	12,2 ZR	1,03 NL	##### NL	
Knierotonde .-	0,60 NL	7,4 NL	0,91 NL	35,5 NL	
Spiraalrotonde	0,37 ZL	5,2 OL	0,48 NL	6,2 NL	OK
Spiraalrotonde --	0,50 OR	6,9 OR	0,50 NM	7,1 NL	OK
Rotorrotonde	0,31 NM	4,8 OL	0,49 NL	6,5 NL	OK
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -.-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Gestr. knie -	0,36 ZR	6,2 OL	0,47 NL	6,2 OL	OK
Gestr. knie -.-	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	

7.7.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

In de huidige situatie worden de routes voor het landbouwverkeer en het fietsverkeer afgewikkeld via de parallelweg ten westen van de huidige N345.

Gekozen is om de parallelweg als vierde tak op de meerstrooksrotonde aan te laten sluiten. Het landbouwverkeer steekt via de rotonde de rondweg over en bereikt de bestemming via de parallelweg noordelijk van de rondweg.

Een gelijkvloerse oversteek is op deze locatie niet gewenst. Hoewel een gefaseerde oversteek mogelijk is, dient het fietsverkeer in dat geval telkens meer dan één rijstrook te kruisen. Daarom wordt in het ontwerp uitgegaan van een fietstunnel. Om het doorzicht te maximaliseren en de route voor het doorgaande fietsverkeer zo gestrekt mogelijk te houden is deze diagonaal onder de meerstrooksrotonde ontworpen, parallel aan de dijk. Omdat de rotonde hoger ligt dan maaiveld (zie paragraaf landschappelijke inpassing), is de fietstunnel op maaiveld gelegen, wat positief is voor het comfort en de sociale veiligheid.

7.7.4 Inpassing routes openbaar Vervoer

Het realiseren van het kruispunt tussen Rondweg en Kanonsdijk heeft geen invloed op het functioneren van het openbaar vervoer.

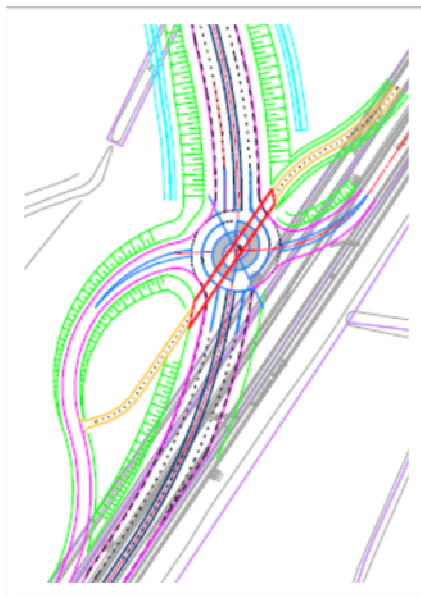
7.7.5 Landschappelijke aspecten

In landschappelijk opzicht verdient een meerstrooksrotonde de voorkeur boven een VRI. Tijdens het ontwerpproces is de inpassing van de meerstrooksrotonde geoptimaliseerd. Om het ruimtegebruik te beperken is ervoor gekozen om de rotonde niet op maaiveldniveau te realiseren, maar te verhogen. Bij een ligging op maaiveldniveau ontstaat veel restruimte, omdat ook de Kanonsdijk moet zakken en uitbuigen. Verhogen van de rotonde tot een niveau van circa 1m lager dan de dijk resulteert in een minimaal ruimtebeslag en een minder bochtig verloop van de Kanonsdijk.

Vanwege het instandhouden van het dijklandschap, het functioneren van het dijklichaam en het uitgangspunt van een gestrekt verloop van de doorgaande route is niet gekozen voor het realiseren van de rotonde bovenop de dijk.

7.7.6 Ontwerp

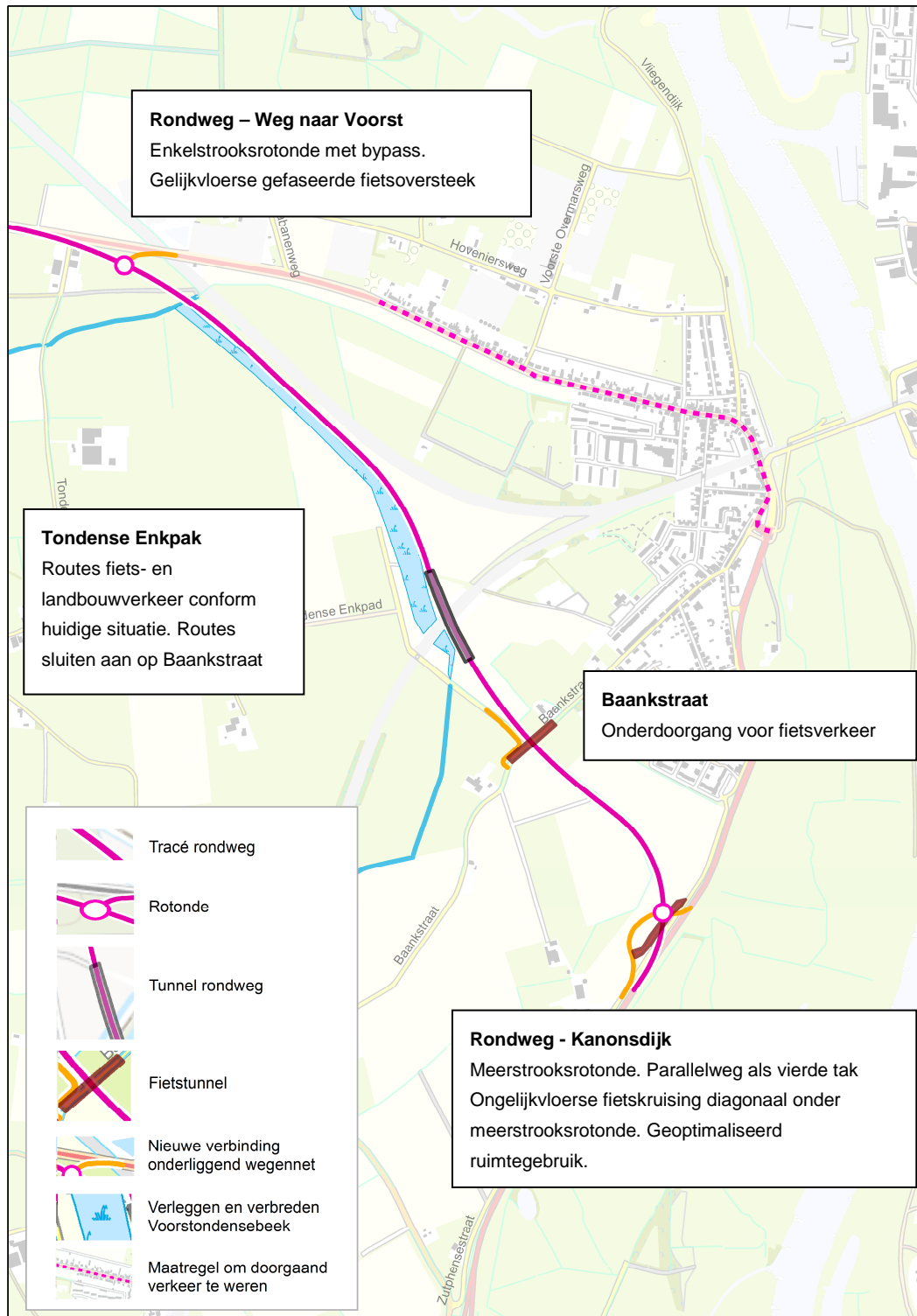
Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Kanonsdijk en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 7.12: Ontwerp kruispunt Kanonsdijk

7.7.7 Totaalbeeld noordalternatief zonder verbindingsweg O1

In onderstaande figuur is het conceptontwerp van het noordalternatief zonder O1 weergegeven; de meest bepalende elementen zijn uitgelicht.



Afbeelding 7.13: Totaalbeeld noordalternatief zonder verbindingsweg O1

8 UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP ZUIDALTERNATIEF MET O1

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het ontwerp van het zuidalternatief met de verbindingsweg O1. Eerst wordt ingegaan op het tracé van de rondweg. Daarna wordt ingegaan op de keuze voor locaties en vormgeving van aansluitingen en kruisingen. Het gaat om de volgende locaties:

- noordelijke aansluiting Weg naar Voorst;
- inpassing Tondense Enkpad;
- kruispunt van de rondweg met verbindingsweg O1;
- verbinding Baankstraat;
- zuidelijke aansluiting Kanonsdijk.

Bij de uitwerking van het ontwerp is rekening gehouden met de ontwerpprincipes zoals die hiervoor per aspect zijn beschreven. Voor sommige onderdelen zijn meerdere varianten ontwikkeld die vervolgens op basis van de ontwerpprincipes zijn beoordeeld en afgewogen.

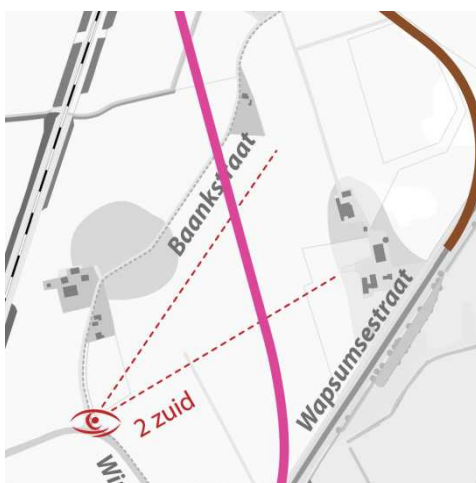
8.2 Inpassing tracé

8.2.1 Weg en beleving, beperken van de dominantie van de weg

Uitgangspunt bij het landschappelijk inpassen van het tracé vormt het beperken van de dominantie van de weg in het landschap. Om het beeld te onderzoeken van de weg in het landschap is zowel voor het een ontwerp onderzoek gedaan aan de hand van enkele zichtpunten. Zichtpunten zijn uitgekozen op die plaatsen, waar omwonenden en/of recreanten zicht hebben op het toekomstig tracé. Bovendien is gestreefd naar een zodanige spreiding dat de belangrijke punten wel in beeld zijn.

Allereerst is een zichtpunt gekozen aan de Baankstraat, nabij de bebouwing waar direct zicht zal zijn op het zuidalternatief. Het tweede zichtpunt is gekozen aan de westzijde van het spoor. Op die locatie wordt de inpassing onderzocht met behulp van een zichtpunt vanaf het Tondense Enkpad.

Zichtpunt vanaf de Baankstraat (zuidelijk tracé)



Afbeelding 8.1: zichtpunt vanaf Baankstraat



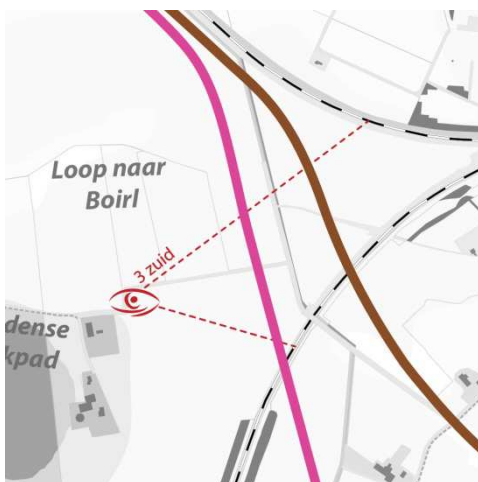
Afbeelding 8.2: Huidig zicht vanaf de Baankstraat

In het gebied gelegen tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk wordt het landschap bepaald door groepen boerderijen, deels monumentaal, die los in het open landschap liggen. Het beeld vanaf de Baankstraat richting De Hoven wordt naast de openheid gedomineerd door zowel de aanwezigheid en de hoge ligging van de boerderij Ruimzicht en de dorpsrand van De hoven.

Voor de inpassing van de rondweg op deze locatie gelden de volgende uitgangspunten. Zoveel mogelijk:

- behoud van openheid, lange doorzichten richting de boerderij Ruimzicht en de dorpsrand van De Hoven;
- behoud karakter van open ruimte met daarin losse groepen boerderijen met bijbehorende erfbeplantingen;
- behoud van monumentale boerderijen in hun bestaande context;
- behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de rondweg.

Zichtpunt vanaf Tondense Enkpad (zuidelijk tracé)



Afbeelding 8.3: zichtpunt vanaf Tondense Enkpad, zuidelijk tracé



Afbeelding 8.4: Huidig zicht vanaf het Tondense Enkpad zuidelijk tracé

Ook hier wordt het landschapsbeeld bepaald door de aanwezigheid van Enken, kronkelige historische wegen en groepen boerderijen. Het beeld vanaf Tondense Enkpad richting het noordelijke deel van de spoorlijn wordt op de achtergrond gedomineerd door de spoordijk met de bovenleiding en begeleidende beplanting. De kerktoren van Zutphen en de zendmast. De spoordijk vormt samen met de begeleidende beplanting en het groen van De Hoven een dichte hoge massa. De voorgrond is open en bestaat uit grasland.

Voor de inpassing van de rondweg op deze locatie gelden de volgende uitgangspunten. Zoveel mogelijk:

- behoud van zoveel mogelijk historisch landschap en beperken van het ruimtebeslag van de rondweg;
- behoud van lange doorzichten richting de kerk van Zutphen;
- behoud van de aanwezige Enken, kronkelige historische wegen inclusief bijbehorende landschappelijke beplanting;
- behoud en versterking van zoveel mogelijk kleine elementen in het landschap zoals: heggen, bomenrijen langs wegen;
- versterking herkenbaarheid en ecologische functie Voorstondense beek;
- behoud gebiedsvreemde karakter spoordijk Zwolle / Apeldoorn.

Mogelijkheden om de dominantie van de weg in het te beeld te beperken zijn:

- het beplanten van het tracé met gebiedseigen wegbeplanting;
- het combineren van het tracé met een hoge achtergrond;
- het combineren van het tracé met lage natte beplanting en/of natuurontwikkeling;
- de stoffering van het omliggende landschap.

In onderstaande paragrafen worden het landschapsbeeld onderzocht voor deze mogelijkheden. Hierbij wordt voor elk zichtpunt een optie in een beeld getoetst. Tenslotte worden de beste opties gecombineerd met de stoffering van het omliggende landschap voor de meest optimale inpassing.

8.2.2 Landschappelijke inpassing zuidalternatief nabij de Baankstraat

Zichtpunt vanaf de Baankstraat (weg ligt hier 70 cm boven maaiveld).



Afbeelding 8.5: indicatie ruimtelijke inpassing zonder inpassingselementen

De inpassing van de weg zonder enige landschappelijke begeleiding is als eerste in beeld gebracht. In het dit deel van het plangebied is er sprake van een spanningsveld tussen de gewenste vermindering van zicht op de rondweg en het behoud van openheid met zicht op de verspreid staande groepen boerderijen met bijbehorende erfbeplantingen.

Uit bovenstaand beeld blijkt dat in het huidige landschap niet voldoende opgaande beplanting aanwezig is om het verkeer minder prominent aanwezig te laten zijn.

In de hierop volgende beelden wordt onderzoek gedaan naar de versterking van de erfbeplanting, het gebruik van een haag en grondwallen. Doel van dit onderzoek is om de dominantie van de weg in het beeld te verminderen met behoud van zoveel mogelijk gebiedskarakteristieken.



Afbeelding 8.6: indicatie profiel rondweg zonder landschappelijke inpassing



Afbeelding 8.7: indicatie ruimtelijke inpassing met versterking erfbeplanting

De huidige vegetatie in het landschap kan worden ingezet om de weg verder aan het oog te onttrekken en de dominantie van de weg te verminderen. Het versterken van de erfbeplanting rond bestaande (historische) erven, zoals hierboven in beeld is gebracht zorgt er voor dat het verkeer minder dominant in het landschap aanwezig is. Naast het versterken van de erfbeplanting kan ook gedacht worden aan het accentueren van de Baankstraat, als belangrijke cultuurhistorische- en landschappelijke lijn, door middel van een nieuwe laanbeplanting. Dit laatste valt net buiten het hierboven opgenomen beeld. Naast het versterken van de huidige vegetatie kan ook gebruik gemaakt worden van de het aanwezige micro reliëf waardoor op bepaalde delen van het tracé aan het oog worden onttrokken. Een voorbeeld daarvan is goed zichtbaar in de bovenstaande afbeelding aan de linker zijde.

Door de versterking van de huidige vegetatie- en landschapsstructuren en het gebruik van het aanwezige micro reliëf wordt het beeld van het verkeer gefilterd en minder dominant.



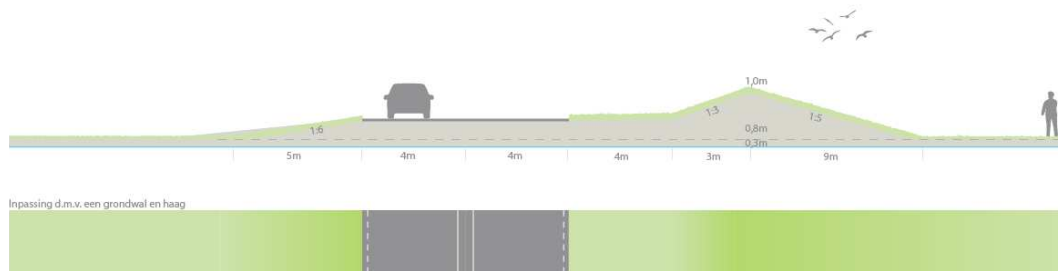
Afbeelding 8.8: indicatie profiel rondweg met haag aan zuidzijde



Afbeelding 8.9: indicatie ruimtelijke inpassing met haag aan zuidzijde

In bovenstaande afbeelding wordt de weg aan de zuidzijde begeleid door een haag van ongeveer één meter hoog. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een haag in geringe mate versterkt. De haag vormt immers geen dominante lijn in het landschap. Het element haag is in het rivierenlandschap geen vreemd landschapselement, het is een aanvulling op het historische beeld. Een minder gunstig bijeffect is dat de aanwezigheid van de boerderij Ruimzicht met bijbehorende erfbeplanting meer naar de achtergrond wordt gedrukt.

