



## **MER N345 Rondweg Voorst** Deelrapport Verkeer en Vervoer

Provincie Gelderland

07 oktober 2011

Definitief

Documenttitel MER N345 Rondweg Voorst  
Deelrapport Verkeer en Vervoer  
Verkorte documenttitel MER N345 Voorst Verkeer en Vervoer  
Status Definitief  
Datum 07 oktober 2011

## INHOUDSOPGAVE

		Blz.
1	INLEIDING	1
	1.1 Aanleiding	1
	1.2 Doelstelling	1
	1.3 Leeswijzer	2
2	WERKWIJZE EN UITGANGSPUNTEN	3
	2.1 Inleiding	3
	2.2 Beleidskader	3
	2.3 Beoordelingskader en werkwijze	6
	2.4 Afbakening en uitwerking alternatieven	9
	2.5 Afbakening plan- en studiegebied	13
3	EFFECTANALYSE	14
	3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling	14
	3.2 Westelijke rondweg	19
	3.3 Oostelijke rondweg	25
	3.4 Effectbeoordeling	30
4	MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN	33
	4.1 Inleiding	33
	4.2 Mitigerende maatregelen	33
	4.3 Verdiepte ligging oostelijke rondweg	31
	4.4 Compenserende maatregelen	37
	4.5 Effectbeoordeling inclusief mitigerende maatregelen	37
5	LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET TOT EVALUATIE	39
	5.1 Leemten in kennis	39
	5.2 Aanzet tot evaluatie	39

# **1 INLEIDING**

## **1.1 Aanleiding**

De N345 vervult een belangrijke functie voor het doorgaande verkeer in de regio Stedendriehoek (Apeldoorn, Deventer, Zutphen) maar doorsnijdt in de huidige situatie de dorpskern van Voorst. Het doorgaande verkeer op de weg leidt tot problemen met betrekking tot de leefbaarheid in Voorst, vooral ten aanzien van de barrièrewerking in de kern en geluidoverlast. Verder zijn er op de N345 in Voorst knelpunten betreffende de verkeersveiligheid aanwezig. De provincie Gelderland wil de problemen op de Rijksstraatweg (N345) door Voorst oplossen. Op 16 februari 2011 hebben Provinciale Staten daarom besloten om een milieueffectrapportage uit te voeren naar een rondweg ten westen en ten oosten van Voorst.

Ten behoeve van de realisatie van een rondweg wil de provincie een inpassingsplan opstellen. Aan het besluit over het provinciale inpassingsplan voor een rondweg is een m.e.r.-plicht (milieueffectrapportage) gekoppeld. In het milieueffectrapport (MER) zijn de resultaten van het onderzoek in het kader van de m.e.r. beschreven. Het milieueffectrapport (MER) biedt daarmee de informatie die nodig is om het milieubelang volwaardig mee te wegen in de besluitvorming over de tracékeuze en de uitwerking van de voorkeursoplossing en het inpassingsplan. Het onderzoek in de m.e.r. is uitgesplitst naar verschillende aspecten. Het voorliggende deelrapport beschrijft het onderzoek in het kader van het aspect verkeer en vervoer.

## **1.2 Doelstelling**

### **1.2.1 Doel van het project**

De provincie Gelderland heeft voor de problemen in Voorst de volgende doelstellingen voor ogen:

- Het verbeteren van de leefbaarheid in de bebouwde kom van Voorst, door:
  - Het verminderen van de barrièrewerking en het verbeteren van de oversteekbaarheid van de N345 in Voorst;
  - Het oplossen van geluidknelpunten (woningen met geluidbelasting hoger dan 63 dB);
  - verminderen aantal woningen met een geluidbelasting boven de 48 dB (voorkeursgrenswaarde);
- Het verbeteren van de verkeersveiligheid in Voorst;
- Het waarborgen van de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van het verkeer op de N345.

De kern van de problematiek wordt echter gevormd door de leefbaarheidproblemen in Voorst.

### **1.2.2 Doel van dit rapport**

Het doel van dit rapport en het onderliggende onderzoek is om een bijdrage te leveren aan de benodigde informatie die nodig is om het milieubelang een volwaardige plaats in de besluitvorming te geven. Dit rapport richt zich op het bieden van de benodigde informatie ten aanzien van het aspect verkeer en vervoer.

### 1.3 Leeswijzer

Het deelrapport is als volgt gestructureerd:

- In hoofdstuk 2 zijn de werkwijze en uitgangspunten toegelicht. Daarbij wordt tevens ingegaan op het vigerende beleid en het beoordelingskader.
- In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van het feitelijke onderzoek beschreven. Op basis van de effectanalyse zijn de alternatieven onderling vergeleken en zijn de alternatieven beoordeeld.
- In hoofdstuk 4 zijn eventuele mitigerende en compenserende maatregelen beschreven, ter verzachting of compensatie van eventuele negatieve effecten die blijken uit het onderzoek. Tevens zijn de alternatieven inclusief mitigerende en compenserende maatregelen beoordeeld.
- In hoofdstuk 5 zijn leemten in kennis en (aanbevelingen voor) een aanzet tot evaluatie beschreven.

## **2 WERKWIJZE EN UITGANGSPUNTEN**

### **2.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het volgende:

- Beleidskader betreffende verkeer en vervoer;
- Beoordelingskader en werkwijze;
- Afbakening studiegebied;
- Afbakening en uitwerking alternatieven.

### **2.2 Beleidskader**

#### **2.2.1 Inleiding**

Het beleid betreffende verkeer en vervoer splitst zich uit naar nationaal, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau. Het relevante beleid op elk niveau is hieronder beschreven.

#### **2.2.2 Nota Mobiliteit**

Het geldende nationale beleid op het gebied van verkeer en vervoer ligt formeel vast in de Nota Mobiliteit (V&W, 2004). Op 24 september 2004 is PKB deel I (het beleidsvoornemen) van de Nota Mobiliteit vastgesteld. In de Nota Mobiliteit wordt het ruimtelijke beleid, zoals vastgelegd in de Nota Ruimte, verder uitgewerkt en wordt het verkeer- en vervoersbeleid beschreven. Belangrijke thema's uit de Nota Mobiliteit zijn onder andere:

- versterken van economie door het verbeteren van de bereikbaarheid;
- groei van verkeer en vervoer mogelijk maken;
- betrouwbaar en snel over de weg;
- kwaliteit leefomgeving verbeteren;
- veiligheid permanent verbeteren.

De Nota Mobiliteit wil de mobiliteitsgroei zo accommoderen dat betrouwbare, vlotte en veilige verplaatsingen van A naar B mogelijk zijn binnen de (inter)nationale wettelijke en beleidsmatige kaders van milieu en leefomgeving. Mobiliteit is een drager van economische groei, maar ook een maatschappelijke behoefte. Het terugdringen van mobiliteit is daardoor geen optie. De mobiliteit dient juist in goede banen geleid te worden. Ook andere neveneffecten van mobiliteit, zoals de uitstoot van schadelijke stoffen (luchtkwaliteit), geluidsoverlast en versnippering van het landschap, moeten binnen de perken blijven.

In de Nota Mobiliteit is speciaal aandacht voor het consequent toepassen van de principes van Duurzaam Veilig in het beleid. Uitgangspunt van die principes is dat de verkeersdeelnemers feilbaar en kwetsbaar zijn, en dat hun gedrag en de inrichting van het verkeerssysteem (weg, wegomgeving, voertuig) daarop moeten worden afgestemd.

#### **2.2.3 Ontwerp structuurvisie Infrastructuur en Ruimte**

In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte worden de verschillende beleidsnota's op het gebied van ruimte en mobiliteit geactualiseerd. De structuurvisie geeft een nieuw, integraal kader voor het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op rijksniveau en is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. In deze structuurvisie

schetst het Rijk ambities tot 2040 en doelen, belangen en opgaven tot 2028. De forse bezuinigingsopgave maakt dat er scherp geprioriteerd moet worden. Tot 2020 realiseert het Rijk geplande investeringen met kracht in heel Nederland. Al geplande investeringen in het infrastructuurnetwerk worden gerealiseerd en integrale, grootschalige gebiedsontwikkelingen van nationaal belang worden doorgezet. Daarnaast worden nieuwe projecten opgestart.