Het zicht op de boerderij Ruimzicht en de dorpsrand van De Hoven blijft wel gehandhaafd. Het beeld wordt rustiger doordat de dominantie van het verkeer afneemt. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's zijn goed zichtbaar.



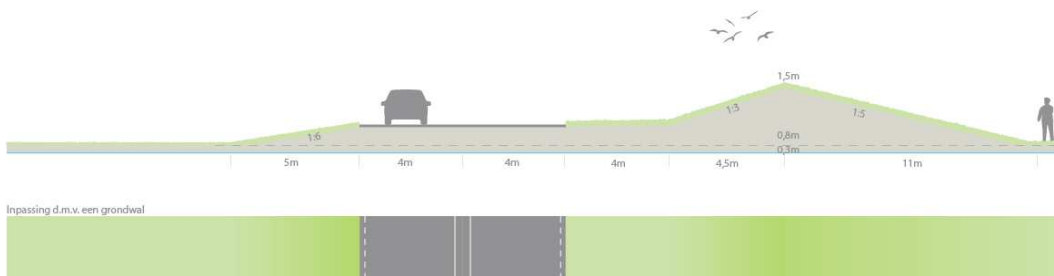
Afbeelding 8.10: indicatie profiel rondweg met lage aarden wal.



Afbeelding 8.11: indicatie ruimtelijke inpassing met lage aarden wal (1,0 meter) aan zuidzijde die afloopt het landschap in

In het bovenstaande beeld wordt door middel van een aarden wal, van 1.0 meter hoog aan de zuidzijde van de rondweg, het verkeer deels aan het zicht onttrokken. Er wordt een rustiger beeld gerealiseerd. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's zijn zichtbaar. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een aarden wal licht verminderd. De lage aarden wal vormt geen nieuwe dominante lijn in het landschap.

Een minder gunstig ruimtelijk effect van de aarden wal is dat de bijzondere hogere ligging van de boerderij Ruimzicht vanaf de Baankstraat niet meer herkenbaar is. Door de beperkte hoogte van de aarde wal blijft het ruime zicht op het landschap wel behouden.



Afbeelding 8.12: indicatie profiel rondweg met aarden wal van 1,5 m.



Afbeelding 8.13: indicatie ruimtelijke inpassing met aarde wal (1,5 meter) aan zuidzijde die afloopt het landschap in

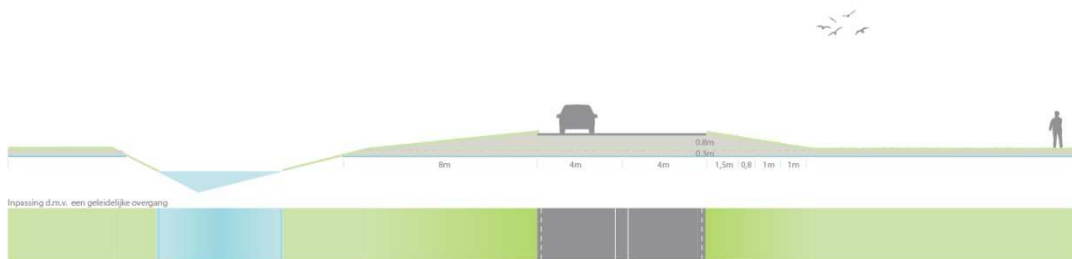
Uit het bovenstaande beeld blijkt dat een hoge aarden wal van 1.5 meter niet wenselijk is. Een verhoogd grondlichaam sluit niet aan op het aanwezige micro reliëf en komt als type lijn niet verder voor in het gebied tussen de spoorlijn (Arnhem / Zwolle) en de IJsseldijk. De aarden wal vormt een doorbreking van het van het waardevolle historische beeld.

Ondanks dat het verkeer voor een groot deel aan het oog wordt onttrokken, neemt de aanwezigheid van de rondweg zelf, door de hoogte van de wal, sterk toe. Het zicht op de bijzondere hogere ligging van de boerderij Ruimzicht vanaf de Baankstraat wordt geheel aan het oog onttrokken. Ondanks de hoogte van de aarden wal blijven de openheid en de lange doorzichten richting de dorpsrand van De Hoven gehandhaafd.

8.2.3 Landschappelijke inpassing zuidalternatief nabij Tondense Enkpad

Voor het zuidelijk tracé, gelegen ten westen van de spoordijk Arnhem / Zwolle zijn de volgende mogelijkheden verkend: inpassing door middel van een haag en bomenrij. Uitgangspunt voor de inpassing is om de doorzichten richting de kerk van Zutphen, de kronkelige historische wegen en bestaande landschapselementen te behouden. Tegelijkertijd is het streven om de dominantie van de weg in het beeld terug te dringen. De versteking en in mindere mate hekenbaarheid van de Voorstondense beek is hierin ook een belangrijke doelstelling.

Zichtpunt vanaf het Tondense Enkpad (weg ligt hier 70 cm boven maaiveld).



Afbeelding 8.14: indicatie profiel zonder landschappelijke inpassing

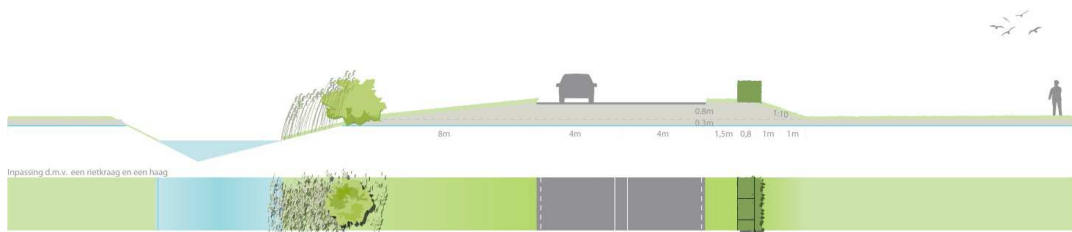


Afbeelding 8.15: indicatie ruimtelijke inpassing zonder extra inpassingselementen

In het bovenstaande beeld is de weg zonder enige extra landschappelijke begeleiding in beeld gebracht. Door de afwezigheid van groenstructuren op de voorgrond is de weg duidelijk zichtbaar. De aanwezigheid van de spoordijk en verspreide opgaande beplanting op de achtergrond verzacht enigszins de dominantie van de weg.

In de hierop volgende beelden wordt onderzoek gedaan naar het effect van aanvullingen op en versterking van bestaande landschapsstructuren op de landschappelijke inpassing van de rondweg.

Doel van dit onderzoek is om de aanwezigheid van de weg te verminderen zonder aantasting van de aanwezige gebiedskarakteristieken.



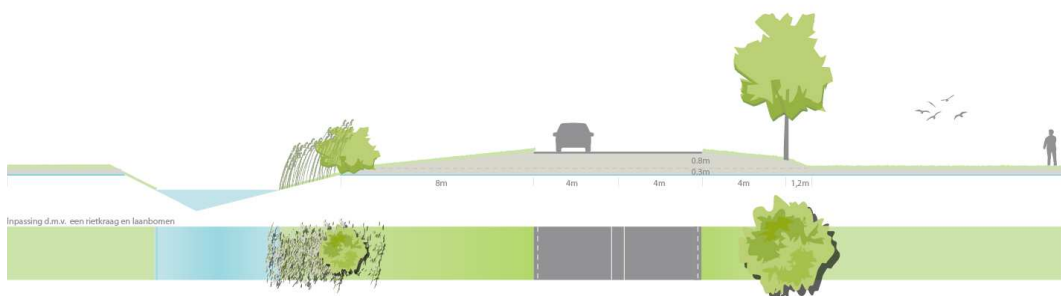
Afbeelding 8.16: indicatie profiel met beekbeplanting en haag.



Afbeelding 8.17: indicatie ruimtelijke inpassing met ecologische zone (riet) aan de noordzijde en haag aan de zuidzijde

Bij het noordelijk tracé blijft in tegenstelling tot het zuidelijk tracé de Voorstondense beek op de huidige locatie gehandhaafd. De weg wordt aan de noordzijde begeleid door een brede rietkraag en aan de zuidzijde door een haag van ongeveer 1,2 meter hoog. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een haag licht versterkt maar vormt geen dominante lijn in het landschap. Het element haag is geen vreemd landschapselement en is een aanvulling op het historische beeld.

Het beeld wordt veel rustiger doordat de dominantie van het verkeer afneemt. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar. De ecologische versterking van de Voorstondense beek heeft geen invloed op de zichtbaarheid van de rondweg en is vanuit het bovenstaande standpunt niet zichtbaar.



Afbeelding 8.18: indicatie profiel met beekbeplanting en bomenrij.



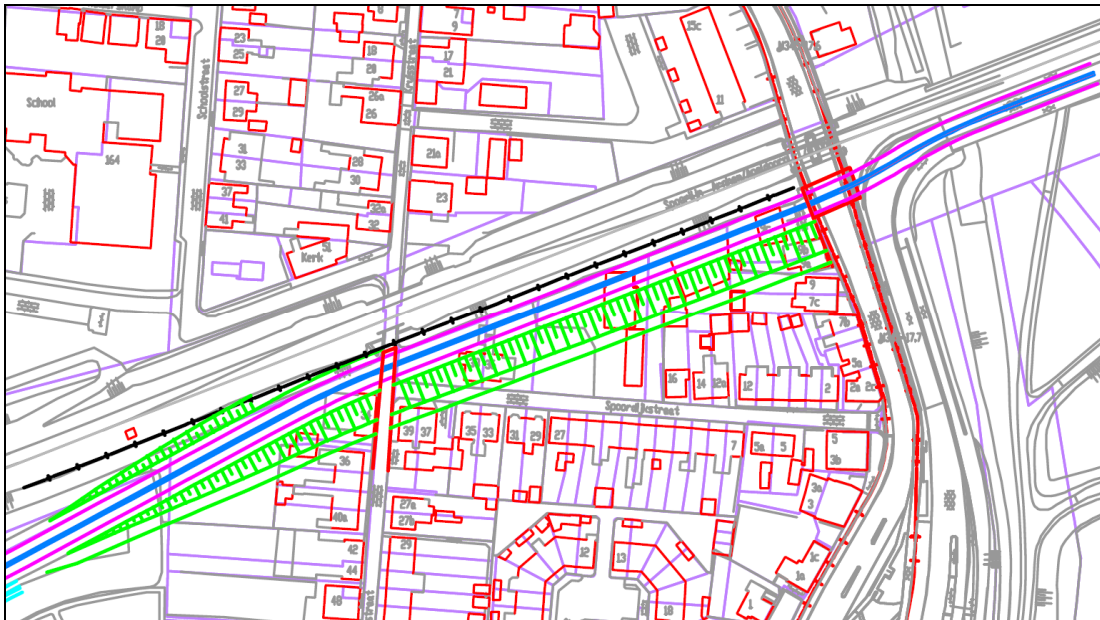
Afbeelding 8.19: indicatie ruimtelijke inpassing met ecologische zone (riet) aan de noordzijde en bomenrij aan de zuidzijde

Door het gedeeltelijk ontbreken van opgaande beplanting in de achtergrond wordt de dominantie van de weg in het beeld door de bomenrij versterkt. Dit effect treedt op omdat ook hier de bomenrij een nieuw ruimtelijk bepalende lijn vormt. De aanwezigheid van de bomenrij op de voorgrond accentueert de lijn en ligging van de rondweg. Dit is nadelig te noemen. De zichtbaarheid van het verkeer neemt niet af. Daarnaast wordt, vooral in de zomer, het vergezicht op de silhouet van Zutphen ontnomen. De auto's en vrachtwagens zijn allen nog goed zichtbaar. Het beeld op het passerende verkeer trekt sterk de aandacht en verstoort de visuele rust in het gebied.

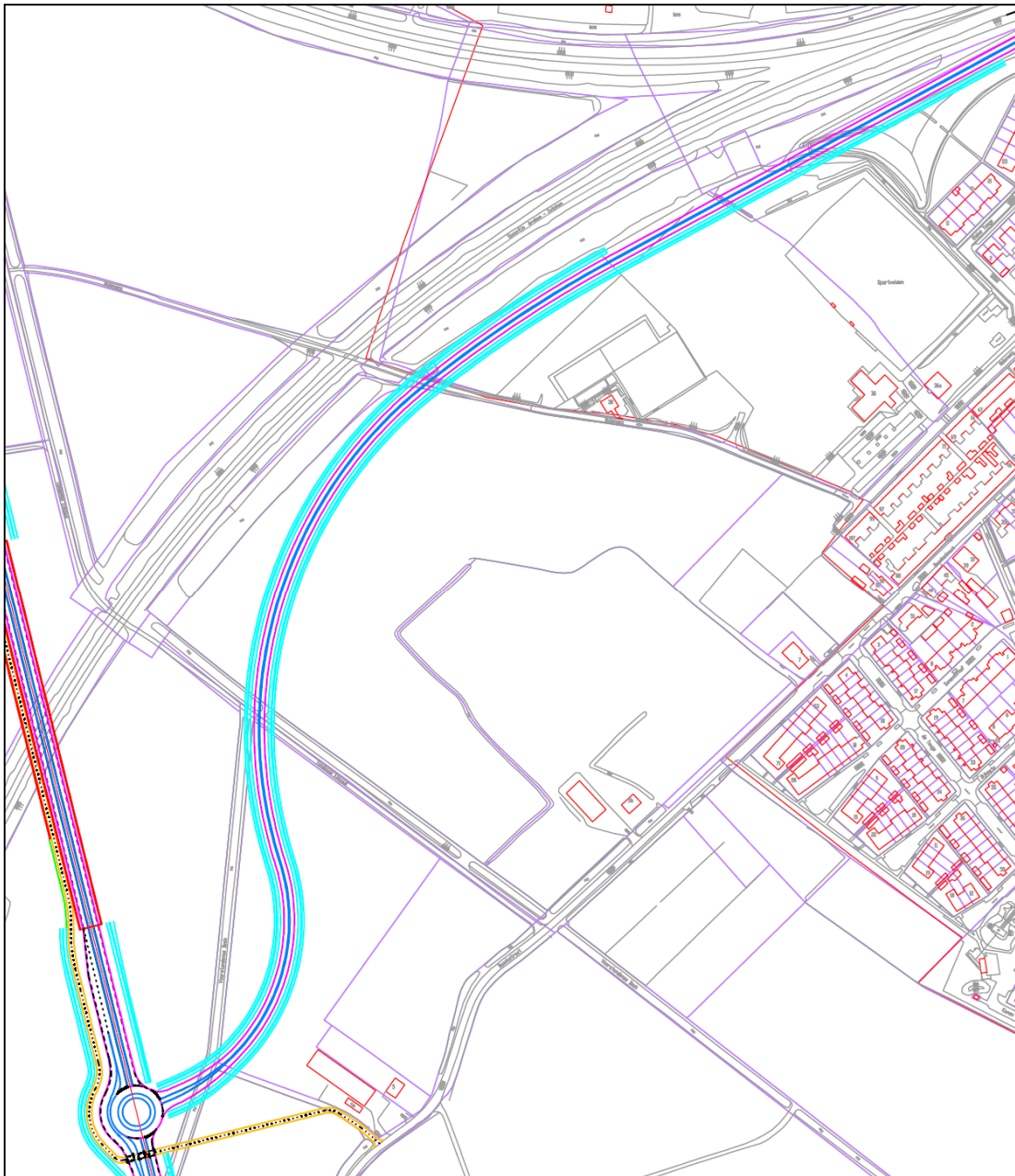
8.2.4 Inpassing verbindingsweg O1

Als uitgangspunt voor het ontwerp van de verbindingsweg O1 geldt een ligging zoveel mogelijk parallel aan het spoor. Komend vanaf de Oude IJsselbrug ligt O1 op gelijke hoogte als het spoor en na het kunstwerk over de Kruisstraat daalt de weg tot maaiveldniveau. De huidige onderdoorgangen worden hiermee gerespecteerd. Het profiel van O1 komt overeen met het standaardprofiel voor een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom met een ontwerpsnelheid van 50km/u.

In het ontwerp is tevens rekening gehouden met de vergunningsplichtige zone waarbinnen het spoor ligt en waar zonder vergunning geen ontwikkeling mogelijk is. De as van O1 ter hoogte van het kunstwerk bij de Kruisstraat wordt zo dicht mogelijk bij het spoor neergelegd. Bestaande obstakels westelijk van De Hoven dienen daartoe verwijderd te worden. Bij het aansluiten van O1 op de rondweg zijn boogstralen gebruikt die passend zijn voor een ontwerpsnelheid van 50 km/uur. Hierbij wordt zo snel mogelijk afgebogen naar het spoor om zodoende een maximale afstand tot de bebouwing van De Hoven te behouden.



Afbeelding 8.ZO1-1: Ontwerp en inpassing O1 in De Hoven



Afbeelding 8.ZO1-2: Ontwerp en inpassing O1 richting rondweg

8.2.5 Verticaal alignement van het tracé

Uit landschappelijke overwegingen en overwegingen betreffende geluid en leefbaarheid heeft het de voorkeur om de weg zoveel mogelijk verlaagd aan te leggen. Door een verlaagde ligging van de weg wordt namelijk de minste zicht- en geluidhinder ervaren. De realisatie van een verlaagde ligging is echter door de hoge grondwaterstanden in dit gebied niet realiseerbaar. De weg dient zelfs vanwege de hoge grondwaterstanden minimaal op +70 centimeter (gemeten vanaf het maaiveld) te worden aangelegd.

De rondweg ligt ter hoogte van de aansluiting Weg naar Voorst circa 70 cm boven het maaiveldniveau. Ter hoogte van de spoorverbinding Zutphen-Arnhem dient de rondweg door middel van een tunnel vervolgens verdiept te worden aangelegd. Na het passeren van het spoor wordt de rondweg weer op minimaal +70 cm boven maaiveldniveau

gebracht. Bij de aansluiting met de Kanonsdijk hoeft in het zuidalternatief nauwelijks hoogte te worden overbrugd. Er is dan ook niet echt sprake van een talud.

8.2.6 Optimalisatie landschappelijke inpassing zuidalternatief

In tegenstelling tot het noordelijk gelegen tracé is het zuidelijk tracé, ten oosten van de spoorlijn Arnhem/Zwolle, centraal gelegen in een weids en open landschap.

Zoals het noordelijk tracé is ook het zuidelijk tracé onder te verdelen in twee deeltrajecten. Het eerste deeltraject (west) omvat de rondweg ten westen van de spoorlijn Arnhem/Zwolle en het tweede deeltraject ligt ten oosten van deze zelfde spoorlijn.

Deeltraject (west)



Afbeelding 8.20: indicatie ruimtelijke inpassing met bomenrij of haag aan de zuidzijde

Bij de landschappelijke inpassing van het noordelijk tracé blijft in tegenstelling tot het zuidelijk tracé de Voorstondense beek op de huidige locatie behouden. Door de ecologische ontwikkeling van de beek wordt de beek beter zichtbaar en beleefbaar in het landschap. De brede rietkraag vorm hier een subtiele achtergrond voor de nieuwe rondweg.

Waar er in het beeld op de achtergrond voldoende opgaande beplanting aanwezig is wordt de rondweg ingepast door middel van een bomenrij in combinatie met een haag. De nieuwe bomenrij en haag worden als het ware opgenomen in deze bestaande structuur. De bomenrij en haag in de voorgrond vormen samen met de groenstructuur en de spoordijk op de achtergrond één geheel. Dit geeft een rustig beeld.

Voor het overige deel van het westelijk deeltraject, waar de opgaande beplanting en de spoordijk minder dominant aanwezig zijn, wordt de rondweg alleen door middel van een haag ingepast. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een haag licht versterkt maar vormt geen dominante lijn in het landschap. Het element haag is geen vreemd landschapselement en is een aanvulling op het historische beeld.

Zonder de openheid van het gebied en het vergezicht op Zutphen aan te tasten wordt het beeld veel rustiger doordat de dominantie van het verkeer af neemt. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar.

Deeltraject (oost)



Afbeelding 8.21: indicatie ruimtelijke inpassing met versterking erfbeplanting

De beste mogelijkheid om de rondweg aan het oog te onttrekken en de dominantie van de rondweg te verminderen is door de versterking van de huidige vegetatie- en landschapsstructuren. Daarnaast moet het aanwezige micro reliëf worden gebruikt om het beeld van het aanwezige verkeer minder dominant te laten zijn.

Het versterken van de erfbeplanting rond bestaande (historische) erven, zoals hierboven in beeld is gebracht zorgt er voor dat het verkeer minder dominant in het landschap aanwezig is. Naast het versterken van de erfbeplanting kan ook gedacht worden aan het accentueren van de Baankstraat, als belangrijke cultuurhistorische- en landschappelijke lijn, door middel van een nieuwe laanbeplanting. Dit laatste valt net buiten het hierboven opgenomen beeld.

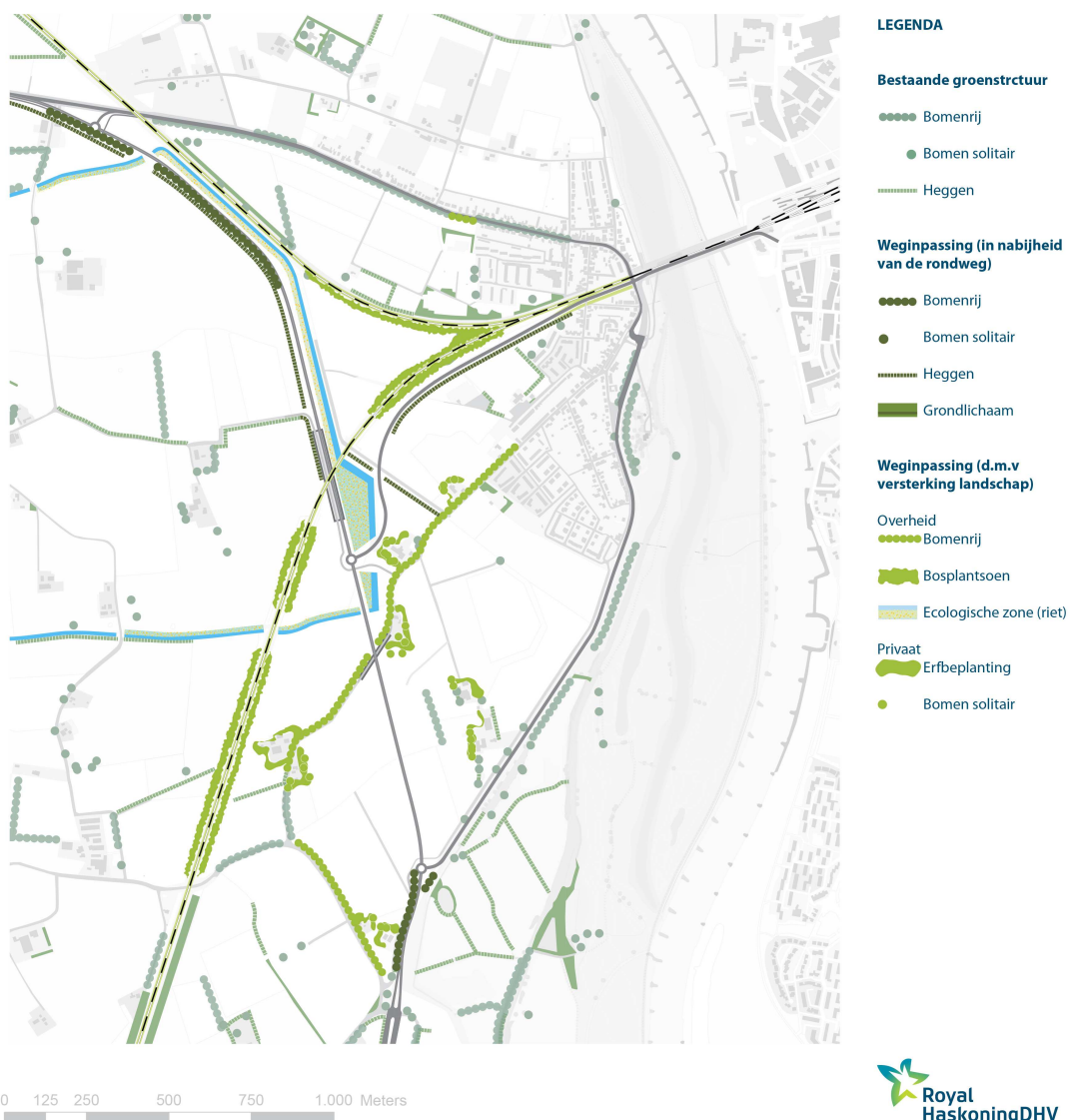
Naast het versterken van de huidige vegetatie moet er ook gebruik worden gemaakt van het aanwezige micro reliëf. Door te kiezen voor een zo laag mogelijke ligging worden bepaalde delen van het tracé aan het oog onttrokken. Een voorbeeld daarvan is goed zichtbaar in de bovenstaande afbeelding aan de linker zijde.

Voor het conceptontwerp van het zuidalternatief geldt dat het niet mogelijk is om een uitloper van de EHS te ontzien. Wat betreft het verloop van het tracé is omwille van de kwaliteit en de verkeersveiligheid van de doorgaande verbinding een zoveel mogelijk vloeiend verloop gewenst. Dit betekent een tracé met zo weinig mogelijk wisselingen van richting(en).

Zie afbeelding 8.22 voor een verbeelding van de visie op de landschappelijke inpassing van het zuidalternatief rondweg De Hoven.

Ruimtelijke inpassing

Alternatief Zuid



Afbeelding 8.22: landschappelijke inpassing Zuidelijk tracé rondweg De Hoven met O1

8.3 Aansluitingen en kruisingen

8.3.1 Ontsluitingsstructuur

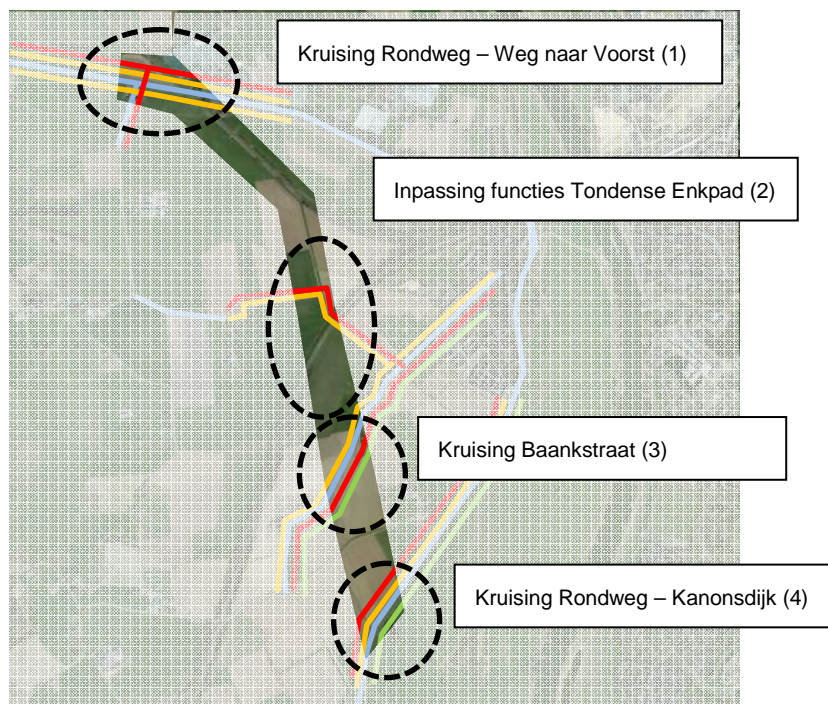
Om per aansluiting of kruising tot een doelmatig ontwerp te komen is een analyse gemaakt van de huidige en toekomstige ontsluitingsstructuur in relatie tot het tracé van het rondwegalternatief. Op die wijze ontstaat een beeld welke functionele relaties op welke locaties ingepast moeten worden. Vervolgens wordt voor die locaties op basis van de ontwerpuitgangspunten, functionele eisen en landschappelijke inpassing het ontwerp verantwoord.

Huidige ontsluitingsstructuur

Voor de functionele beschrijving van de huidige ontsluitingsstructuur wordt verwezen naar paragraaf 6.3. Het zuidalternatief verschilt op het gebied van doorsnijding van bestaande ontsluitingsstructuren niet wezenlijk van het noordalternatief.

Tracé versus ontsluitingsstructuur

De onderstaande figuur toont de verschillende functionele relaties in de huidige situatie in relatie tot het tracé van het noordelijke rondwegalternatief. Op die wijze wordt duidelijk op welke locaties met welke verkeersstromen en –functies rekening gehouden moet worden.



Afbeelding 8.23: Relatie huidige functies met zuidalternatief

De confrontatie van rondwegtracé en functionele relaties leidt tot de volgende aandachtspunten voor de afweging van de kruispuntvorm en de inpassing van de functies;

1. **kruispunt Rondweg – Weg naar Voorst:** In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met overstekend fietsverkeer richting De Hoven. Fietsverkeer vanuit De Hoven richting Empe wordt niet gekruist door de rondweg. Op de locatie is sprake van afslaand gemotoriseerd verkeer en afslaand landbouwverkeer. Tevens is aandacht geboden voor de inpassing van de uitwisseling met de Tondensestraat;

2. **Tondense Enkpad:** Het Tondense Enkpad ligt op het tracé van de rondweg. De functionaliteit dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De prioriteit ligt daarbij bij het fietsverkeer. Fietsverkeer mag in het kader van verkeersveiligheid de rondweg alleen bij een kruispunt of ongelijkvloers kruisen;
3. **Baankstraat en O1:** De Baankstraat is in de huidige situatie open voor alle verkeer. Via de Baankstraat worden naast gemotoriseerd bestemmingsverkeer ook recreatieve en utilitaire fietsroutes, de buurtbus en lokaal landbouwverkeer afgewikkeld. Tevens dient rekening gehouden te worden met het fietsverkeer dat van/naar het Tondense Enkpad dient te rijden. De route richting O1 is enkel beschikbaar voor gemotoriseerd verkeer, met uitzondering van vrachtverkeer en landbouwverkeer in verband met geslotenverklaring op de Oude IJsselbrug. Kruisingen tussen de rondweg en Baankstraat en O1 moeten in onderling verband gezien worden vanwege de nabijheid en het voorkomen van ongewenste routekeuze door gemotoriseerd verkeer;
4. **kruispunt Rondweg – Kanonsdijk:** Het belang van dit kruispunt verschilt duidelijk afhankelijk van ontsluiting richting Zutphen via O1 of niet. Dit komt onder andere tot uitdrukking in de benodigde vormgeving van het kruispunt. In alle situaties dient rekening gehouden te worden met de inpassing van de kruisende parallelweg via welke het fietsverkeer en het lokale landbouwverkeer wordt afgewikkeld.

8.1 Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst

8.1.1 Uitgangspunten

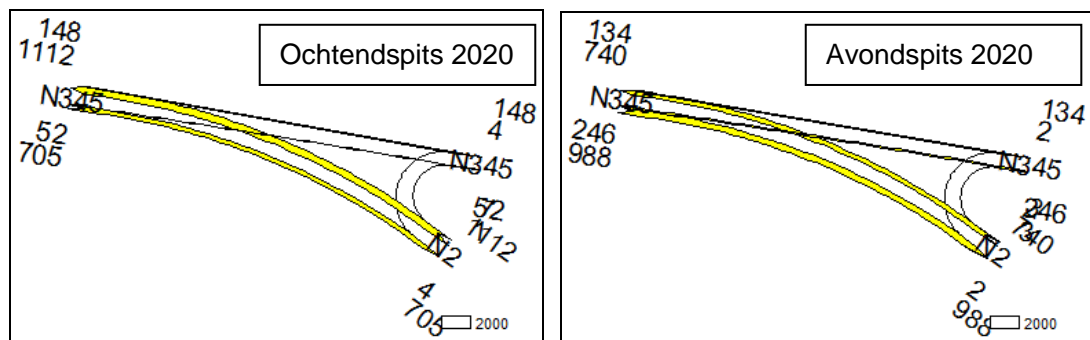
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden dezelfde uitgangspunten en aandachtspunten als bij het noordalternatief:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (landbouwverkeer en gemotoriseerd verkeer);
- overstekend fietsverkeer Empe naar Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met gelijkvloerse spoorkruising Weg naar Voorst / spoorverbinding Zutphen – Apeldoorn;
- aansluiting Tondensestraat mogelijk maken;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

8.1.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

Onderstaand zijn de kruispuntstromen afgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 8.24: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat het kruispunt niet kan worden vormgegeven als voorrangskruispunt met linksafvak. In de ochtendspits ontstaat een niet acceptabele wachttijd, terwijl de wachttijd in de avondspits klein is. De wachttijd in de ochtendspits wordt veroorzaakt door de omvangrijke doorgaande verkeersstroom in noordelijke richting waardoor het oprijden vanuit Weg naar Voorst moeilijk wordt.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.