Het Rijk brengt de ruimtelijke ordening zo dicht mogelijk bij diegene die het aangaat (burgers en bedrijven) en laat het meer over aan gemeenten en provincies ('decentraal, tenzij...'). Dit betekent minder nationale belangen en eenvoudigere regelgeving. Zo laat het Rijk de verantwoordelijkheid voor de afstemming tussen verstedelijking en groene ruimte op regionale schaal over aan provincies. Daarmee wordt bijvoorbeeld het aantal regimes in het landschaps- en natuurdomein fors ingeperkt. Daarnaast wordt (boven)lokale afstemming en uitvoering van verstedelijking overgelaten aan (samenwerkende) gemeenten binnen provinciale kaders. Het Rijk benoemt nog rijksdoelstellingen gericht op een goed werkende woningmarkt voor heel Nederland. Afspraken over percentages voor binnenstedelijk bouwen, Rijksbufferzones en doelstellingen voor herstructurering laat het Rijk los. In het mobiliteitsbeleid komt de gebruiker centraal te staan en wordt de samenhang tussen de verschillende modaliteiten en tussen ruimtelijke ontwikkeling en mobiliteit versterkt. Door het introduceren van een nieuwe bereikbaarheidsindicator wordt tevens meer regionaal maatwerk mogelijk.

#### 2.2.4 Provinciaal beleid

Het provinciale beleid voor verkeer en vervoer is vastgelegd in het Provinciaal Verkeer en Vervoerplan 2 (PVVP-2). Dit plan geeft tot 2015 richting aan het provinciale verkeers- en vervoersbeleid, waarbij naar een duurzame balans wordt gezocht tussen bereikbaarheid, leefomgeving en veiligheid. Voor elk van deze aspecten formuleert het PVVP-2 ambities.

Ambities voor bereikbaarheid:

- het verkeers- en vervoerssysteem optimaliseren ten dienste van bereikbaarheid;
- de bereikbaarheid van stedelijke gebieden, bedrijventerreinen en voorzieningen waarborgen.

De afgelopen jaren heeft groei van de mobiliteit plaatsgevonden, waardoor zowel het aantal verplaatsingen als de afgelegde afstand is toegenomen. Door deze toename van mobiliteit doen zich ook bereikbaarheidsproblemen voor.

Ambities voor veiligheid:

- zorgen voor een veilige mobiliteit;
- evenwichtige inzet van middelen, met een gezamenlijke verantwoordelijkheid van overheden en bedrijven.

Onveiligheid in het wegverkeer is een groot maatschappelijk probleem. De provincie wil dan ook zorgdragen voor een veilige mobiliteit, zowel door de aanpak van gevaarlijke wegvakken en kruispunten, als door het bevorderen van veilig gedrag van weggebruikers en beginnende bestuurders.

Specifiek voor de Regio Stedendriehoek formuleert het PVVP-2 de opgaven om de mobiliteitsgroei op een verantwoorde wijze op te vangen, de interne samenhang te versterken en in te zetten op een goede relatie tussen hoofdwegennet en het stedelijke en regionale net. De volgende aandachtspunten zijn onderdeel van deze opgaven:

- Realiseren van optimale onderlinge bereikbaarheid van de steden Zutphen, Deventer en Apeldoorn.
- Aanpak van bereikbaarheidsproblemen (doorstroming) op het hoofdwegennet (A1 en A50) en aanpak van het sluipverkeer, en daarmee samenhangende aanpak van veiligheids- en leefomgevingproblematiek op het onderliggende wegennet.
- Aanpak van autoverkeer van en naar Zutphen door de kernen Eefde, Voorst en De Hoven. Dit betreft zowel doorgaand verkeer als regionaal verkeer.
- Oplossen van problemen in het kader van leefomgeving en verkeersveiligheid door verkeer dat door kernen of kwetsbare natuur beweegt.
- Omliggende kernen die zijn aangewezen op de steden van de Stedendriehoek moeten vanuit de omliggende regio vooral goed bereikbaar zijn met openbaar vervoer en de fiets, maar ook met de auto.

In het PVVP-2 is als actie gesteld dat de aanleg van nieuwe infrastructuur per definitie volgens de richtlijnen Duurzaam Veilig gebeurt.

Naast het PVVP-2 vormt het Streekplan Gelderland 2005 onderdeel van relevant beleid. Het Streekplan Gelderland 2005 bevat de provinciaal ruimtelijke hoofdstructuur verdeeld in een drietal zones met te onderscheiden provinciale doelen. De bereikbaarheid in (boven)regionaal en (inter)nationaal verband wordt genoemd als doel ten aanzien van de provinciale ruimtelijke hoofdstructuur.

In het coalitieakkoord 2007 – 2011 is de N345 (Voorst – De Hoven/Zutphen) als knelpunt geprioriteerd.

#### 2.2.5 Regionaal beleid

In de rapportage 'Hoofdinfrastructuur Stedendriehoek 2030: de strategie' is de basis gelegd voor de strategie van de hoofdinfrastructuur in de Stedendriehoek als geheel voor de periode tot 2030.

In de rapportage wordt gesteld dat de bestaande N345 (als onderdeel van de hoofdinfrastructuur) geschikt is om extra verkeer op te vangen als gevolg van de groeiende functionele relaties tussen Zutphen en Apeldoorn. Vanuit oogpunt van leefbaarheid wordt gesteld dat het wel nodig is om op lokaal niveau ingrijpende maatregelen te nemen, onder meer een omlegging om de kern Voorst. Een dergelijke omlegging is volgens de rapportage nodig omdat de bestaande weg niet voldoet aan het profiel van een provinciale gebiedsontsluitingsweg.

#### 2.2.6 Gemeentelijk beleid

In 2010 is het Gemeentelijk Verkeer en Vervoer Plan (GVVP) van de gemeente Voorst vastgesteld. Duurzaam veilige inrichting van wegen vormt één van de uitgangspunten van het GVVP van Voorst. In het GVVP wordt verder gesteld dat een drukke weg als de N345 binnen de kern niet gewenst is. Het is volgens de gemeente wenselijk om dit



verkeer via een route langs de kern te leiden, zodat de Rijksweg meer een verblijfsfunctie voor Voorst kan krijgen.

## 2.3 Beoordelingskader en werkwijze

### 2.3.1 Inleiding

Op basis van het vigerende beleid en de doelstellingen van het project zullen de alternatieven ten aanzien van het aspect verkeer & vervoer op de volgende criteria worden beoordeeld:

- Verkeersveiligheid;
- Doorstroming/bereikbaarheid;
- Barrièrewerking (zowel van de huidige als de nieuwe weg).

Om de alternatieven op bovenstaande criteria te kunnen toetsen, zijn de criteria verder uitgewerkt naar subcriteria en concrete (meetbare) indicatoren, zie onderstaande tabel.