Methode Harders		Ochtendspits 2020				
Algemeen	Dimensie	Dimensie (x)	Dimensie (y)	Intensiteiten	Lenen	
Berekening:						
Richting	Intensiteit pae/u	Gecor. cap. pae/u	Rest. cap. pae/u	Wacht-tijd	Acceptabel	
3	52	330	278	<15 sec.	Ja	
4	148	259	107	>20 sec.	Nee	
6	4	259	107	>20 sec.	Nee	
Grenswaarden:						
Grootte van de wachttijd	Restcap. kenwaarde	Restcap. grenzen				
Overbelasting	<0	<0				
Erg lange wachttijd	50	0-75				
Lange wachttijd	>20 sec.	100	76-125			
Matige wachttijd	20 sec.	150	126-175			
Kleine wachttijd	15 sec.	200	176-250			
Bijna geen wachttijd	<15 sec.	400	251-600			
Geen wachttijd	0 sec.	>600	>600			

Methode Harders		Avondspits 2020				
Algemeen	Dimensie	Dimensie (x)	Dimensie (y)	Intensiteiten	Lenen	
Berekening:						
Richting	Intensiteit pae/u	Gecor. cap. pae/u	Rest. cap. pae/u	Wacht-tijd	Acceptabel	
3	246	490	244	15 sec.	Ja	
4	134	381	245	15 sec.	Ja	
6	2	381	245	15 sec.	Ja	
Grenswaarden:						
Grootte van de wachttijd	Restcap. kenwaarde	Restcap. grenzen				
Overbelasting	<0	<0				
Erg lange wachttijd	50	0-75				
Lange wachttijd	>20 sec.	100	76-125			
Matige wachttijd	20 sec.	150	126-175			
Kleine wachttijd	15 sec.	200	176-250			
Bijna geen wachttijd	<15 sec.	400	251-600			
Geen wachttijd	0 sec.	>600	>600			

Afbeelding 8.25: resultaten kruispuntberekening methode Harders

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde. Uit de rotondeberekeningen blijkt dat het kruispunt niet als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven. Dit heeft te maken met de forse stroom rechtdoorgaand verkeer in de ochtend- en avondspits.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Ochtendspits 2020						Avondspits 2020					
Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.	Resultaten		VG	ri.	Tgem	ri.
1str. rotonde		0,82	Z	15,2	Z	1str. rotonde		0,91	N	29,6	N
Passeerb. rotonde		0,82	Z	15,2	Z	Passeerb. rotonde		0,89	N	23,8	N
Partiële eirotonde	OK	0,74	ZR	9,1	ZR	Partiële eirotonde	OK	0,64	NR	6,4	NR
Partiële eirotonde -		0,85	Z	18,4	Z	Partiële eirotonde -		0,94	N	44,7	N
Partiële turborotonde	OK	0,74	ZR	9,1	ZR	Partiële turborotonde	OK	0,64	NR	6,4	NR
Partiële turborotonde -		0,85	ZL	18,3	ZL	Partiële turborotonde -		0,94	NL	44,6	NL
Eirotonde	OK	0,38	ZR	7,1	O	Eirotonde	OK	0,42	NR	4,7	O
Eirotonde -		0,85	Z	18,4	Z	Eirotonde -		0,94	N	44,7	N
Turborotonde	OK	0,38	ZL	6,0	OL	Turborotonde	OK	0,42	NR	4,3	OL
Turborotonde -		0,85	ZL	18,3	ZL	Turborotonde -		0,94	NL	44,6	NL
Knierotonde -		0,85	ZL	18,3	ZL	Knierotonde -	OK	0,68	NR	10,2	ZL
Knierotonde -	OK	0,77	ZL	10,9	ZL	Knierotonde -	OK	0,58	ZL	6,7	ZL
Knierotonde -	OK	0,79	ZR	12,2	ZR	Knierotonde -		0,94	NL	44,6	NL
Knierotonde -	OK	0,53	NL	6,0	OL	Knierotonde -		0,84	NL	15,8	NL
Spiraalrotonde	OK	0,39	ZL	5,9	OM	Spiraalrotonde	OK	0,43	NR	4,4	NL
Spiraalrotonde -		0,81	ZM	14,2	ZM	Spiraalrotonde -	OK	0,71	NM	9,1	NM
Rotorrotonde	OK	0,40	ZM	5,9	OM	Rotorrotonde	OK	0,43	NM	4,5	NL
Specifieke 3-taks rotondes:						Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -		nvt	nvt	nvt	nvt	Gestr. knie -		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie	OK	0,37	ZR	6,0	OL	Gestr. knie	OK	0,28	ZR	4,3	OL
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	OK	0,40	ZM	5,9	OM	Sterrotonde	OK	0,33	NR	4,3	ZL
Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt	Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt	Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt

Afbeelding 8.26: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner

Bij vormgeving als rotonde zijn aanvullende maatregelen nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een bypass voor de verkeersstroom noord > zuid. De rotonde heeft in dat geval een verzadigingsgraad van 0,74 in de ochtendspits en 0,55 in de avondspits.

Vanwege de wens voor een robuuste en duurzaam veilige inrichting van het kruispunt is door de projectgroep gekozen voor vormgeving als rotonde met bypass of als VRI, die gekoppeld kan worden aan de spoorwegovergang.

Om een goede keuze te kunnen maken tussen de kruispuntvormen is een nadere analyse uitgevoerd op het gebied van verkeersafwikkeling in relatie tot de spoorwegovergang en van verkeersveiligheid. De beschrijving hiervan is opgenomen in hoofdstuk 6.

Op basis van die analyse wordt vanuit verkeerskundig perspectief gekozen het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass in noord > zuid richting.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae	
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	OK	
1str. rotonde	0,76	Z	10,4	Z	0,60	Z	7,0	Z	OK	

8.1.3 Inpassing routes fiets en landbouwverkeer

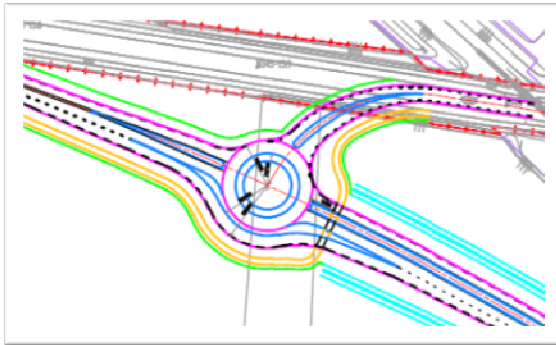
De inpassing van routes voor fiets- en landbouwverkeer is gelijk aan de situatie in het noordalternatief. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

8.1.4 Landschappelijke aspecten

De afweging van de landschappelijke effecten is gelijk aan de situatie in het noordalternatief. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

8.1.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de rotonde Rondweg – Weg naar Voorst weergegeven, zoals deze in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 8.27: Ontwerp rotonde Rondweg – Weg naar Voorst

8.2 Inpassing Tondense Enkpad

8.2.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de inpassing van het Tondense Enkpad in relatie tot het tracé van de rondweg gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving;
- fietsrelatie Tondense Enkpad > De Hoven instandhouden;
- agrarische percelen bereikbaar houden;
- kruising fiets over rondweg enkel bij kruispunten of ongelijkvloers;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

8.2.2 Inpassing routes fiets

Bij het zuidalternatief is de onderdoorgang van de rondweg onder de spoorweg zuidelijk gelegen van de huidige onderdoorgang van het Tondense Enkpad onder het spoor. Dit maakt behoud en inpassing van de fiets- en landbouwverkeer routes complex.

Omdat het gebruik van de route via het Tondense Enkpad in de huidige situatie noemenswaardig is en tevens recreatieve routes via de fietsvoorziening gelegen zijn, is besloten de route in stand te houden. Hiervoor is nodig dat de onderdoorgang van de rondweg onder het spoor wordt verbreed, zodat binnen de constructie ruimte is voor een vrijliggend tweerichtingenfietspad. Het huidige Tondense Enkpad sluit hierop zo vloeiend mogelijk aan.

Om de fietsroute via het Tondense Enkpad aan te sluiten op de route richting De Hoven dient het fietsverkeer de rondweg te kruisen. Dit is vormgegeven via het kruispunt met O1 (zie paragraaf over kruispunt Rondweg – O1). Dit is gedaan, omdat doortrekken van

de fietsvoorziening richting de Baankstraat tot onacceptabel lange omrijdafstanden voor het fietsverkeer leidt. Na het kruisen van de rondweg sluit de fietsroute zo direct mogelijk aan op de Baankstraat noordelijk van de rondweg.

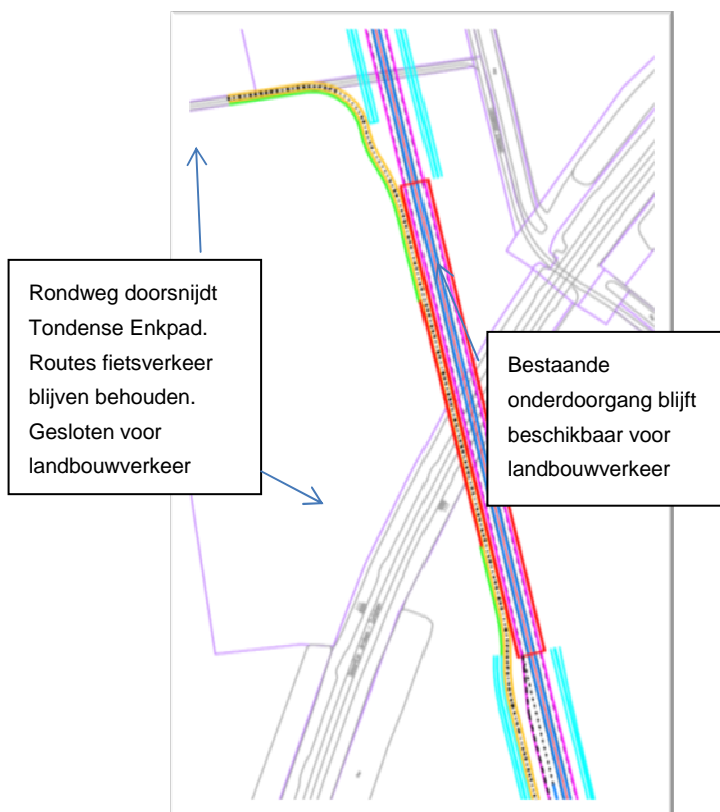
8.2.3 Inpassing routes landbouwverkeer

Bij het zuidalternatief kan het landbouwverkeer niet langer gebruik maken van het Tondense Enkpad en de onderdoorgang onder het spoor. Deze wordt enkel geschikt gemaakt voor het fietsverkeer. Hiervoor is gekozen vanwege het benodigde ruimtegebruik en het relatief lage gebruik van de landbouwroute. Percelen aan weerszijden van het spoor blijven bereikbaar, met omrijdafstand.

De bestaande onderdoorgang voor landbouwverkeer ten noorden van de rondweg blijft gehandhaafd, zodat de percelen ten noorden van het spoor en ten oosten van de rondweg bereikt kunnen worden.

8.2.4 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de inpassing van het Tondense Enkpad weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 8.28: Ontwerp inpassing Tondense Enkpad

8.3 Kruispunt rondweg O1

8.3.1 Uitgangspunten

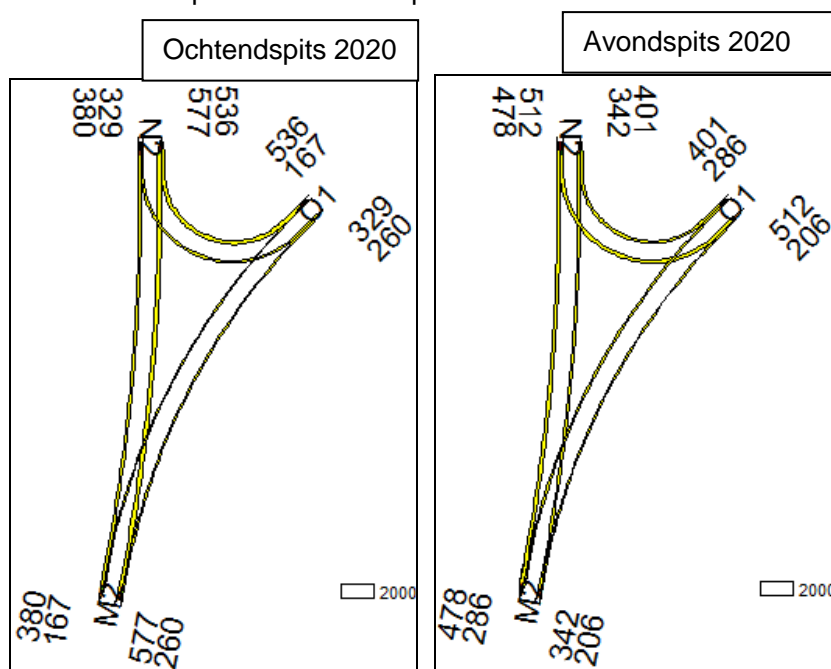
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (gemotoriseerd verkeer);
- rekening houden met overstekend fietsverkeer (van/naar Tondense Enkpad);
- in dit alternatief is geen sprake van afslaand landbouwverkeer;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

8.3.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

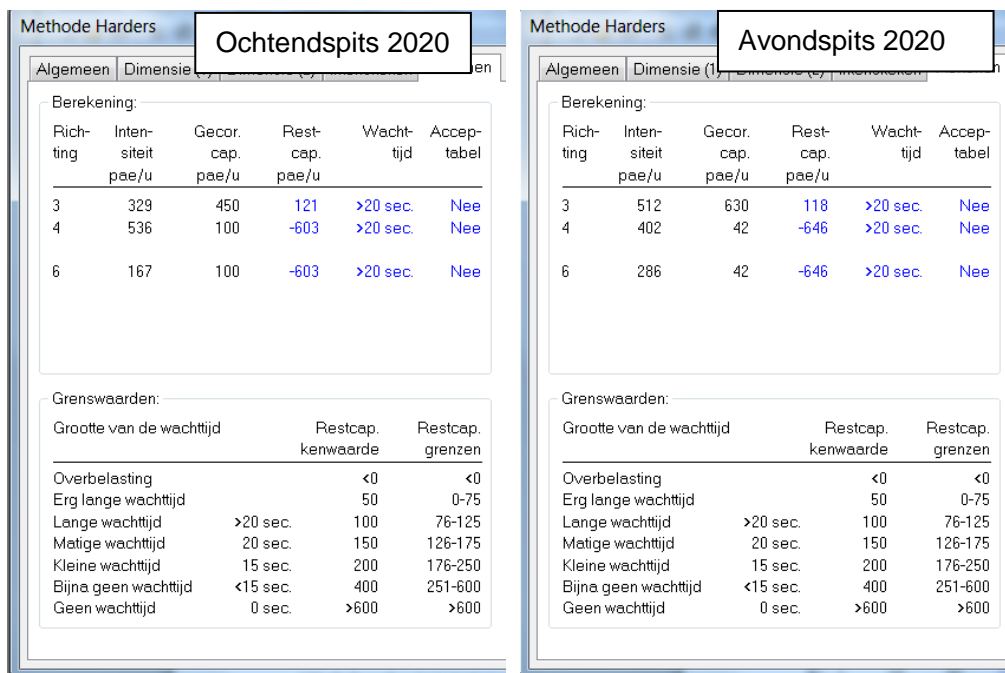
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 8.29: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode kruispunt O1

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat het kruispunt niet als voorrangskruispunt met linksafvak kan worden vormgegeven. Zowel in de ochtend- als in de avondspits ontstaan op alle maatgevende afslaannde verkeersstromen onacceptabele wachttijden.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.

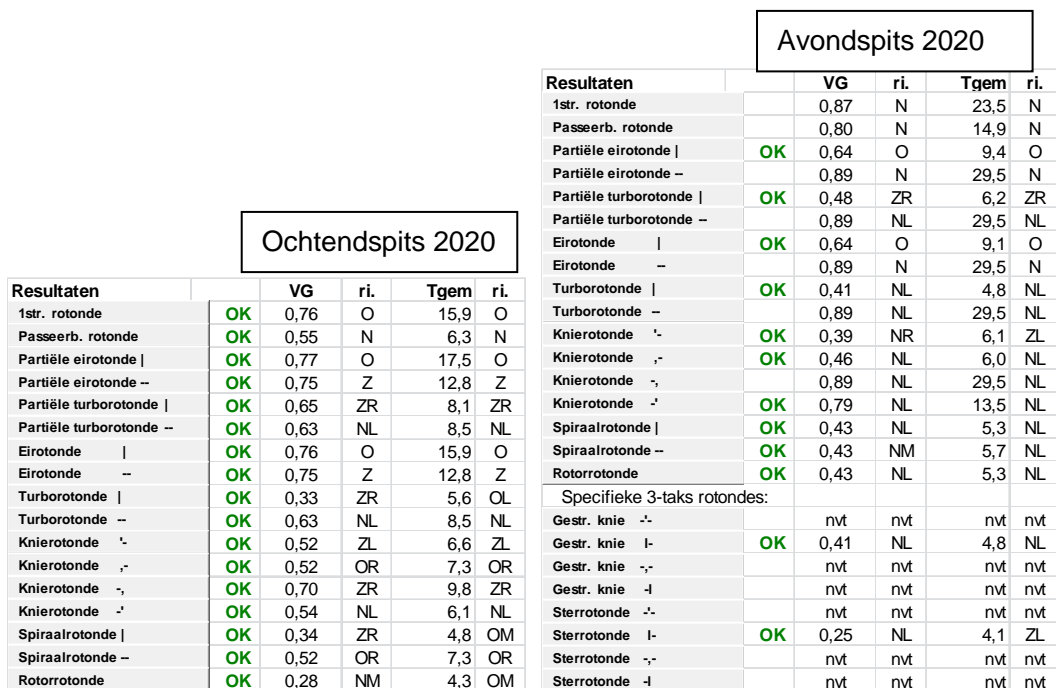


Afbeelding 8.30: resultaten kruispuntberekening methode Harders kruispunt O1

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekeningen blijkt dat het kruispunt in de ochtendspits wel en in de avondspits niet als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.



Afbeelding 8.31: resultaten Meerstrooksrotonde verkenners kruispunt O1

Bij vormgeving als rotonde zijn aanvullende maatregelen nodig, bijvoorbeeld in de vorm van een bypass voor de verkeersstroom noord > zuid. De rotonde heeft in dat geval een verzadigingsgraad van 0,76 in de ochtendspits en 0,62 in de avondspits.

Omdat deze rotondevorm een beduidend lager ongevalsrisico met zich meebrengt dan vormgeving als VRI is besloten het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen in de avondspits en dat de kruispuntvorm in de ochtendspits lichte moeite heeft met de verkeersafwikkeling. Dit komt vooral doordat in het model niet al het doorgaande verkeer de bypass kiest. In de praktijk zal dit in drukke perioden vaak wel het geval zijn. De lichte overschrijding van de gewenste verzadigingsgraad wordt daarom als aanvaardbaar beschouwd.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,85	O	26,5	O	0,74	O	13,1	O	

8.3.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

Het fietsverkeer tussen het Tondense Enkpad en De Hoven rijdt via een vrijliggend tweerichtingenfietspad aan de westzijde van de rondweg. Om De Hoven en Zutphen te kunnen bereiken, dient het fietspad de rondweg te kruisen. Omdat routing via de Baankstraat zou leiden tot een zodanige omrijd afstand dat de vraag is of de route überhaupt gebruikt gaat worden, is gekozen om het fietsverkeer over te laten steken bij het kruispunt met O1. Hiervoor zijn twee varianten onderzocht: een ongelijkvloerse (tunnel) en een gelijkvloerse variant.

Een fietstunnel op deze locatie leidt tot veel ruimtegebruik. Bovendien is het niet mogelijk om een fietstunnel met veel doorzicht te realiseren, wat gewenst is in het kader van sociale veiligheid. Daarom is gekozen de fietsoversteek onder voorwaarden gelijkvloers te realiseren:

- de naderingssnelheid van het gemotoriseerde verkeer dient zo laag mogelijk te zijn;
- het fietsverkeer dient gefaseerd (via geleiders) over te kunnen steken.

Vanwege de beperkte naderingssnelheid kan het fietsverkeer gelijkvloers oversteken over de zuidtak van de rotonde. Besloten is om de rotonde zodanig te ontwerpen dat de bypass het verkeer voldoende remt en tussen de drie te kruisen rijstroken voldoende opstelruimte voor fietsers beschikbaar is. Gekozen is voor de zuidtak, omdat dan enerzijds het zicht en de aandacht van het gemotoriseerde verkeer niet belemmerd wordt door de onderdoorgang van de rondweg onder het spoor en anderzijds het fietsverkeer ten oosten van de rondweg in dat geval niet nogmaals O1 dient te kruisen.

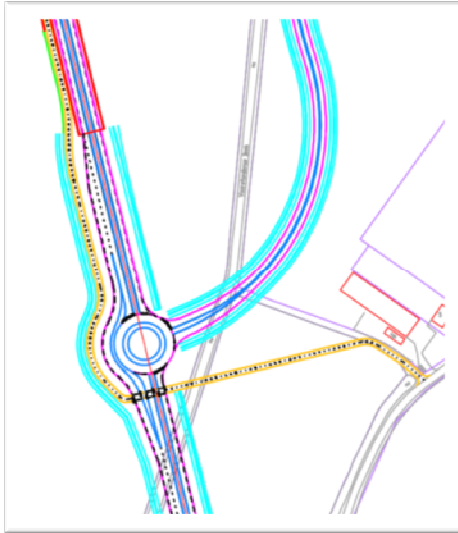
8.3.4 Landschappelijke aspecten

Bij de afweging tussen de varianten voor de vormgeving van het kruispunt is rekening gehouden met landschappelijke aspecten. Met name bij de keuze tussen een rotonde of een VRI zijn landschappelijke aspecten relevant. Uit de landschappelijke analyse blijkt dat een rotonde beter past in de omgeving. Het stadse karakter van een VRI is in strijd met het landelijke karakter van de omgeving van het kruispunt. Een rotonde kan

gerealiseerd worden met minder (landschapsvreemde) verticale elementen dan een VRI.

8.3.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van het kruispunt tussen Rondweg en O1 weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 8.32: Ontwerp rotonde kruispunt O1

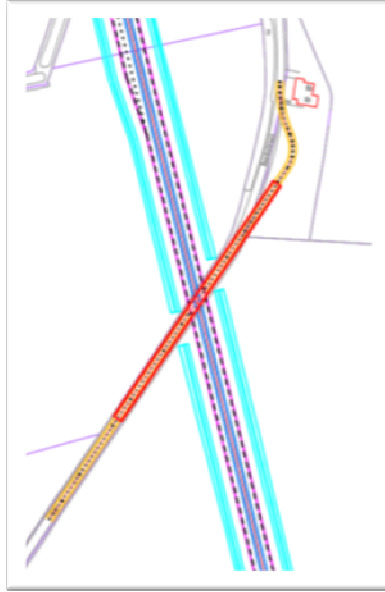
8.4 Kruispunt Baankstraat

8.4.1 Uitgangspunten

Zowel op het gebied van de uitgangspunten als op het gebied van de gekozen oplossing bestaat geen verschil tussen het noordalternatief en het zuidalternatief. Het enige verschil is dat in het zuidalternatief geen rekening gehouden hoeft te worden met het aansluiten van de fietsroute van / naar het Tondense Enkpad, omdat deze relatie via het kruispunt met O1 is voorzien.

8.4.2 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Baankstraat en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 8.33: Ontwerp verbinding Baankstraat

8.5 kruispunt Kanonsdijk

8.5.1 Uitgangspunten

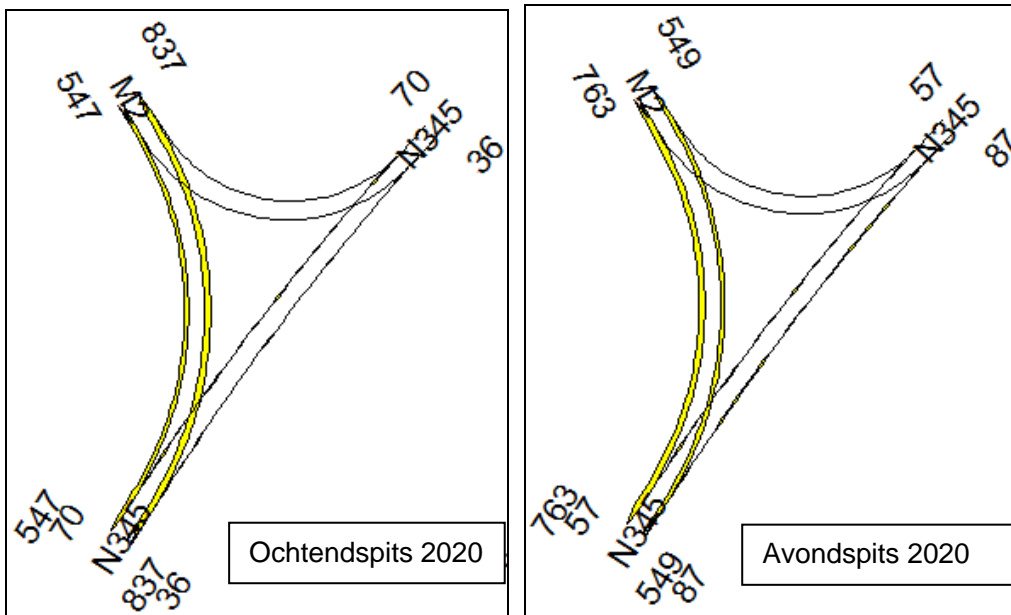
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Kanonsdijk gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- kruisend fietsverkeer Brummen > Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met kruisende parallelweg westelijk van N345 (landbouwverkeer);
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

8.5.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

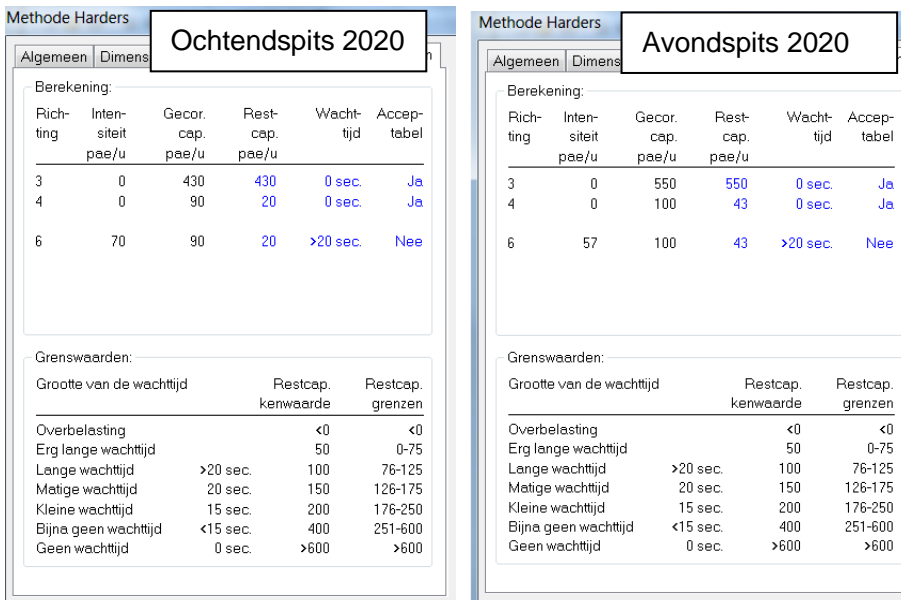
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 8.34: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode kruispunt Kanonsdijk

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat dit kruispunt niet vormgegeven kan worden als voorrangskruispunt met linksafvak. De doorgaande verkeersstroom is in de spitsperiodes dermate groot dat bij oprijden vanaf de Kanonsdijk richting het zuiden onacceptabele wachttijden ontstaan.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 8.35: resultaten kruispuntberekening methode Harders kruispunt Kanonsdijk

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekeningen blijkt dat het kruispunt zowel in de ochtendspits als in de avondspits als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven. Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Ochtendspits 2020					Avondspits 2020						
Resultaten	VG	ri.	Tgem	ri.	Resultaten	VG	ri.	Tgem	ri.		
1str. rotonde	OK	0,59	Z	6,7	Z	1str. rotonde	OK	0,55	N	5,8	N
Passeerb. rotonde	OK	0,59	Z	6,2	Z	Passeerb. rotonde	OK	0,55	N	5,8	N
Partiële eirotonde	OK	0,56	ZR	5,3	ZR	Partiële eirotonde	OK	0,51	NR	4,9	NR
Partiële eirotonde --	OK	0,64	Z	7,2	Z	Partiële eirotonde --	OK	0,57	N	6,3	N
Partiële turborotonde	OK	0,56	ZR	5,3	ZR	Partiële turborotonde	OK	0,51	NR	4,9	NR
Partiële turborotonde --	OK	0,61	ZL	6,8	ZL	Partiële turborotonde --	OK	0,57	NL	6,3	NL
Eirotonde	OK	0,29	ZR	4,5	O	Eirotonde	OK	0,26	NR	3,6	O
Eirotonde --	OK	0,64	Z	7,2	Z	Eirotonde --	OK	0,57	N	6,3	N
Turborotonde	OK	0,29	ZR	4,5	OL	Turborotonde	OK	0,26	NR	3,6	OL
Turborotonde --	OK	0,61	ZL	6,8	ZL	Turborotonde --	OK	0,57	NL	6,3	NL
Knierotonde	OK	0,61	ZL	6,8	ZL	Knierotonde	OK	0,54	NR	5,4	NR
Knierotonde --	OK	0,56	ZL	5,5	ZL	Knierotonde --	OK	0,37	ZL	3,9	ZL
Knierotonde --	OK	0,60	ZR	6,1	ZR	Knierotonde --	OK	0,57	NL	6,3	NL
Knierotonde --	OK	0,39	NL	4,5	OL	Knierotonde --	OK	0,53	NL	5,3	NL
Spiraalrotonde	OK	0,30	ZL	4,3	OL	Spiraalrotonde	OK	0,27	NR	3,5	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,59	ZM	6,2	ZM	Spiraalrotonde --	OK	0,55	NM	5,8	NM
Rotorrotonde	OK	0,29	ZM	4,5	OL	Rotorrotonde	OK	0,27	NM	3,5	NL

Afbeelding 8.36: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner kruispunt Kanonsdijk

Omdat deze rotondevorm een beduidend lager ongevalsrisico met zich meebrengt dan vormgeving als VRI is besloten het kruispunt vorm te geven als enkelstrooksrotonde.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits				Avondspits				VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG	ri.	Tgem	ri.	VG	ri.	Tgem	ri.	
1str. rotonde	0,70	Z	8,8	Z	0,67	N	8,3	N	OK

8.5.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

In de huidige situatie worden de routes voor het landbouwverkeer en het fietsverkeer afgewikkeld via de parallelweg ten westen van de huidige N345.

Gekozen is om de parallelweg als vierde tak op de rotonde aan te laten sluiten. Het landbouwverkeer steekt via de rotonde de rondweg over en bereikt de bestemming via de Kanonsdijk of parallelweg noordelijk van de rondweg.

Het fietsverkeer steekt de rondweg gelijkvloers over via een gefaseerde oversteek noordelijk van de rotonde. Dit is de meest veilige locatie, omdat de snelheid van het gemotoriseerde verkeer nabij de rotonde beperkt is en het onderlinge zicht op deze locatie beter is dan ten zuiden van de rotonde. Bovendien worden onnodige oversteekbewegingen voorkomen, omdat de fietsers noordelijk van de rondweg de route vervolgen via de bestaande parallelweg.

8.5.4 Inpassing routes openbaar Vervoer

Het realiseren van het kruispunt tussen Rondweg en Kanonsdijk heeft geen invloed op het functioneren van het openbaar vervoer.

8.5.5 Landschappelijke aspecten

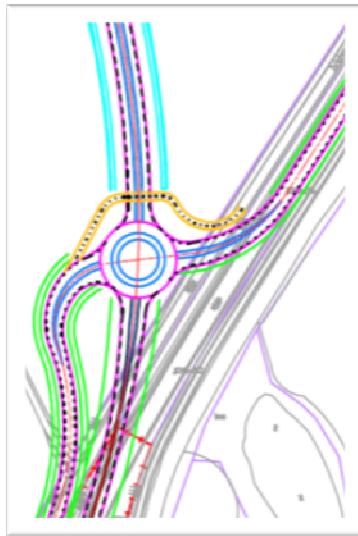
In landschappelijk opzicht verdient een rotonde de voorkeur boven een VRI. Tijdens het ontwerpproces is de inpassing van de rotonde geoptimaliseerd. Om het ruimtegebruik te beperken is ervoor gekozen om de rotonde niet op maaiveldniveau te realiseren, maar

te verhogen. Bij een ligging op maaiveldniveau ontstaat veel restruimte, omdat ook de Kanonsdijk moet zakken en uitbuigen. Verhogen van de rotonde tot een niveau van circa 1m lager dan de dijk resulteert in een minimaal ruimtebeslag en een minder bochtig verloop van de Kanonsdijk.

Vanwege het instandhouden van het dijklandschap, het functioneren van het dijklichaam en het uitgangspunt van een gestrekt verloop van de doorgaande route is niet gekozen voor het realiseren van de rotonde bovenop de dijk.

8.5.6 Ontwerp

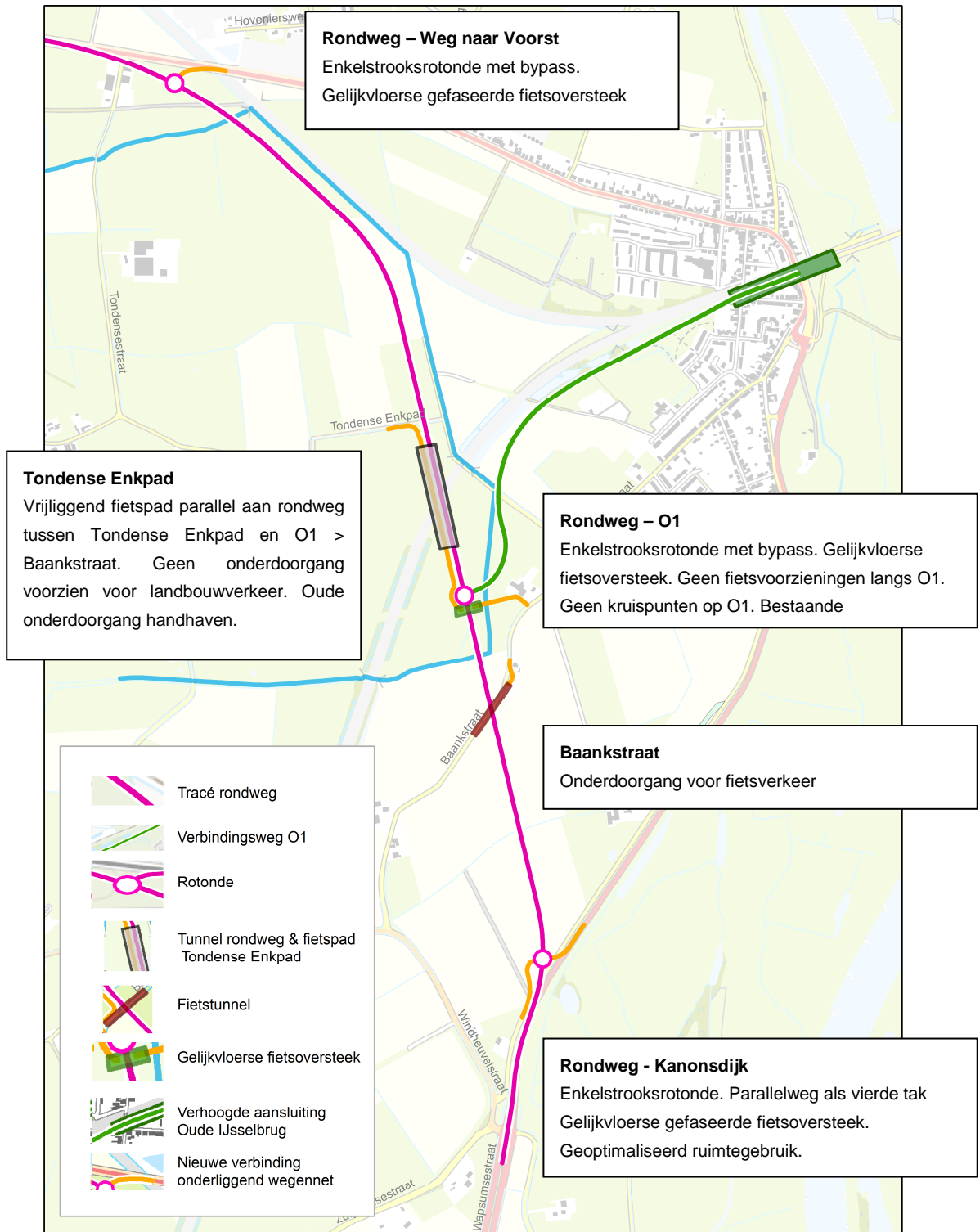
Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de kruising tussen Kanonsdijk en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 8.37: Ontwerp kruispunt Kanonsdijk

8.5.7 Totaalbeeld zuidalternatief met verbindingsweg O1

In onderstaande figuur is het conceptontwerp van het zuidalternatief met O1 weergegeven, de meest bepalende elementen zijn uitgelicht.