**Tabel 2.1: beoordelingskader verkeer & vervoer**

Criterion	Subcriterium	Meeteenheid/indicator	Werkwijze/methode
Verkeersveiligheid	Ongeval- en letselrisico	Aantal (letsel)ongevallen per miljoen gereden kilometers	Kwalitatief op basis van resultaten verkeersmodel, ontwerputgangspunten en ongevalgegevens.
	Ongeval- en letseldichtheid	Aantal (letsel)ongevallen per kilometer wegvak	Kwalitatief op basis van resultaten verkeersmodel, ontwerputgangspunten en ongevalgegevens.
Doorstroming/ bereikbaarheid	Intensiteiten	Aantal motorvoertuigen per etmaal	Kwantitatief (verkeersmodel)
		Aantal motorvoertuigen in de ochtend- en avondspits	Kwantitatief (verkeersmodel)
	Verkeersafwikkeling op wegvakken	Intensiteit/capaciteit (I/C) verhouding	Kwantitatief (verkeersmodel)
	Doorstroming op kruispunten	Verzadigingsgraad en wachttijden	Kwantitatief (verkeersmodel)
	Sluipverkeer	Aantal motorvoertuigen per etmaal	Kwantitatief (verkeersmodel)
		Reistijd	Kwantitatief (verkeersmodel)
	Doorgaand verkeer	Aantal motorvoertuigen per etmaal	Kwantitatief (verkeersmodel)
		Reistijd	Kwantitatief (verkeersmodel)
Robuustheid	Aantal parallelle verbindingen.	Kwalitatief o.b.v. ontwerp.	
	Restcapaciteit	Kwantitatief (verkeersmodel)	
Barrièrewerking	N.v.t.	Kansen op hiaten in de doorgaande verkeersstroom en wachttijden voor het overstekende verkeer.	Kwantitatief (verkeersmodel)
		Aantal verbindingen (passagemogelijkheden) en vormgeving van aansluitingen/kruisingen.	Kwantitatief (aantal) en kwalitatief (vormgeving)

Het criterium verkeersveiligheid geldt voor alle verkeer (gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer). Het criterium doorstroming/bereikbaarheid geldt voor het gemotoriseerde (auto)verkeer. Het criterium barrièrewerking geldt voor alle verkeer, maar vooral voor het langzame verkeer in de kern Voorst (fiets- en wandelverkeer).

Hieronder zijn de bovenstaande criteria toegelicht. Bij de toelichting op het criterium bereikbaarheid is tevens ingegaan op het gebruikte verkeersmodel.

### 2.3.2 Verkeersveiligheid

De invloed van de alternatieven op het criterium verkeersveiligheid is beoordeeld op basis van het ontwerp van de rondweg enerzijds en de intensiteiten van het verkeer anderzijds (verschuiving van de verkeersstromen). Wat betreft de intensiteiten wordt aangenomen dat, bij ongewijzigde vormgeving van een weg, de ontwikkeling van de intensiteiten gelijk staat aan de ontwikkeling van de ongevallen en ongevalrisico's.

Ten aanzien van de vormgeving van de weg geldt dat een goede afstemming tussen vorm, functie en gebruik van een weg één van de veiligheidsprincipes van een duurzaam veilig wegontwerp is. 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. Zowel de huidige weg als de ontwerpen van de rondwegen om Voorst worden aan deze richtlijnen getoetst.

### 2.3.3 Bereikbaarheid

De alternatieven zijn op het criterium bereikbaarheid voornamelijk getoetst door middel van de resultaten van de berekeningen met het verkeersmodel Stedendriehoek. Dit verkeersmodel kent veel draagvlak in de regio en is eerder toegepast bij onder meer de volgende studies:

- Corridorstudie N348;
- Verkenning onderliggend wegennet Stedendriehoek;
- MER N348 Zutphen – Eefde;
- Verkenning N345 Voorst.

Ten behoeve van de consistentie tussen deze en eerdere studies zijn de verkeersmodellen op dezelfde wijze opgebouwd en hebben de modellen dezelfde uitgangspunten, bijvoorbeeld betreffende het basisjaar, prognosejaar, methodiek voor toedeling, tijdsvenster en te onderscheiden vervoerswijzen. Door dit model te gebruiken, kunnen de uitkomsten op een goede manier vergeleken worden met de vorige studies. Het model is verder het best beschikbare model en is daarom toegepast in het onderzoek in het kader van de milieueffectrapportage N345 rondweg Voorst. Het model is opgesteld door adviesbureau Goudappel Coffeng b.v. en zijn in overleg met de betrokken gemeenten en Rijkswaterstaat tot stand gekomen.

Het verkeersmodel heeft als basisjaar 2008. Voor het prognosejaar 2020 zijn de vastgestelde ruimtelijke ontwikkelingen in de modellen opgenomen. Het voornemen voor de te ontwikkelen IJsselsprong is niet meegenomen in het model voor 2020. Verder zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Rondweg Eefde – Zutphen Noord is gerealiseerd;
- Geen rondweg De Hoven;
- De rondwegen hebben een maximumsnelheid van 80 km/u;
- Het traject dat door de rondwegen wordt ontlast, krijgt een snelheid van 30 km/u binnen de bebouwde kom.

Verder zijn de ontwerputgangspunten in het model gehanteerd, zoals beschreven in paragraaf 2.5.

Op wegvakniveau is de kwaliteit van de verkeersafwikkeling met behulp van bovengenoemd verkeersmodel bepaald. De indicator voor de verkeersafwikkeling is de zogenaamde I/C-ratio (intensiteit/capaciteit ratio). Een I/C-ratio tot 0,80 duidt op een vlotte verkeersafwikkeling. Een I/C-ratio boven 0,80 duidt op structurele filevorming. Op kruispuntniveau zijn gedetailleerdere methoden gebruikt, zoals de zogenaamde rotondeverkenner, waarmee verzadigingsgraden en wachttijden op een rotonde kunnen worden bepaald (zijnde indicatoren voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling).

Het subcriterium robuustheid betreft enerzijds het aantal alternatieve verbindingen (parallele routes) dat langs de N345 aanwezig is. Indien goede alternatieve verbindingen aanwezig zijn, is het in geval van calamiteiten op de N345 mogelijk om het verkeer zonder veel hinder voor het verkeer om te leiden. Goede alternatieve routes verhogen de betrouwbaarheid wat betreft reistijden en leiden tot een verbetering van de bereikbaarheid. Anderzijds betreft de robuustheid de restcapaciteit van een weg. Een hoge restcapaciteit verhoogt de robuustheid, omdat eventuele verkeersgroei na het prognosejaar dan nog opgevangen kan worden. De restcapaciteit is op wegvak- en kruispuntniveau bepaald.

De resultaten van het verkeersmodel zijn tevens gebruikt voor het inzichtelijk maken van de effecten op de criteria verkeersveiligheid en barrièrewerking.

#### 2.3.4 Barrièrewerking

Op het moment dat een weg een aantal bewoners afsluit van andere bewoners en/of voorzieningen is er sprake van barrièrewerking. De barrièrewerking hangt enerzijds af van het aantal mogelijkheden om een weg over te steken en de vormgeving (inclusief regeling) van de oversteeklocaties. Anderzijds hangt de barrièrewerking af van de

intensiteiten van het verkeer op de over te steken verbinding. De intensiteiten van het verkeer bepalen namelijk in zeer sterke mate de kansen op hiaten in de verkeersstroom en de wachttijden voor het overstekende verkeer (bij gelijkvloerse, ongeregelde oversteeklocaties). Daarbij is de volgende indeling gehanteerd:

**Tabel 2.2: wachttijden (bij ongeregelde oversteek)**

Gemiddelde wachttijd	Kwalificatie
0 – 5 seconden	Goed
5 – 10 seconden	Redelijk
10 – 15 seconden	Matig
15 – 30 seconden	Slecht
>30 seconden	Zeer slecht

De wachttijden zijn bepaald op basis van een rekenmethode waarin rekening wordt gehouden met de breedte van de weg, de aanwezigheid van middengeleiders, parkeerstroken e.d. en de intensiteiten van het verkeer op de weg.

De effecten op de barrièrewerking splitsen zich uit naar enerzijds de barrièrewerking van de huidige weg en anderzijds de barrièrewerking van de rondweg. In het voorliggende onderzoek zijn de effecten per saldo beoordeeld. Dit betekent dat de effecten van de alternatieven betreffende de barrièrewerking van de N345 in Voorst worden afgewogen tegen de effecten van de alternatieven betreffende de barrièrewerking in het buitengebied (bijvoorbeeld door de doorsnijding van wegen, fiets- en/of wandelroutes).

## **2.4 Afbakening en uitwerking alternatieven**

### **2.4.1 Inleiding**

In de Verkenning N345 Voorst (tot december 2010) heeft er een brede afweging plaatsgevonden van een groot aantal mogelijke oplossingsrichtingen. Op basis van de verkenning heeft de provincie besloten om een westelijke en oostelijke rondweg nader te onderzoeken in de milieueffectrapportage. Tevens wordt het zogenaamde referentiealternatief onderzocht. Dit alternatief heeft alleen een instrumentele functie en beschrijft de autonome ontwikkeling in Voorst tot 2020, waarbij de vorm en functie van de N345 door Voorst ongewijzigd blijven. De nieuwe tracés om Voorst worden vergeleken met dit referentiealternatief.

### **2.4.2 Referentiealternatief (autonome ontwikkeling)**

In het referentiealternatief vinden er geen aanpassingen aan de N345 plaats, behoudens onderhoudmaatregelen. In het referentiealternatief zijn wel de autonome ontwikkelingen tot 2020 opgenomen, zodat de effecten van de westelijke en oostelijke rondweg met dit alternatief kunnen worden vergeleken. Autonome ontwikkelingen tot 2020 betreffen vastgestelde ruimtelijke en infrastructurele plannen in en om Voorst en in de regio Stedendriehoek (Apeldoorn, Deventer, Zutphen) en ruimtelijke en demografische ontwikkelingen die naar verwachting zullen plaatsvinden, maar die nog niet zijn vastgesteld. Deze ontwikkelingen zijn afgestemd met de relevante gemeentes.

### 2.4.3 Westelijke rondweg

Het alternatief 'westelijke rondweg' wijkt af van het referentiealternatief door de realisatie van een westelijke rondweg om Voorst. Voorafgaand aan het onderzoek in de m.e.r. is de westelijke rondweg tot het niveau van conceptontwerp uitgewerkt, waarbij op basis van de beschikbare kennis het verloop van het tracé is uitgewerkt, alsook eventuele kruisingen en landschappelijke en akoestische inpassingmaatregelen (verdieping, beplanting etc.).

**Figuur 2.1: conceptontwerp westelijke rondweg Voorst**



De conceptontwerpen zijn de objecten van studie in het voorliggende onderzoek. Na uitvoering van het onderzoek kunnen beide ontwerpen mogelijk worden geoptimaliseerd, ten behoeve van gunstiger effecten op één of meer aspecten. Voor een uitgebreide beschrijving en onderbouwing van het conceptontwerp van de westelijke rondweg wordt verwezen naar de ontwerpnotitie (bijlage bij het MER).

De meest in het oog springende kenmerken van de westelijke rondweg zijn de volgende elementen:

- Westelijke rondweg om Voorst met functie gebiedsontsluitingsweg, 1x2 rijstroken, maximumsnelheid 80 km/u en een verbod voor langzaam verkeer (bromfiets/fiets- en landbouwverkeer);
- Afwaardering van de Rijksstraatweg in Voorst naar erftoegangsweg 30 km/u;
- Noordelijke en zuidelijke aansluiting van de rondweg op de bestaande Rijksstraatweg door middel van rotondes;
- Bypass op de noordelijke aansluiting voor de richting Apeldoorn → Zutphen;
- iets verlaagde ligging van de rondweg tussen de Kruisweg en de Klarenbeekse weg;
- Viaduct in de Enkweg;
- Omleiding van andere gekruiste wegen door middel van parallelwegen naar de noordelijke en zuidelijke aansluiting en viaduct in de Enkweg;
- Asverschuiving van de noordelijke tak op de noordelijke aansluiting. De bestaande N345 wordt een parallelweg ter ontsluiting erven langs de weg. De Klarenbeekseweg (buitengebied) wordt omgeleid naar deze parallelweg.

#### 2.4.4 Oostelijke rondweg

Ook het alternatief 'oostelijke rondweg' is uitgewerkt tot conceptontwerp waarin het verloop van het tracé is uitgewerkt, alsook eventuele kruisingen en landschappelijke en akoestische inpassingmaatregelen (verdieping, beplanting etc.).

De meest in het oog springende kenmerken van de oostelijke rondweg zijn de volgende:

- Oostelijke rondweg om Voorst met functie gebiedsontsluitingsweg, 1x2 rijstroken, maximumsnelheid 80 km/u en een verbod voor langzaam verkeer (bromfiets/fiets- en landbouwverkeer);
- Afwaardering van de Rijksstraatweg in Voorst naar erftoegangsweg 30 km/u;
- Noordelijke en zuidelijke aansluiting van de rondweg op de bestaande Rijksstraatweg door middel van rotondes;
- Fietstunnel in de Voorsterklei;
- Omleiding van de Voorsterklei voor het gemotoriseerde verkeer via een parallelweg naar de noordelijke aansluiting;
- Omleiding van de Bongerdskamp voor alle verkeer via een parallelweg naar de noordelijke tak van de zuidelijke aansluiting (Rijksstraatweg);
- Asverschuiving van de noordelijke tak op de noordelijke aansluiting. De bestaande N345 wordt een parallelweg ter ontsluiting erven langs de weg.



**Figuur 2.2: conceptontwerp oostelijke rondweg Voorst**



## 2.5 Afbakening plan- en studiegebied

### 2.5.1 Plangebied

Het plangebied is voor elke deelstudie gelijk en betreft het gebied waarin de voorgenomen activiteit plaats zal vinden. Voor wat betreft deze milieueffectrapportage is er feitelijk sprake van twee plangebieden: één ten westen en één ten oosten van Voorst.

### 2.5.2 Studiegebied

Het studiegebied kan per aspect en deelonderzoek wisselen. Het studiegebied is het gebied waarin naar verwachting de effecten van de voorgenomen activiteit zullen plaatsvinden. Voor het deelaspect verkeer en vervoer zijn de effecten op de N345 en het onderliggende (gemeentelijke) wegennet in en om de kern beschouwd. Wat betreft de N345 wordt ook gekeken naar de wegvakken van de N345 ten zuiden en ten noorden de kern Voorst. Zie voor een globale afbakening van het studiegebied onderstaande figuur.