Afbeelding 8.38: Totaalbeeld zuidalternatief met O1

9 UITWERKING EN INPASSING WEGONTWERP ZUIDALTERNATIEF ZONDER O1

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het ontwerp van het zuidalternatief zonder de verbindingsweg O1. Eerst wordt ingegaan op het tracé van het zuidalternatief. Daarna wordt ingegaan op de keuze voor locaties en vormgeving van aansluitingen en kruisingen. Daarbij wordt er, van noord naar zuid, ingegaan op de volgende onderdelen van het ontwerp:

- Noordelijke aansluiting Weg naar Voorst;
- inpassing Tondense Enkpad;
- verbinding Baankstraat;
- zuidelijke aansluiting Kanonsdijk.

Bij de uitwerking van het ontwerp is rekening gehouden met de ontwerpprincipes zoals die hiervoor per aspect zijn beschreven. Voor sommige onderdelen zijn meerdere varianten ontwikkeld die vervolgens op basis van de ontwerpprincipes zijn beoordeeld en afgewogen.

9.2 Inpassing tracé

Het tracé van het zuidalternatief zonder de verbindingsweg O1 komt geheel overeen met het zuidalternatief met O1. De overwegingen voor de (landschappelijke) inpassing van het tracé met O1 zijn daardoor ook op het voorliggende tracé van toepassing. Voor de volledige beschrijving ervan wordt verwezen naar paragraaf 8.2. In het vervolg van deze paragraaf wordt enkel het eindbeeld van het tracé toegelicht.

In tegenstelling tot het noordelijk gelegen tracé is het zuidelijk tracé, ten oosten van de spoorlijn Arnhem/Zwolle, centraal gelegen in een weids en open landschap. Zoals het noordelijk tracé is ook het zuidelijk tracé onder te verdelen in twee deeltrajecten. Het eerste deeltraject (west) omvat de rondweg ten westen van de spoorlijn Arnhem/Zwolle en het tweede deeltraject ligt ten oosten van deze zelfde spoorlijn.

Deeltraject (west)



Afbeelding 9.1: indicatie ruimtelijke inpassing met bomenrij of haag aan de zuidzijde

Bij de landschappelijke inpassing van het zuidelijke tracé wordt in tegenstelling tot het noordalternatief de loop van de Voorstondense beek gedeeltelijk aangepast. Door de ecologische ontwikkeling van de beek wordt de beek beter zichtbaar en beleefbaar in het landschap. De brede rietkraag vorm hier een subtiele achtergrond voor de nieuwe rondweg.

Waar er in het beeld op de achtergrond voldoende opgaande beplanting aanwezig is wordt de rondweg ingepast door middel van een bomenrij in combinatie met een haag. De nieuwe bomenrij en haag worden als het ware opgenomen in deze bestaande structuur. De bomenrij en haag in de voorgrond vormen samen met de groenstructuur en de spoordijk op de achtergrond één geheel. Dit geeft een rustig beeld.

Voor het overige deel van het westelijk deeltraject, waar de opgaande beplanting en de spoordijk minder dominant aanwezig zijn, wordt de rondweg alleen door middel van een haag ingepast. De dominantie van de weg in het beeld wordt door de aanwezigheid van een haag licht versterkt maar vormt geen dominante lijn in het landschap. Het element haag is geen vreemd landschapselement en is een aanvulling op het historische beeld.

Zonder de openheid van het gebied en het vergezicht op Zutphen aan te tasten wordt het beeld veel rustiger doordat de dominantie van het verkeer af neemt. Alleen de bovenzijde van de auto's en vrachtauto's is goed zichtbaar.

Deeltraject (oost)



Afbeelding 9.2: indicatie ruimtelijke inpassing met versterking erfbeplanting

De beste mogelijkheid om de rondweg aan het oog te onttrekken en de dominantie van de rondweg te verminderen is door de versterking van de huidige vegetatie- en landschapsstructuren. Daarnaast moet het aanwezige micro reliëf worden gebruikt om het beeld van het aanwezige verkeer minder dominant te laten zijn.

Het versterken van de erfbeplanting rond bestaande (historische) erven, zoals hierboven in beeld is gebracht zorgt er voor dat het verkeer minder dominant in het landschap aanwezig is. Naast het versterken van de erfbeplanting kan ook gedacht worden aan het accentueren van de Baankstraat, als belangrijke cultuurhistorische- en landschappelijke lijn, door middel van een nieuwe laanbeplanting. Dit laatste valt net buiten het hierboven opgenomen beeld.

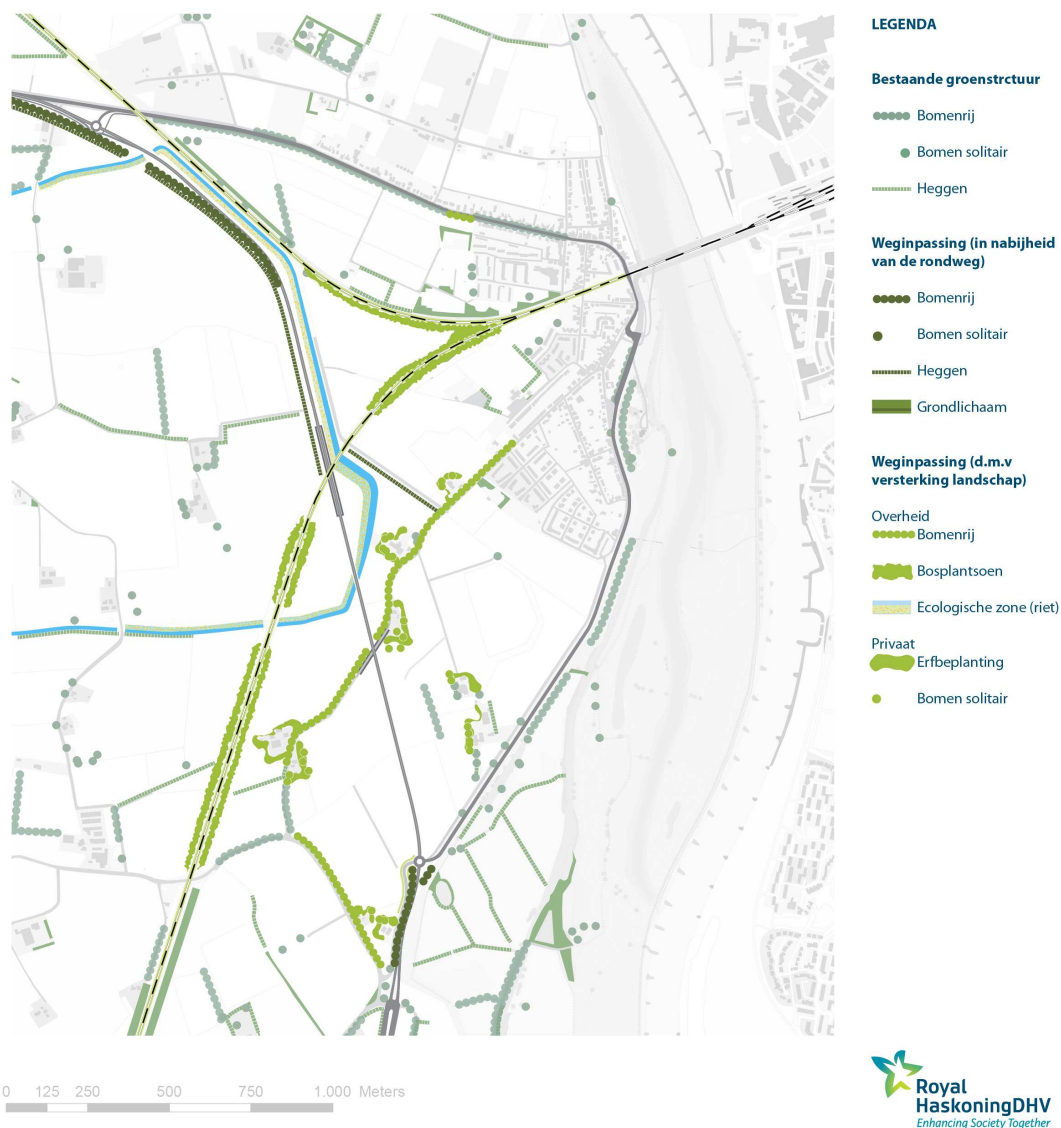
Naast het versterken van de huidige vegetatie moet er ook gebruik worden gemaakt van het aanwezige micro reliëf. Door te kiezen voor een zo laag mogelijke ligging worden bepaalde delen van het tracé aan het oog onttrokken. Een voorbeeld daarvan is goed zichtbaar in de bovenstaande afbeelding aan de linker zijde.

Voor het conceptontwerp van het zuidalternatief geldt dat het niet mogelijk is om een uitloper van de EHS te doorsnijden. Wat betreft het verloop van het tracé is omwille van de kwaliteit en de verkeersveiligheid van de doorgaande verbinding een zoveel mogelijk vloeiend verloop gewenst. Dit betekent een tracé met zo weinig mogelijk wisselingen van richting(en).

Zie afbeelding 9.3 voor een verbeelding van de visie op de landschappelijke inpassing van het zuidalternatief rondweg De Hoven.

Ruimtelijke inpassing

Alternatief Zuid zonder O1



Afbeelding 9.3: landschappelijke inpassing Zuidelijk tracé rondweg De Hoven zonder O1

9.3 Aansluitingen en kruisingen

9.3.1 Ontsluitingsstructuur

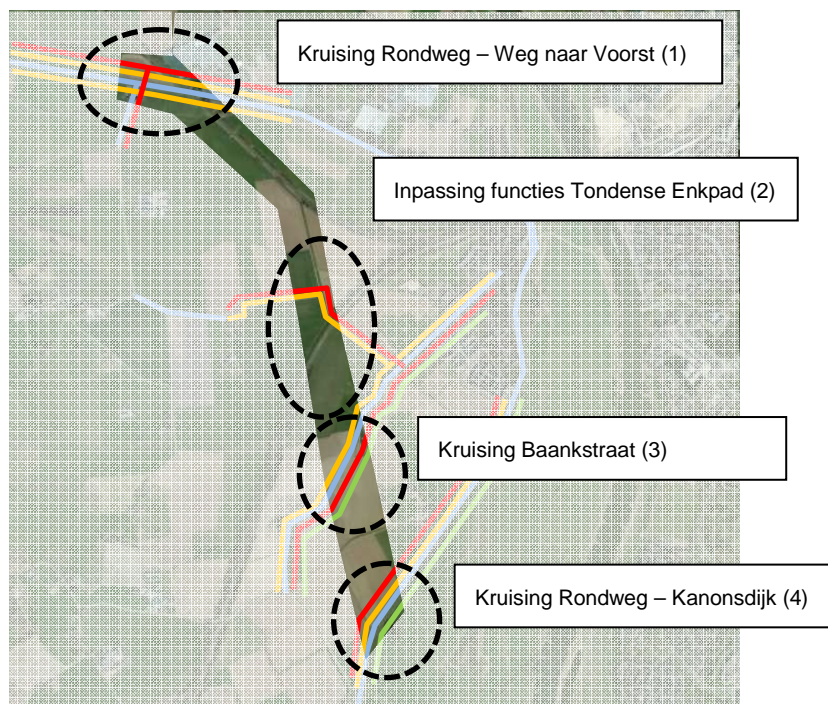
Om per aansluiting of kruising tot een doelmatig ontwerp te komen is een analyse gemaakt van de huidige en toekomstige ontsluitingsstructuur in relatie tot het tracé van het rondwegalternatief. Op die wijze ontstaat een beeld welke functionele relaties op welke locaties ingepast moeten worden. Vervolgens worden voor die locaties op basis van de ontwerputgangspunten, functionele eisen en landschappelijke inpassing het ontwerp verantwoord.

Huidige ontsluitingsstructuur

Voor de functionele beschrijving van de huidige ontsluitingsstructuur wordt verwezen naar paragraaf 6.3. Het zuidalternatief verschilt op het gebied van doorsnijding van bestaande ontsluitingsstructuren niet wezenlijk van het noordalternatief.

Tracé versus ontsluitingsstructuur

De onderstaande figuur toont de verschillende functionele relaties in de huidige situatie in relatie tot het tracé van het noordelijke rondwegalternatief. Op die wijze wordt duidelijk op welke locaties met welke verkeersstromen en –functies rekening gehouden moet worden.



Afbeelding 9.4: Relatie huidige functies met zuidalternatief

De confrontatie van rondwegtracé en functionele relaties leidt tot de volgende aandachtspunten voor de afweging van de kruispuntvorm en de inpassing van de functies:

1. **kruispunt Rondweg – Weg naar Voorst:** In het ontwerp dient rekening gehouden te worden met overstekend fietsverkeer richting De Hoven. Fietsverkeer vanuit De Hoven richting Empe wordt niet gekruist door de rondweg. Op de locatie is sprake van afslaand gemotoriseerd verkeer en afslaand landbouwverkeer. Tevens is aandacht geboden voor de inpassing van de uitwisseling met de Tondensestraat;

2. **Tondense Enkpad:** Het Tondense Enkpad ligt op het tracé van de rondweg. De functionaliteit dient zoveel mogelijk in stand gehouden te worden. De prioriteit ligt daarbij bij het fietsverkeer. Fietsverkeer mag in het kader van verkeersveiligheid de rondweg alleen bij een kruispunt of ongelijkvloers kruisen;
3. **Baankstraat:** De Baankstraat is in de huidige situatie open voor alle verkeer. Via de Baankstraat worden naast gemotoriseerd bestemmingsverkeer ook recreatieve en utilitaire fietsroutes, de buurtbus en lokaal landbouwverkeer afgewikkeld. Tevens dient rekening gehouden te worden met het fietsverkeer dat van/naar het Tondense Enkpad dient te rijden;
4. **kruispunt Rondweg – Kanonsdijk:** In dit alternatief wordt Zutphen op de rondweg ontsloten via de bestaande Kanonsdijk. Dit betekent dat op het kruispunt tussen de Rondweg en de Kanonsdijk veel uitwisseling van verkeer plaatsvindt. Er dient rekening gehouden te worden met de inpassing van de kruisende parallelweg via welke het fietsverkeer en het lokale landbouwverkeer wordt afgewikkeld.