**Figuur 2.3: afbakening studiegebied verkeer & vervoer**





### 3 EFFECTANALYSE

#### 3.1 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

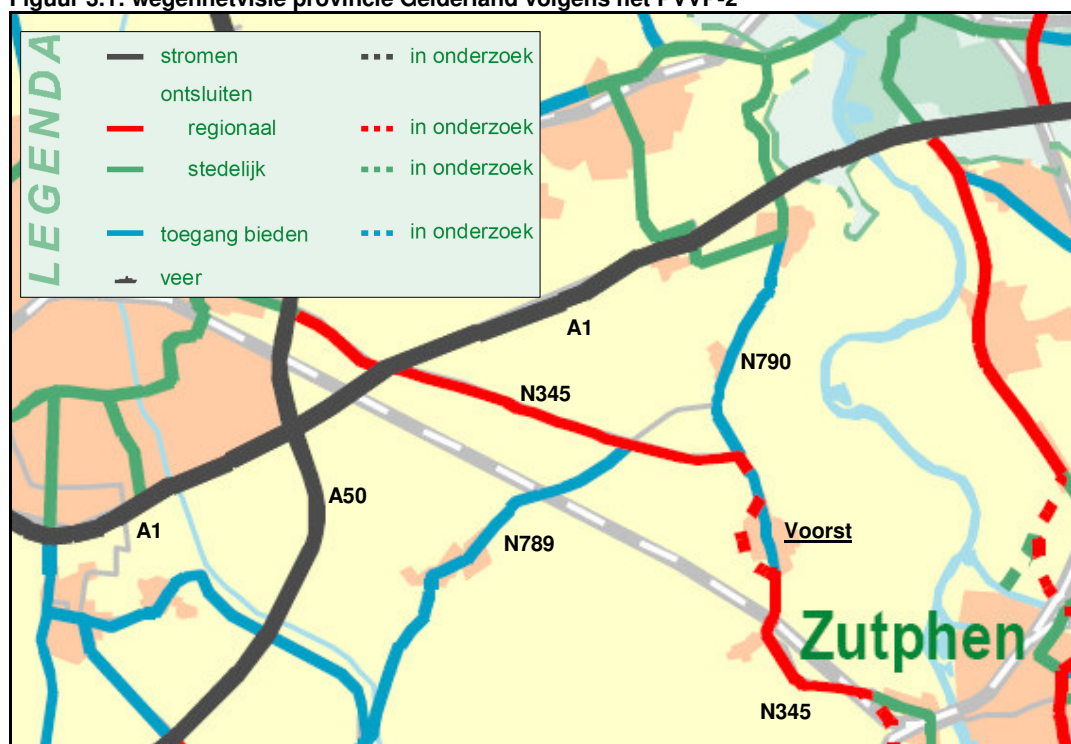
##### 3.1.1 Inleiding

In deze paragraaf zijn de huidige situatie en autonome ontwikkeling beschreven. Deze beschrijving splitst zich uit naar de drie criteria volgens het beoordelingskader: verkeersveiligheid, bereikbaarheid en barrièrewerking. Eerst volgt echter een algemene beschrijving van de verkeersstructuur in en om Voorst (voor zowel het autoverkeer als het fiets- en wandelverkeer).

##### 3.1.2 Algemeen

De verkeersstructuur in en om Voorst wordt getypeerd door wegen met de volgende functies: gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. In het studiegebied bevindt de N345 (Rijksstraatweg) zich als enige gebiedsontsluitingsweg. De N345 heeft een interlokale functie en verbindt Zutphen en Apeldoorn met elkaar. De N345 ontsluit tevens de tussengelegen kernen zoals Voorst.

**Figuur 3.1: wegennetvisie provincie Gelderland volgens het PVVP-2**



Ten noorden van Voorst bevindt zich de aansluiting van de N345 op de N790 (Deventerweg) richting Deventer. Dit kruispunt is vormgegeven als rotonde. Ten zuiden van Voorst sluit de N345 aan op de Oude IJsselbrug richting Zutphen (Kanonsdijk). Dit kruispunt is geregeld door middel van een VRI. Alle overige tussengelegen kruispunten betreffen voorrangskruispunten, waar het verkeer op de N345 voorrang heeft op het verkeer uit de zijwegen.

**Figuur 3.2: huidige wegenstructuur in en om Voorst**

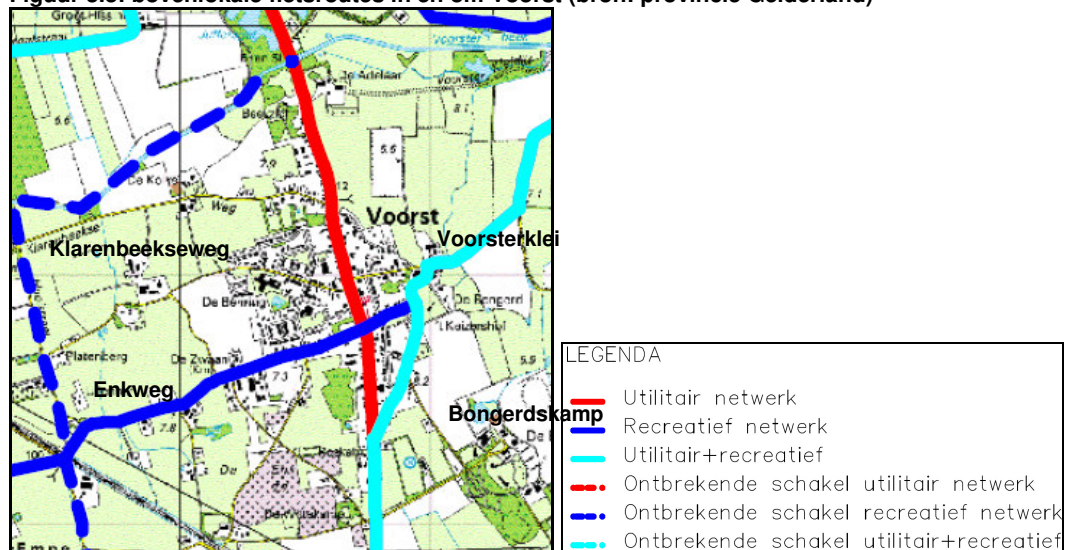


Alle andere wegen in- en om Voorst zijn erftoegangswegen. De erftoegangswegen hebben in de eerste plaats een toegangbiedende functie tot woningen, bedrijven en recreatieve bestemmingen die direct aan de weg zijn gelegen. Deze erftoegangswegen zijn weer globaal te verdelen in wegen met- en zonder een beperkte ontsluitingsfunctie voor het achterliggende gebied. Wegen met een beperkte ontsluitingsfunctie zijn in dat kader de Enkweg en de Klarenbeekseweg, beiden ten westen van Voorst. De overige wegen ten westen en ten oosten van Voorst hebben alleen een toegangbiedende functie voor het bestemmingsverkeer.

In de autonome ontwikkeling wijzigt er aan bovenstaande structuur niets.

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 Voorsterklei ten oosten van Voorst ligt een utilitaire en recreatieve fietsroute. Over de Enkweg ten westen van Voorst ligt een recreatieve fietsroute. Langs de Voorsterbeek is een recreatieve fietsroute in de visie opgenomen, deze is echter nog niet gerealiseerd.

**Figuur 3.3: bovenlokale fietsroutes in en om Voorst (bron: provincie Gelderland)**



Naast bovenstaande bovenlokale fietsroutes vormen de Klarenbeekseweg (ten westen van de kern) en de Bongerdkamp (tussen de kern en de sportvelden ten zuidoosten van de kern) belangrijke lokale fietsverbindingen. Dezelfde verbindingen vormen onderdeel van wandelroutes (van de kern naar het buitengebied).

### 3.1.3 Verkeersveiligheid

De N345 door Voorst is in de huidige situatie vormgegeven als een weg met een maximumsnelheid van 50 km/u en één rijstrook in elke rijrichting. Aan weerszijden van de weg mag er in de bebouwde kom langs delen van de weg geparkeerd worden. Er zijn aan weerszijden van de weg smalle vrijliggende fietspaden aanwezig die fysiek gescheiden zijn van de rijbaan door middel van grasbermen, parkeervoorzieningen of trottoirbanden. In de kom sluiten er veel in-/uitritten op de N345 aan en sluiten er verschillende zijwegen op de N345 aan. Door de geparkeerde auto's langs de weg en de bebouwing langs de weg is het zicht vanuit en naar de in-/uitritten en zijwegen slecht.

**Figuur 3.4: wegprofiel N345 bebouwde kom Voorst**



In de kom staan er verder langs delen van het tracé bomen dicht op de weg (met beperkte obstakelvrije ruimte tot gevolg) en is er verder sprake van een beperkte opstelruimte tussen de rijbaan en de fietspaden langs de weg, voor het afslaan en overstekende verkeer van en naar de zijwegen.

**Figuur 3.5: parallele fietsoversteek N345 bebouwde kom Voorst**



Op basis van bovenstaande kenmerken voldoet de N345 niet aan de duurzaam veilig ontwerprichtlijnen van gebiedsontsluitingswegen. Dit heeft negatieve gevolgen voor de verkeersveiligheid op de weg en de vergevingsgezindheid van de weg. De meest voorkomende aard van de ongevallen in de bebouwde kom van Voorst betreffen kop/staart ongevallen en flankongevallen<sup>1</sup>. Dit ongevallenbeeld komt overeen met de hiervoor beschreven knelpunten in Voorst, vooral het grote aantal in-/uitritten en zijwegen en de slechte zichtbaarheid daarvan.

In onderstaande tabel zijn de risicocijfers weergegeven, vooral de dichtheid van (letsel)ongevallen blijkt hoger dan gemiddeld op provinciale wegen binnen de bebouwde kom.

**Tabel 3.1: risicocijfers 2007 - 2009**

	Gemiddelde Gelderse wegen 2007 – 2009*	Voorst 2007 - 2009	Voorst 2020
Ongevalrisicocijfer	0,92	1,10	1,19
Letselrisicocijfer	0,21	0,33	0,36
Letseldichtheidcijfer	0,72	1,58	1,71
Ongevalsdichtheidscijfer	3,19	5,34	5,77

\*Binnen bebouwde kom.

In de autonome ontwikkeling zijn er, naast onderhoudwerkzaamheden, geen aanpassingen aan de vormgeving van de weg gepland. Aangenomen wordt daarom dat de ongevalcijfers toenemen gelijk aan de autonome ontwikkeling van het verkeer volgens het verkeersmodel (circa +8% tot 2020).

<sup>1</sup> Bron: verkenning N345 Voorst, deelrapport Verkeer & Vervoer (december 2010)

### 3.1.4 Bereikbaarheid

In onderstaande tabel zijn de gemiddelde intensiteiten van het gemotoriseerde verkeer op werkdagen weergegeven. De intensiteiten zijn gebaseerd op het verkeersmodel Stedendriehoek en gekalibreerd (vergeleken en afgestemd) met de werkelijke telgegevens op de N345.

**Tabel 3.2: gemiddelde intensiteiten werkdag o.b.v. verkeersmodel 2008 (HS) en 2020 (AO)  
(afgrond op 50-tallen)**

	<b>Wegvak N345</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>
1	N789 - N790	12.200	13.200
2	N790 - Klarenbeekseweg	15.500	16.850
3	Klarenbeekseweg - Tuinstraat	14.950	16.200
4	Tuinstraat - Enkweg	14.600	15.750
5	Enkweg - Binnenweg	13.700	14.550
6	Binnenweg - komgrens	14.100	14.950

Bovenstaande intensiteiten (zowel in de huidige situatie als in de autonome ontwikkeling) leiden niet tot knelpunten betreffende de doorstroming op de wegvakken van de N345: nergens overschrijdt de I/C-ratio de waarde 0,8. De capaciteit van de kruispunten (niet de capaciteit van de wegvakken) op de N345 zijn echter maatgevend voor de doorstroming van het verkeer. Ze vervullen als het ware een kraanfunctie voor het verkeer op de N345. Het betreffen vooral de kruispunten met verkeerslichten (VRI) nabij de A1 bij Apeldoorn en het door een VRI geregelde kruispunt bij de Oude IJsselbrug bij Zutphen. De capaciteit van de rotonde bij Gietelo vormt een mogelijk risico betreffende de kwaliteit van de verkeersafwikkeling. De doorstroming van het verkeer in Voorst vormt in de autonome ontwikkeling echter geen knelpunt.

Verder is in beeld gebracht wat het aandeel doorgaand verkeer op de N345 is. Verkeer op de N345 kan in dat kader intern, extern of doorgaand zijn. Intern verkeer heeft een vertrekpunt en bestemming binnen hetzelfde gebied, extern verkeer heeft één van die twee binnen het gebied liggen en de andere daarbuiten, doorgaand verkeer heeft zowel vertrekpunt als bestemming buiten het gebied liggen. Circa 85% van het verkeer dat op de N345 in Voorst zit is doorgaand verkeer. Dat betekent dat 85% van het verkeer op de N345 in Voorst geen herkomst en bestemming heeft in de kern Voorst. Verder zijn de intensiteiten op de N345 ten noorden van Voorst hoger dan ten zuiden van Voorst. Dit betekent dat het verkeer van/naar Voorst meer noordelijk dan zuidelijk georiënteerd is (meer gericht op de richtingen Apeldoorn en Deventer dan Zutphen).

### 3.1.5 Barrièrewerking

Op het moment dat een weg een aantal bewoners afsluit van andere bewoners en/of voorzieningen is er sprake van barrièrewerking. De barrièrewerking hangt enerzijds af van het aantal mogelijkheden om een weg over te steken en de vormgeving (inclusief regeling) van de oversteeklocaties. Anderzijds hangt de barrièrewerking af van de intensiteiten van het verkeer op de over te steken verbinding.

In de huidige situatie doorsnijdt de N345 de kern Voorst. Aan weerszijden van de weg zijn voorzieningen en woningen aanwezig, waardoor het voor veel bewoners noodzakelijk is om de weg over te steken. Er zijn in de huidige situatie alleen



gelijkvloerse kruispunten en oversteeklocaties aanwezig. Alle kruispunten betreffen voorrangskruispunten, waarbij het verkeer op de N345 voorrang heeft op het verkeer uit de zijwegen. Op één locatie is een voetgangersoversteekplaats aanwezig, met middengeleiders en zebrapad op de N345, zie onderstaande figuur.

**Figuur 3.6: voetgangersoversteekplaats bebouwde kom Voorst**



Verder zijn er in de kom Voorst langs het gehele tracé van de N345 in-/uitritten aanwezig van waaruit de N345 kan worden overgestoken en/of worden opgereden door autobestuurders, fietsers en voetgangers.

De intensiteiten op de weg en de vormgeving van de weg leiden in de spits tot lange wachttijden voor het verkeer, zowel voor gemotoriseerd verkeer dat over wil steken of wil invoegen en voor fietsers en voetgangers die over willen steken. In de huidige situatie blijkt op basis van de intensiteiten in het verkeersmodel een matige wachttijd. In de autonome ontwikkeling neemt de wachttijd verder toe en is de wachttijd op de drukste momenten slecht. Op delen waar fietsers en/of voetgangers tussen geparkeerde auto's en bomen moeten oversteken, wordt de oversteekbaarheid subjectief verder negatief beïnvloedt. Aldus is de N345 een barrière in de kern Voorst. De barrière wordt vooral bepaald door de intensiteiten van het verkeer op de weg.

### 3.1.6 Conclusie

De vormgeving van de weg in Voorst enerzijds en de intensiteiten van het verkeer anderzijds leiden tot knelpunten betreffende de verkeersveiligheid en barrièrewerking van de N345 in Voorst. De huidige verkeersveiligheidsrisico's zijn hoger dan het gemiddelde op provinciale wegen binnen de bebouwde kom en de oversteekbaarheid van de weg is in de huidige situatie matig. Door een toename van het verkeer in de autonome ontwikkeling wordt deze problematiek versterkt.

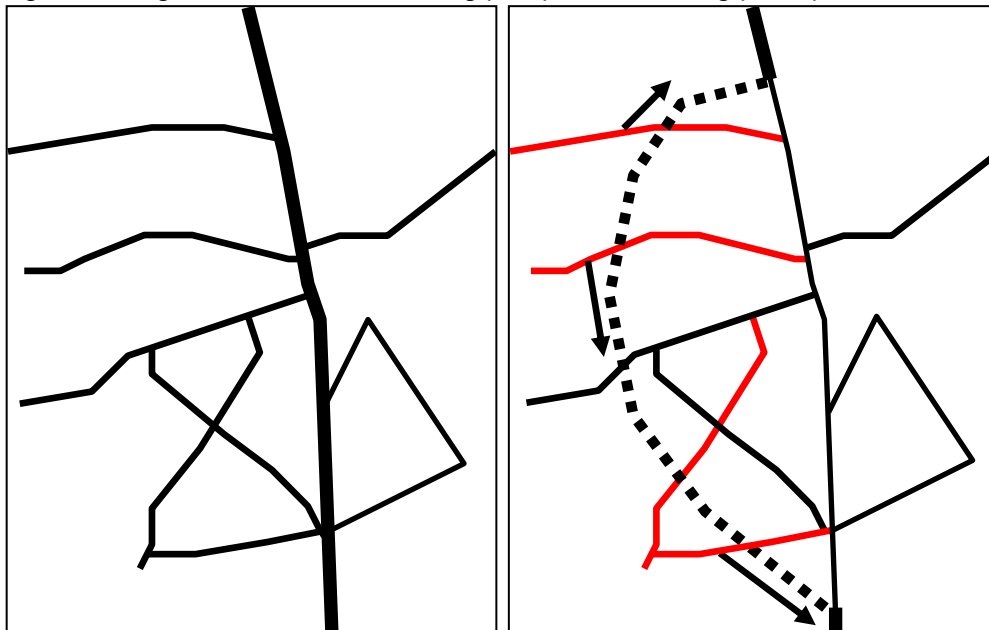
## 3.2 Westelijke rondweg

### 3.2.1 Verkeersveiligheid

De invloed van de westelijke rondweg op het criterium verkeersveiligheid is beoordeeld op basis van het ontwerp van de rondweg enerzijds en de intensiteiten van het verkeer anderzijds (verschuiving van de verkeersstromen).