9.4 Kruispunt Rondweg - Weg naar Voorst

9.4.1 Uitgangspunten

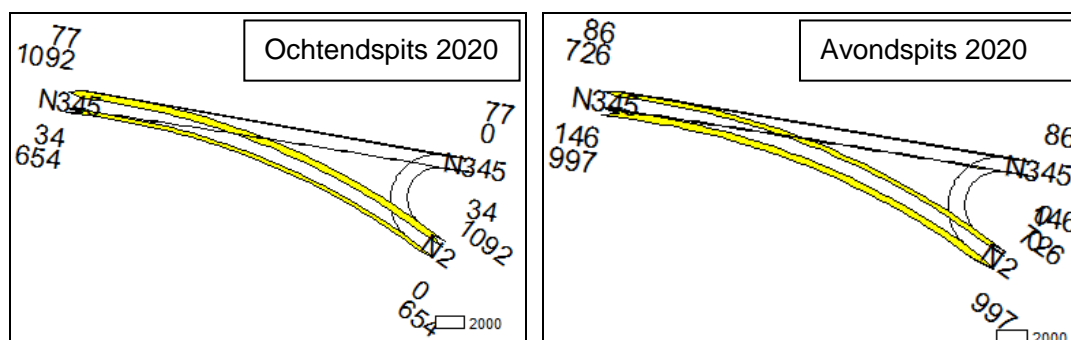
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Weg naar Voorst gelden dezelfde uitgangspunten en aandachtspunten als bij het noordalternatief:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- afslaand verkeer mogelijk maken (landbouwverkeer en gemotoriseerd verkeer);
- overstekend fietsverkeer Empe > Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met gelijkvloerse spoor kruising Weg naar Voorst / spoorverbinding Zutphen – Apeldoorn;
- aansluiting Tondensestraat mogelijk maken;
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

9.4.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

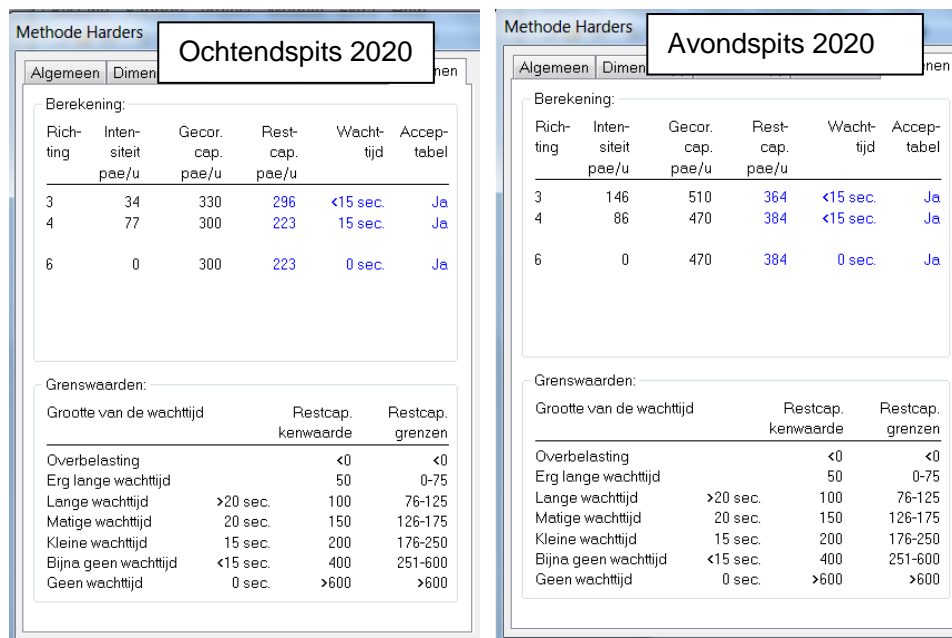
Onderstaand zijn de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 9.5: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat dit kruispunt goed functioneert wanneer het is vormgegeven als voorrangskruispunt met linksafvak. Zowel in de ochtendspits als in de avondspits is sprake van een kleine tot bijna geen wachttijd.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 9.6: resultaten kruispuntberekening methode Harders

Hoewel het kruispunt in theorie kan worden vormgegeven als voorrangskruispunt, is tevens getoetst welke afwikkelingskwaliteit behaald wordt bij een vormgeving als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekening blijkt dat het kruispunt niet als enkelstrooksrotonde kan worden vormgegeven. In de ochtendspits is het afwikkelingsniveau nog net voldoende, in de avondspits is de verzadigingsgraad te hoog.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekening weergegeven.

Ochtendspits 2020					Avondspits 2020				
Resultaten		VG	ri.	Tgem. ri.	Resultaten		VG	ri.	Tgem. ri.
1str. rotonde	OK	0,79	Z	12,6 Z	1str. rotonde		0,83	N	15,8 N
Passeerb. rotonde	OK	0,79	Z	12,6 Z	Passeerb. rotonde		0,82	N	14,6 N
Partiële eirotonde	OK	0,72	ZR	8,4 ZR	Partiële eirotonde	OK	0,64	NR	6,5 NR
Partiële eirotonde --		0,82	Z	14,8 Z	Partiële eirotonde --		0,86	N	19,3 N
Partiële turborotonde	OK	0,72	ZR	8,4 ZR	Partiële turborotonde	OK	0,64	NR	6,5 NR
Partiële turborotonde --		0,82	ZL	14,8 ZL	Partiële turborotonde --		0,86	NL	19,3 NL
Eirotonde	OK	0,37	ZR	6,0 O	Eirotonde	OK	0,38	NR	4,3 O
Eirotonde --		0,82	Z	14,8 Z	Eirotonde --		0,86	N	19,3 N
Turborotonde	OK	0,37	ZL	5,5 OL	Turborotonde	OK	0,39	NL	4,0 OL
Turborotonde --		0,82	ZL	14,8 ZL	Turborotonde --		0,86	NL	19,3 NL
Knierotonde '-		0,82	ZL	14,8 ZL	Knierotonde '-	OK	0,69	NR	8,1 ZL
Knierotonde '-	OK	0,75	ZL	9,8 ZL	Knierotonde '-	OK	0,54	ZL	5,8 ZL
Knierotonde --	OK	0,76	ZR	10,6 ZR	Knierotonde --		0,86	NL	19,3 NL
Knierotonde --	OK	0,48	NL	5,6 OL	Knierotonde --	OK	0,78	NL	11,0 NL
Spiraalrotonde	OK	0,38	ZR	5,5 OM	Spiraalrotonde	OK	0,39	NL	4,2 NL
Spiraalrotonde --	OK	0,79	ZM	12,2 ZM	Spiraalrotonde --	OK	0,72	NM	9,1 NM
Rotorrotonde	OK	0,38	ZM	5,5 OM	Rotorrotonde	OK	0,40	NL	4,2 NL

Afbeelding 9.7: resultaten Meerstrooksrotonde verkenner

Vanwege de wens voor een robuuste en duurzaam veilige inrichting van het kruispunt is door de projectgroep gekozen voor vormgeving als rotonde met bypass of als VRI, die gekoppeld kan worden aan de spoorwegovergang.

Om een goede keuze te kunnen maken tussen de kruispuntvormen is een nadere analyse uitgevoerd op het gebied van verkeersafwikkeling in relatie tot de spoorwegovergang en van verkeersveiligheid. De beschrijving hiervan is opgenomen in hoofdstuk 6.

Op basis van die analyse wordt vanuit verkeerskundig perspectief gekozen het kruispunt vorm te geven als rotonde met bypass in noord > zuid richting.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de enkelstrooksrotonde met bypass in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwickelen.

Resultaten	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en Tgem < 50 s/pae
	VG ri.	Tgem ri.	VG ri.	Tgem ri.	
1str. rotonde	0,76 Z	10,2 Z	0,41 Z	4,5 Z	OK

9.4.3 Inpassing routes fiets en landbouwverkeer

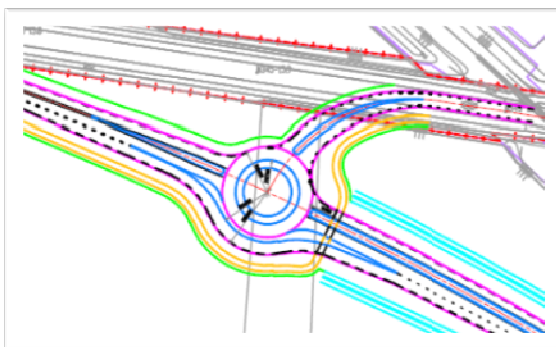
De inpassing van routes voor fiets- en landbouwverkeer is gelijk aan de situatie in het noordalternatief. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

9.4.4 Landschappelijke aspecten

De afweging van de landschappelijke effecten is gelijk aan de situatie in het noordalternatief. Zie voor de beschrijving hoofdstuk 6.

9.4.5 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpuitsnede van de rotonde Rondweg – Weg naar Voorst weergegeven, zoals deze in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 9.8: Ontwerp rotonde Rondweg – Weg naar Voorst

9.5 Inpassing Tondense Enkpad

9.5.1 Uitgangspunten

Ten aanzien van de inpassing van het Tondense Enkpad in relatie tot het tracé van de rondweg gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving;
- fietsrelatie Tondense Enkpad > De Hoven trachten in stand te houden;
- agrarische percelen bereikbaar houden;
- kruising fiets over rondweg enkel bij kruispunten of ongelijkvloers;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

9.5.2 Inpassing routes fiets

Bij het zuidalternatief is de onderdoorgang van de rondweg onder de spoorweg zuidelijk gelegen van de huidige onderdoorgang van het Tondense Enkpad onder het spoor. Dit maakt behoud en inpassing van de fiets- en landbouwverkeerroutes complex.

Vanwege het utilitaire en recreatieve gebruik van de route via het Tondense Enkpad in de huidige situatie is getracht de route in stand te houden. De onderdoorgang van de rondweg onder het spoor kan hiertoe worden verbreed. Echter, omdat in dit alternatief geen mogelijkheid is om over te steken bij een kruispunt (zoals O1), dient de route doorgetrokken te worden richting de Baankstraat. Hierdoor zou een route ontstaan die van herkomst tot bestemming zodanige omrijdafstanden kent dat fietsers deze route nauwelijks zullen kiezen. In plaats daarvan rijden zij via kortere doorgaande routes (via de Windheuvelstraat > Baankstraat of via de Tondensestraat > Weg naar Voorst). Het realiseren van een fietsverbinding tussen Tondense Enkpad en Baankstraat vervult in het zuidalternatief geen functioneel doel. Daarom maakt deze fietsverbinding geen onderdeel uit van het ontwerp van het zuidalternatief zonder O1.

Getracht is een ongelijkvloerse oversteek in te passen. Zowel ten noorden als ten zuiden van het spoor leidt dit tot een groot ruimtebeslag en veel bochten en omrijdafstand voor fietsers. Deze ongelijkvloerse variant is daarom niet inpasbaar en niet doelmatig geacht.

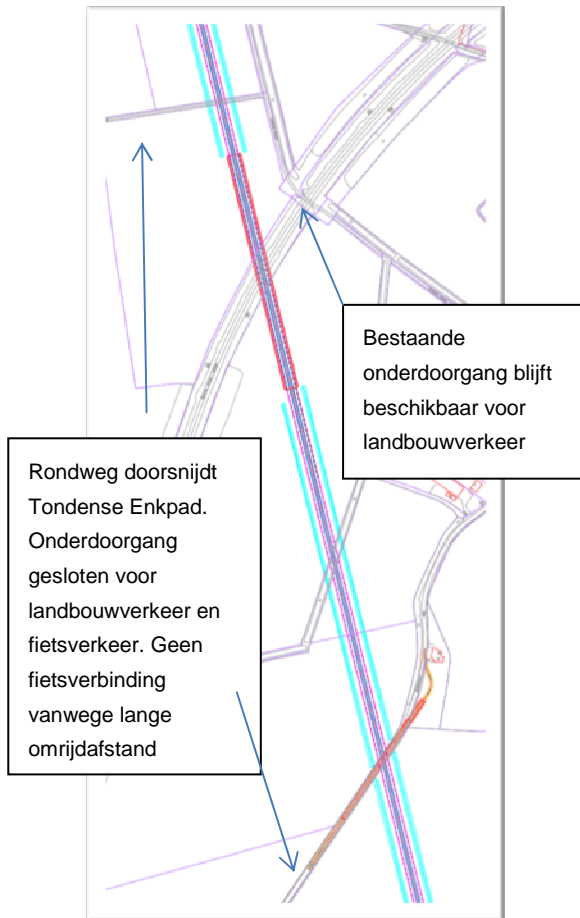
9.5.3 Inpassing routes landbouwverkeer

Bij het zuidalternatief kan het landbouwverkeer niet langer gebruik maken van het Tondense Enkpad en de onderdoorgang onder het spoor. Deze wordt enkel geschikt gemaakt voor het fietsverkeer. Hiervoor is gekozen vanwege het benodigde ruimtegebruik en het relatief lage gebruik van de landbouwroute. Percelen aan weerszijden van het spoor blijven bereikbaar, met omrijdafstand.

De bestaande onderdoorgang voor landbouwverkeer ten noorden van de rondweg blijft gehandhaafd, zodat de percelen ten noorden van het spoor en ten oosten van de rondweg bereikt kunnen worden.

9.5.4 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpituksnede van de inpassing van het Tondense Enkpad weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 9.9: Ontwerp inpassing Tondense Enkpad

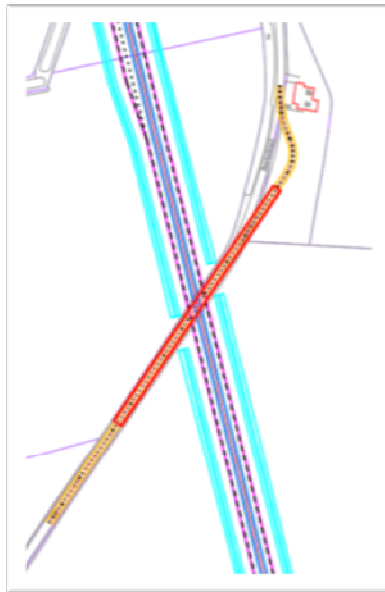
9.6 Kruispunt Baankstraat

9.6.1 Uitgangspunten

Zowel op het gebied van de uitgangspunten als op het gebied van de gekozen oplossing bestaat geen verschil tussen het noordalternatief en het zuidalternatief. Het enige verschil is dat in het zuidalternatief zonder O1 geen rekening gehouden hoeft te worden met het aansluiten van de fietsroute van / naar het Tondense Enkpad.

9.6.2 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpsnede van de kruising tussen Baankstraat en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.



Afbeelding 9.10: Ontwerp verbinding Baankstraat

9.7 kruispunt Kanonsdijk

9.7.1 Uitgangspunten

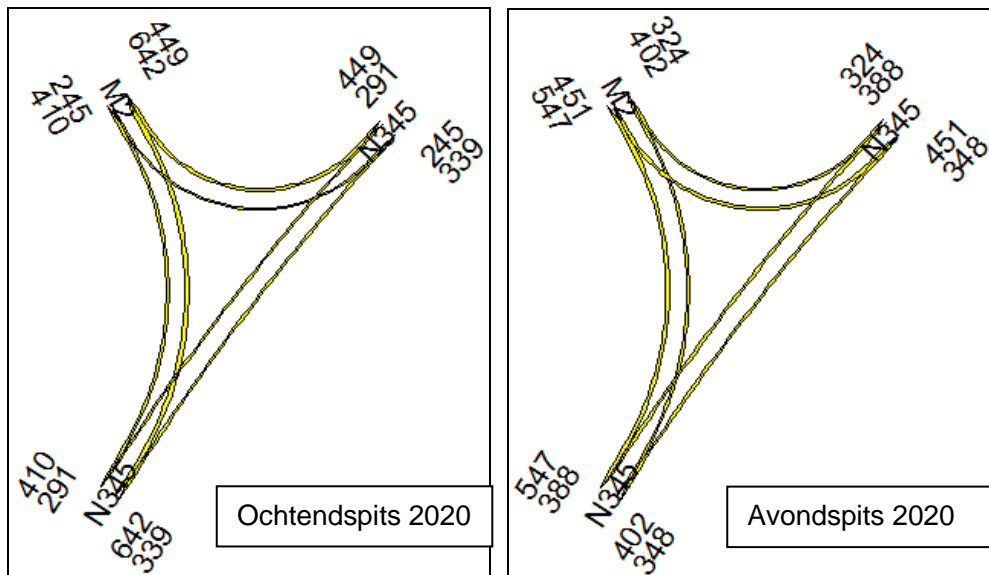
Ten aanzien van het kruispunt tussen de rondweg en de Kanonsdijk gelden de volgende uitgangspunten en aandachtspunten:

- Duurzaam Veilige vormgeving kruispuntvorm met doelmatige verkeersafwikkeling;
- kruisend fietsverkeer Brummen > Zutphen mogelijk maken;
- rekening houden met kruisende parallelweg westelijk van N345 (landbouwverkeer);
- zoveel mogelijk gestrekt verloop van de doorgaande route;
- beperking van het ruimtebeslag.

Bovenstaande uitgangspunten zijn in het ontwerpproces als leidend of richtinggevend gehanteerd.

9.7.2 Verkeersafwikkeling gemotoriseerd verkeer

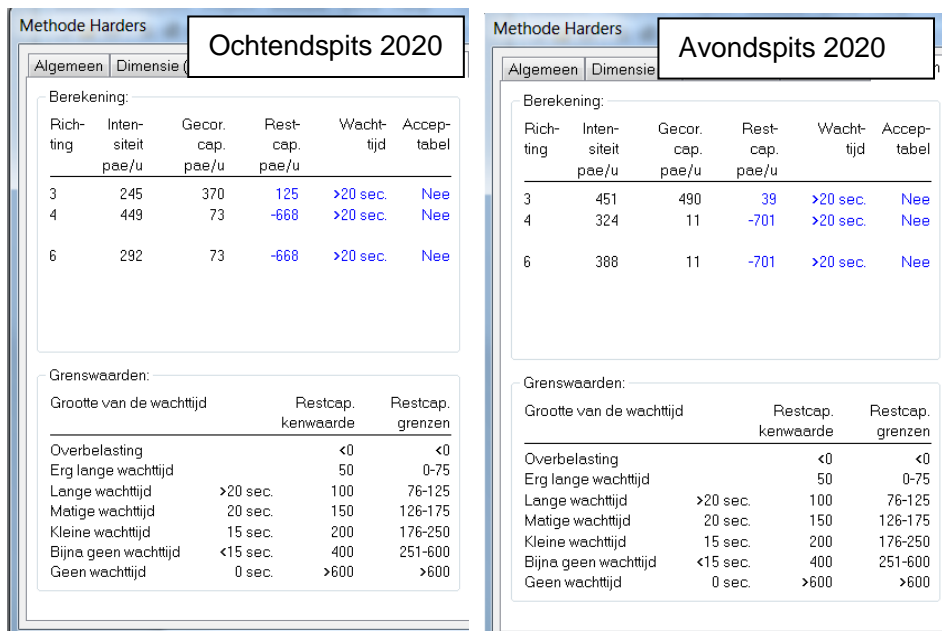
Onderstaand zijn de kruispuntstromen afgebeeld (1-uurs spits in pae) van dit kruispunt in de ochtendspits en de avondspits.



Afbeelding 9.11: Intensiteiten (pae) ochtend- en avondspitsperiode kruispunt Kanonsdijk

Uit de berekening met methode Harders blijkt dat een vormgeving als voorrangskruispunt met linksafvak niet volstaat, zowel niet in de ochtend- als in de avondspits. Vooral het verkeer uit de Kanonsdijk kan geen hiaat vinden om de N 345 op te rijden.