Ten aanzien van de vormgeving zijn er in het ontwerp van de westelijke rondweg, uitgezonderd de noordelijke en zuidelijke aansluiting op de rondweg, geen kruispunten en in-/uitritten aanwezig. Verder zijn de in-/uitritten ten noorden van de noordelijke aansluiting ontsloten door middel van een parallelweg en één gebundelde aansluiting op de N345. Dit betekent dat het aantal potentiële conflictpunten op de doorgaande verbinding sterk wordt verminderd door de realisatie van een westelijke rondweg en dat daardoor de verkeersveiligheid sterk wordt verbeterd. In onderstaande figuur is de gewijzigde wegestructuur voor en na de realisatie van een westelijke rondweg weergegeven.

**Figuur 3.7: wegestructuur zonder rondweg (links) en met rondweg (rechts)**



Toelichting: in de rechterfiguur zijn de afgesloten wegen rood getekend. Met pijlen is aangegeven in welke richting zij naar Voorst worden ontsloten, al dan niet met nieuwe parallelwegen langs de rondweg.

De westelijke rondweg wordt volledig gerealiseerd volgens de ontwerprichtlijnen duurzaam veilig voor gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom. Dit betekent dat er, ten opzichte van de huidige weg in de kom, onder meer voldoende obstakelvrije ruimte aanwezig is en dat er niet langs de weg geparkeerd mag worden. Bovendien is landbouwverkeer (en bromfietsverkeer) niet op de weg toegestaan. Door deze ontwerpkenmerken is de verkeersveiligheid op de nieuwe rondweg fors beter dan op de huidige N345 door Voorst. Op basis van informatie van het SWOV<sup>2</sup> hebben 80 km/u wegen buiten de bebouwde kom een risicocijfer dat circa vier keer lager is dan het risicocijfer op 50 km/u wegen binnen de bebouwde kom. Deze cijfers zijn gebaseerd op gegevens van bestaande wegen. Indien een vergelijking wordt gemaakt tussen een 80 km/u weg dat volledig volgens de ontwerprichtlijnen is ingericht en een 50 km/u weg dat niet aan de richtlijnen voldoet, is het onderscheid qua risicocijfers naar redelijke verwachting nog groter. De factor vier wordt echter veiligheidshalve als uitgangspunt gehanteerd (er ontstaat daarmee geen te positieve schatting).

<sup>2</sup> "De waarden van drie verkeersveiligheidsmaten voor zes wegtypen in Nederland in 2003" van het SWOV op basis van gegevens van de AVV (RWS) en het CBS

De intensiteiten op de bestaande Rijksstraatweg in Voorst nemen sterk af, met circa 86% tot 93% (zie de volgende paragraaf). Dit betekent dat al het doorgaande verkeer over de nieuwe rondweg rijdt en dat de verkeersveiligheidsrisico's in de kern sterk zullen afnemen (zonder gewijzigde vormgeving is de afname van de risico's gelijk aan de afname van het verkeer). Aldus verbetert de verkeersveiligheid niet alleen op de doorgaande verbinding (op de rondweg), maar ook in de kern.

In onderstaande tabel zijn bovenstaande effecten gekwantificeerd en is tevens het effect betreffende verkeersveiligheidsrisico's op zowel de rondweg als de Rijksstraatweg gecumuleerd.

**Tabel 3.3: schatting van risicocijfers**

	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Westelijke rondweg</b>
Ongevalrisicocijfer	1,20	0,46
Letselrisicocijfer	0,35	0,14
Letseldichtheidcijfer	1,70	0,67
Ongevalsdichtheidscijfer	5,80	2,25

\*Gecumuleerd risicocijfer van de westelijke rondweg en Rijksstraatweg, na realisatie rondweg.

Bovenstaande risicocijfers voor de nieuwe situatie bij een westelijke rondweg vormen een worst case scenario, door hantering van de bovenste bandbreedte in de kern Voorst (daling verkeer met 85%) en door hantering van de factor vier voor de nieuwe rondweg ten opzichte van de bestaande Rijksstraatweg. Naar verwachting is daarom de daling van de risicocijfers sterker dan in bovenstaande tabel is weergegeven.

Een aandachtspunt vormt het toegenomen verkeer op de Voorsterweg bij Empe (zie de paragraaf over bereikbaarheid en sluijverkeer). Dit is een erftoegangsweg, een dergelijke toename van het verkeer is daarom ongewenst. Een tweede aandachtspunt met betrekking tot het ontwerp van de westelijke rondweg is verder de bypass op de noordelijke aansluiting. Dit vormt een mogelijk verkeersonveilige oversteeklocatie voor fietsers en voetgangers, door de hoge snelheid van het verkeer en de schuine zichthoeken. Een derde aandachtspunt is de gebundelde ontsluiting van de Klarenbeekseweg en de erven langs de bestaande weg op de drukke noordelijke tak van de noordelijke aansluiting. Tot slot zijn de routes voor het landbouwverkeer een aandachtspunt. Deze dienen in het ontwerp van de westelijke rondweg via de Enkweg en de Rijksstraatweg in de kom te rijden.

### 3.2.2 Bereikbaarheid

Ten aanzien van bereikbaarheid worden achtereenvolgens de volgende subcriteria behandeld:

- A. Intensiteiten en verkeersafwikkeling op wegvakken;
- B. Verkeersafwikkeling op kruispunten;
- C. Sluijverkeer en doorgaand verkeer;
- D. Robuustheid.

#### *A. Intensiteiten en verkeersafwikkeling op wegvakken*

De intensiteiten op de Rijksstraatweg in Voorst nemen sterk af, met circa 86% tot 93% van de verkeersintensiteiten in de autonome ontwikkeling. Dit betekent dat het overgrote deel van het doorgaande verkeer (circa 85% van het verkeer op de N345 in Voorst) om



de kern wordt geleid. De intensiteiten op de N345 ten noorden en ten zuiden van Voorst nemen toe ten opzichte van de intensiteiten in de autonome ontwikkeling. Dit kan in het model worden verklaard doordat in de autonome ontwikkeling de rondweg Eefde in de N348 is gerealiseerd (ten noorden van Zutphen). Dit betekent dat een deel van het verkeer tussen Zutphen en Apeldoorn de route via de N348 en A1 kiest (in de autonome ontwikkeling), maar dat door de realisatie van een rondweg om Voorst de route via de N345 weer aantrekkelijk wordt voor dit verkeer. Naar verwachting treedt dit effect in werkelijkheid in minder sterke mate op dan het verkeersmodel laat zien.