De onderstaande figuren geven de rekenresultaten weer met de methode Harders.



Afbeelding 9.12: resultaten kruispuntberekening methode Harders kruispunt Kanonsdijk

Het kruispunt kan niet als voorrangskruispunt worden vormgegeven. Getoetst is of het kruispunt gegeven de kruispuntstromen wel kan functioneren als enkelstrooksrotonde.

Uit de rotondeberekeningen blijkt dat dit kruispunt niet kan worden vormgegeven als enkelstrooksrotonde. Op de locatie vindt dermate veel uitwisseling van verkeer plaats dat de verzadigingsgraad in de ochtend- en avondspits onacceptabel hoog wordt.

Onderstaand zijn de resultaten van de berekeningen weergegeven.

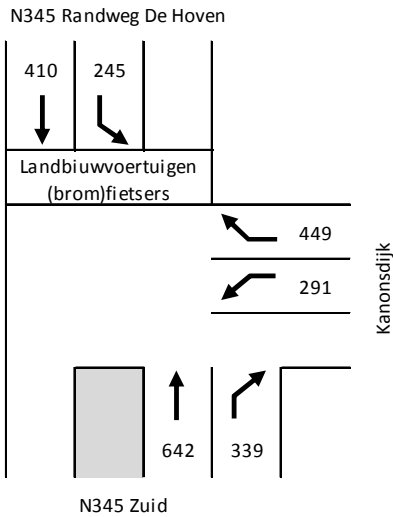
Ochtendspits 2020						Avondspits 2020					
Resultaten				Tgem	ri.	Resultaten				Tgem	ri.
1str. rotonde				31,7	O	1str. rotonde				57,9	N
Passeerb. rotonde	OK	0,65	N	8,9	N	Passeerb. rotonde		0,88	N	27,0	N
Partiële eirotonde		0,89	O	37,5	O	Partiële eirotonde	OK	0,71	O	12,2	O
Partiële eirotonde --		0,91	Z	39,1	Z	Partiële eirotonde --		0,97	N	102,8	N
Partiële turborotonde	OK	0,77	ZR	12,6	ZR	Partiële turborotonde	OK	0,64	ZR	8,4	ZR
Partiële turborotonde --	OK	0,73	NL	12,9	NL	Partiële turborotonde --		0,97	NL	102,6	NL
Eirotonde		0,86	O	31,1	O	Eirotonde	OK	0,71	O	12,1	O
Eirotonde --		0,91	Z	39,1	Z	Eirotonde --		0,97	N	102,8	N
Turborotonde	OK	0,39	ZR	6,4	OL	Turborotonde	OK	0,43	NR	5,8	OL
Turborotonde --	OK	0,73	NL	12,9	NL	Turborotonde --		0,97	NL	102,6	NL
Knierotonde '-	OK	0,60	ZL	8,4	ZL	Knierotonde '-	OK	0,47	NR	6,7	ZL
Knierotonde '-'	OK	0,53	ZL	6,8	OR	Knierotonde '-'	OK	0,43	NL	6,1	NL
Knierotonde '-'		0,84	ZR	19,2	ZR	Knierotonde '-'		0,97	NL	102,6	NL
Knierotonde '-'	OK	0,62	NL	7,9	NL	Knierotonde '-'		0,86	NL	22,6	NL
Spiraalrotonde	OK	0,41	ZR	5,5	OL	Spiraalrotonde	OK	0,40	NL	5,4	NL
Spiraalrotonde --	OK	0,57	ZM	7,4	ZM	Spiraalrotonde --	OK	0,50	NM	6,6	NM
Rotorrotonde	OK	0,32	NM	4,9	OL	Rotorrotonde	OK	0,45	NM	5,9	NL
Specifieke 3-taks rotondes:						Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie '-'		nvt	nvt	nvt	nvt	Gestr. knie '-'		nvt	nvt	nvt	nvt
Gestr. knie -	OK	0,40	ZR	6,4	OL	Gestr. knie -	OK	0,39	NL	5,8	OL
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 -	OK	0,27	ZM	4,8	OL	Sterrotonde -	OK	0,27	NR	4,3	NL
Sterrotonde '-'		nvt	nvt	nvt	nvt	Sterrotonde '-'		nvt	nvt	nvt	nvt
Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt	Sterrotonde -		nvt	nvt	nvt	nvt

Afbeelding 9.13: resultaten Meerstrooksrotonde verkenners kruispunt Kanonsdijk

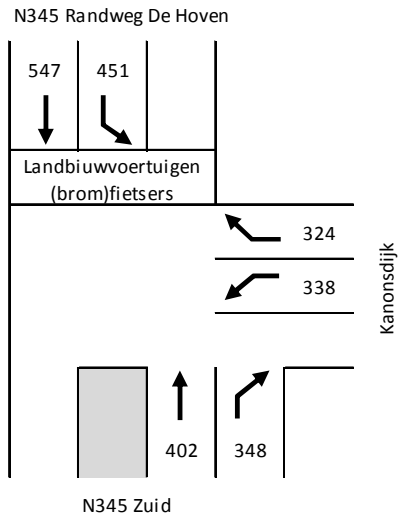
Een aanvullende maatregel, zoals een bypass voor de verkeersstroom in noord > zuid richting volstaat niet om acceptabele verzadigingsgraden te verkrijgen. Voor een goede verkeersafwikkeling is vormgeving als een gestrekte knierotonde (specifieke 3-taks meerstrooksrotonde) of als VRI benodigd.

Onderstaand is de schematische vormgeving weergegeven in geval van vormgeving als VRI. Hierbij zijn tevens de kruispuntstromen uitgebeeld (1-uurs spits in pa) voor de ochtendspits en de avondspits.

Verkeersintensiteiten ochtendspits 2020 [pae/uur]



Verkeersintensiteiten avondspits 2020 [pae/uur]



Afbeelding 9.13: schematische kruispuntstromen kruispunt Kanonsdijk

De berekening van verkeersregeling is met behulp van COCON uitgevoerd. Uit deze berekening blijkt dat het verkeer op de voorgestelde kruispuntvorm goed kan worden afgewikkeld. De cyclustijden bedragen 59 seconden in de ochtendspits en 46 seconden in de avondspits.

De regeling wordt in drie blokken gerealiseerd:

- Blok 1: realisatie signaalgroepen 1, 2, (8)
- Blok 2: realisatie signaalgroepen 8, 9, 10
- Blok 3: realisatie signaalgroepen 12, 26, 86, (1)

In de onderstaande tabel zijn de benodigde lengtes van de opstellvakken weergegeven.

Signaalgroep	Opstellvaklengte
1	36 m
2	72 m
8	42 m
9	60 m
10	72 m
12	60 m

Tabel 9.1: Lengte opstellvakken per signaalgroep

Bij de vormgeving van het kruispunt als VRI is uitgegaan van een gelijkvloerse gecombineerde oversteek voor landbouw- en fietsverkeer. De parallelweg sluit ten zuiden van het kruispunt dus niet aan als vierde tak maar als meegeregelde oversteek. Vanuit ruimtegebruik en functionaliteit is dit efficiënt en doelmatig.

Omdat zowel de VRI als de meerstrooksrotonde het verkeer in voldoende mate kunnen afwikkelen is op basis van het beduidend lagere ongevalsrisico op meerstrooksrotondes ten opzichte van VRI's gekozen voor vormgeving als meerstrooksrotonde.

Modelrun inclusief kruispuntvorm

De onderstaande tabel toont de rekenresultaten van de meerstrooksrotonde in het model met ingepaste kruispuntvormen. Daaruit blijkt dat de rotonde het verkeer met voldoende kwaliteit kan afwikkelen.

Resultaten	Ochtendspits		Avondspits		VG ≤ 0,80 en
	VG ri.	Tgem ri.	VG ri.	Tgem ri.	Tgem < 50 s/pae
1str. rotonde	0,88 O	35,8 O	1,00 N	##### N	
Passeerb. rotonde	0,65 N	9,0 N	0,94 N	54,8 N	
Partiële eirotonde	0,90 O	43,5 O	0,74 O	14,7 O	
Partiële eirotonde --	0,88 Z	27,2 Z	1,03 N	##### N	
Partiële turborotonde	0,74 ZR	10,2 ZR	0,72 ZR	10,8 ZR	OK
Partiële turborotonde --	0,72 NL	13,0 NL	1,03 NL	##### NL	
Eirotonde	0,88 O	34,9 O	0,74 O	14,4 O	
Eirotonde --	0,88 Z	27,2 Z	1,03 N	##### N	
Turborotonde	0,38 ZR	6,7 OL	0,45 NR	6,5 OL	OK
Turborotonde --	0,72 NL	13,0 NL	1,03 NL	##### NL	
Knierotonde -.	0,58 ZL	7,5 ZL	0,50 NR	7,8 ZL	OK
Knierotonde .-	0,52 ZL	6,7 OR	0,45 NL	6,4 NL	OK
Knierotonde -.	0,81 ZR	15,2 ZR	1,03 NL	##### NL	
Knierotonde .-	0,62 NL	7,9 NL	0,92 NL	37,7 NL	
Spiraalrotonde	0,39 ZL	5,5 OL	0,43 NL	5,7 NL	OK
Spiraalrotonde --	0,55 ZM	6,7 OR	0,54 NM	7,3 NM	OK
Rotorotonde	0,32 OL	5,3 OL	0,47 NM	6,3 NL	OK
Specifieke 3-taks rotondes:					
Gestr. knie -.	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	
Gestr. knie .	0,39 ZR	6,7 OL	0,42 OL	6,5 OL	OK
Gestr. knie --	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	nvt nvt	

9.7.3 Inpassing routes landbouwverkeer en fiets

In de huidige situatie worden de routes voor het landbouwverkeer en het fietsverkeer afgewikkeld via de parallelweg ten westen van de huidige N 345.

Gekozen is om de parallelweg als vierde tak op de meerstrooksrotonde aan te laten sluiten. Het landbouwverkeer steekt via de rotonde de rondweg over en bereikt de bestemming via de parallelweg noordelijk van de rondweg.

Een gelijkvloerse oversteek is op deze locatie niet gewenst. Hoewel een gefaseerde oversteek mogelijk is, dient het fietsverkeer in dat geval telkens meer dan één rijstrook te kruisen. Daarom wordt in het ontwerp uitgegaan van een fietstunnel. Om het doorzicht te maximaliseren en de route voor het doorgaande fietsverkeer zo gestrekt mogelijk te houden is deze diagonaal onder de meerstrooksrotonde ontworpen, parallel aan de dijk. Ondanks het feit dat de rotonde hoger ligt dan maaiveld (zie paragraaf landschappelijke inpassing), is de fietstunnel niet op maaiveld gelegen, omdat het hoogteverschil tussen maaiveld en dijk op deze locatie minder groot is dan bij het noordalternatief. Nader onderzoek is nodig om te bepalen hoeveel de fietsvoorziening dient te zakken onder maaiveld en wat de consequenties hiervan zijn voor de inpassing.

9.7.4 Inpassing routes openbaar vervoer

Het realiseren van het kruispunt tussen Rondweg en Kanonsdijk heeft geen invloed op het functioneren van het openbaar vervoer.

9.7.5 Landschappelijke aspecten

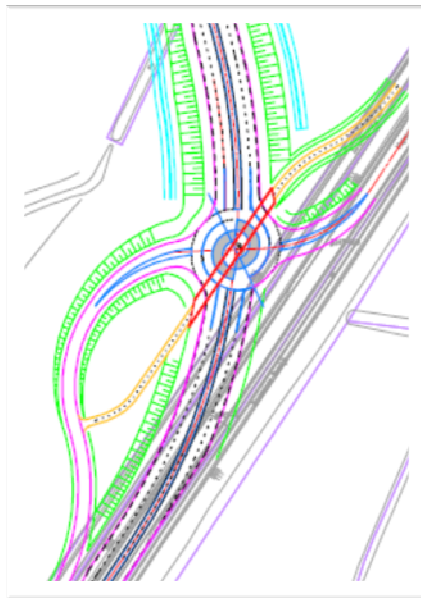
In landschappelijk opzicht verdient een meerstrooksrotonde de voorkeur boven een VRI. Tijdens het ontwerpproces is de inpassing van de meerstrooksrotonde geoptimaliseerd. Om het ruimtegebruik te beperken is ervoor gekozen om de rotonde niet op maaiveldniveau te realiseren, maar te verhogen. Bij een ligging op maaiveldniveau ontstaat veel restruimte, omdat ook de Kanonsdijk moet zakken en uitbuigen. Verhogen van de rotonde tot een niveau van circa 1m lager dan de dijk resulteert in een minimaal ruimtebeslag en een minder bochtig verloop van de Kanonsdijk.

Vanwege het instandhouden van het dijklandschap, het functioneren van het dijklichaam en het uitgangspunt van een gestrekt verloop van de doorgaande route is niet gekozen voor het realiseren van de rotonde bovenop de dijk.

9.7.6 Ontwerp

Onderstaand is de ontwerpsnede van de kruising tussen Kanonsdijk en Rondweg weergegeven, zoals deze bij dit alternatief in het m.e.r. – ontwerp is opgenomen.

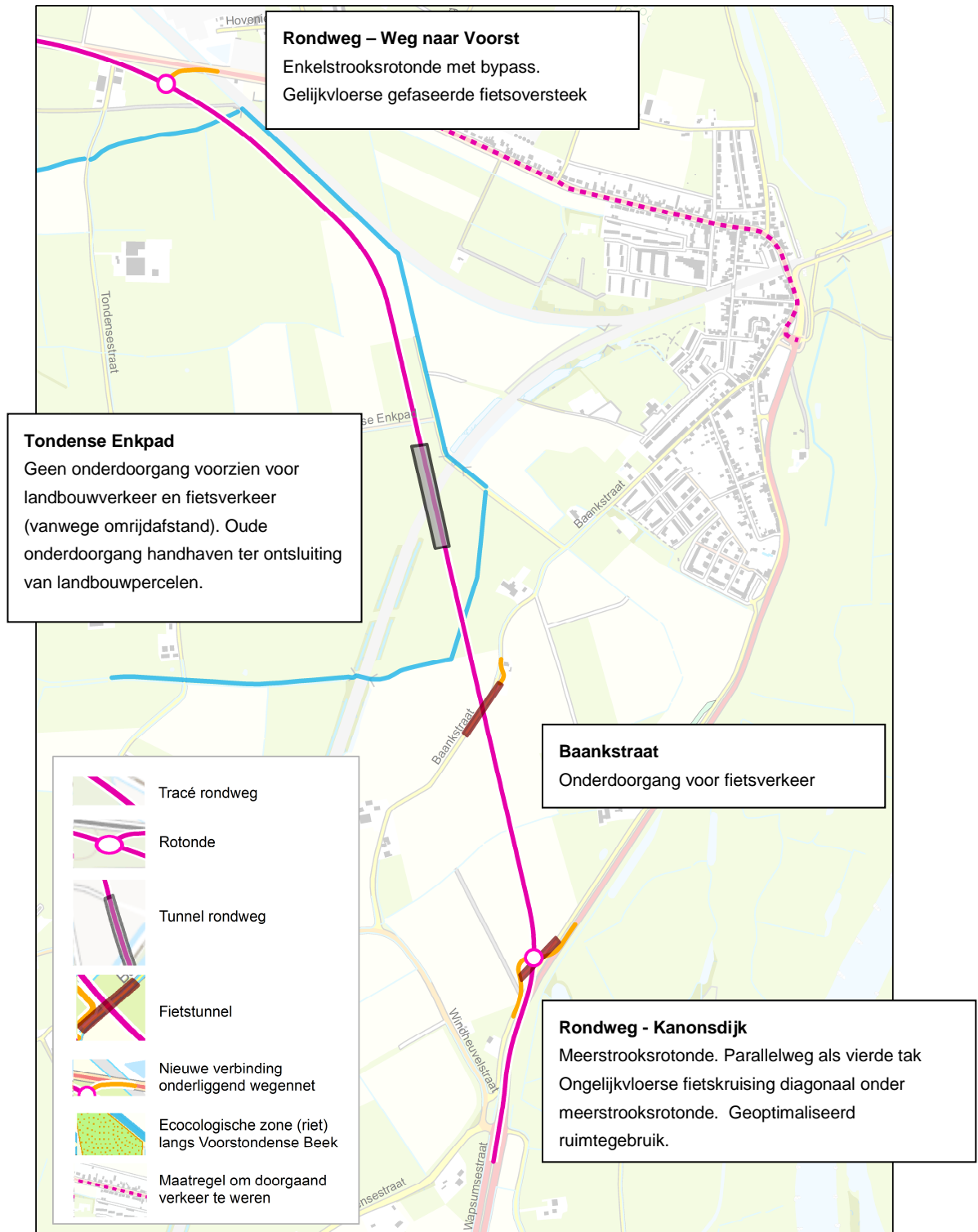
Het onderstaande ontwerp is nog indicatief, omdat nader onderzoek vereist is om de onderdoorgang voor fietsers met de juiste boogstralen en hellingspercentages in te passen. Dit leidt niet tot een andere ligging van de meerstrooksrotonde of de parallelweg.



Afbeelding 9.14: Ontwerp kruispunt Kanonsdijk

9.7.7 Totaalbeeld zuidalternatief zonder verbindingsweg O1

In onderstaande figuur is het conceptontwerp van het zuidalternatief zonder O1 weergegeven, de meest bepalende elementen zijn uitgelicht.



Afbeelding 9.15: Totaalbeeld zuidalternatief zonder O1

=O=O=O=