**Tabel 3.4: gemiddelde intensiteiten werkdag**

	Wegvak; van – tot	Autonome ontwikkeling	Westelijke rondweg
1	N345; N789 – N790	13.200	14.350
2	N345; N790 – rondweg Voorst	16.850	18.400
3	N345; Klarenbeekseweg – Tuinstraat	16.200	2.300
4	N345; Tuinstraat – Enkweg	15.750	1.850
5	N345; Enkweg – Binnenweg	14.550	1.050
6	N345; Binnenweg – rondweg Voorst	14.950	1.700
7	N345; Rondweg – Empe	14.950	16.600
8	N345; Empe – de Hoven	10.450	10.600
9	Westelijke rondweg	0	14.850

Ten aanzien van de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de wegvakken van de N345 zijn er geen knelpunten in de huidige situatie en autonome ontwikkeling geconstateerd. De kruispunten op de N345 zijn maatgevend voor de doorstroming. Dit geldt ook in het geval een westelijke rondweg om Voorst wordt gerealiseerd. De kwaliteit van de verkeersafwikkeling op wegvakken wordt door de westelijke rondweg niet beïnvloedt.

#### *B. Verkeersafwikkeling op kruispunten*

In de huidige situatie en autonome ontwikkeling hoeft het verkeer op de N345 in de kern Voorst geen voorrang te verlenen of af te remmen voor kruispunten. In het ontwerp van de westelijke rondweg is er ten noorden en ten zuiden van Voorst een rotonde aanwezig. In principe vormen deze rotondes een discontinuïteit in de doorgaande verbinding, omdat het verkeer hier moet afremmen en voorrang moet verlenen aan het verkeer op de rotonde. Dit geldt voor de zuidelijke aansluiting in sterkere mate dan voor de noordelijke aansluiting, omdat de noordelijke aansluiting in het ontwerp is voorzien van een bypass voor het verkeer vanuit noordelijke richting naar zuidelijke richting (Apeldoorn richting Zutphen). De capaciteit van beide rotondes is groot genoeg om het verkeer op toekomstige wijze af te wikkelen (tot voorbij 2020), zo blijkt uit de kruispuntberekeningen. Beide rotondes zijn verder ruimer vormgegeven dan de bestaande (maatgevende) rotonde N345/N790 ten noorden van Voorst.

Geconcludeerd wordt dat er door de toevoeging van twee rotondes in principe een licht negatief effect optreedt voor wat betreft het doorgaande verkeer op de verbinding Apeldoorn – Zutphen. Of dit effect zich daadwerkelijk manifesteert, uit zich in de reistijd van het verkeer op de rondweg ten opzichte van de reistijd van het verkeer op de N345 door Voorst, zie de analyse betreffende subcriterium C hieronder.

### C. Sluipverkeer en doorgaand verkeer

Ten opzichte van de autonome ontwikkeling dient het doorgaande verkeer om Voorst te rijden, wat leidt tot een zekere omrijdafstand. De huidige route door de kern (gemeten van de zuidelijke tot de noordelijke aansluiting) is circa 1,6 kilometer. De route via de westelijke rondweg (tussen dezelfde punten) is circa 2,2 kilometer. Ervan uitgaande dat de route door de kern is afgewaardeerd naar erftoegangsweg met maximumsnelheid 30 km/u is de route via de rondweg kern sneller dan de route door de kern. Hierbij is een gemiddelde rijnsnelheid van 60 km/u gehanteerd, na correctie voor de aanwezigheid van de noordelijke en zuidelijke rotonde.

Tabel 3.5: afstanden en reistijden (schatting)

	Westelijke rondweg	Rijksstraatweg 30 km/u	Rijksstraatweg 50 km/u
Afstand (km)	2,2	1,6	1,6
Tijd (m:sec)	2:12	3:12	1:55

Op basis van de berekeningen met het verkeersmodel is zichtbaar dat al het doorgaande verkeer de route om Voorst verkiest boven de route door de kern. Sluipverkeer door de kern is hiermee niet aan de orde. Een voorwaarde hiervoor is dat de route door de kern effectief wordt afgewaardeerd en daarmee onaantrekkelijk wordt gemaakt voor het doorgaande verkeer. Dit blijkt ook uit bovenstaande tabel, waarin zichtbaar is dat de route door Voorst bij een gereden snelheid van 50 km/u qua reistijd concurreert met de westelijke rondweg.

Een aandachtspunt vormt de toegenomen intensiteit op de Voorsterweg, die bij Empe aansluit op de N345. Deze weg betreft een erftoegangsweg. Dit betreft mogelijk sluipverkeer dat het kruispunt N345/Kanonsdijk (VRI Oude IJsselbrug) ontwijkt.

### D. Robuustheid

De robuustheid van de interlokale verbinding Apeldoorn - Zutphen wordt op lokale schaal verbeterd door de realisatie van een parallelle verbinding aan de huidige Rijksstraatweg door Voorst. In het geval van calamiteiten in Voorst of op de rondweg, kan het verkeer dus eenvoudig worden omgeleid. Het betreft echter een lokaal effect dat alleen geldt voor een gedeelte van circa twee kilometer in de totale verbinding.

Qua restcapaciteit beschikken zowel de wegvakken op de rondweg als de noordelijke aansluiting (met bypass) en de zuidelijke aansluiting over voldoende restcapaciteit om eventuele groei van het verkeer na 2020 op te vangen. Een voorwaarde hiervoor is de bypass op de noordelijke aansluiting: zonder bypass staat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op deze aansluiting na 2020 onder druk.

## 3.2.3 Barrièrewerking

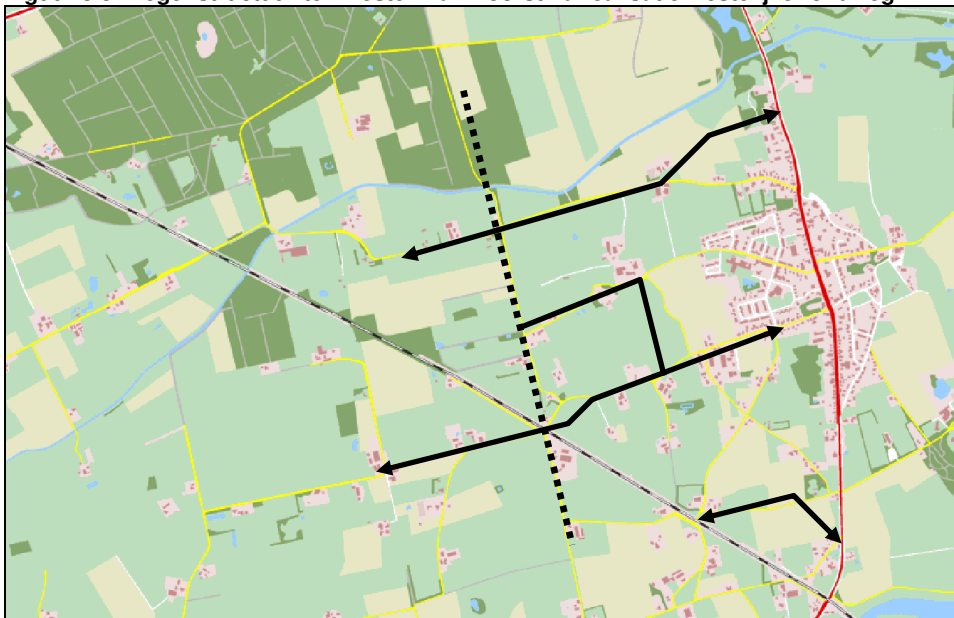
De effecten op de barrièrewerking splitsen zich uit naar enerzijds de barrièrewerking van de huidige weg en anderzijds de barrièrewerking van de rondweg.

Wat betreft de barrièrewerking van de huidige weg treedt er een sterke verbetering op door de sterke afname van de intensiteiten op de Rijksstraatweg in Voorst (met circa 86% tot 93% van het verkeer in de autonome ontwikkeling). Hierdoor ontstaan er grote hiaten in het verkeer en zijn de wachttijden voor het overstekende verkeer minder dan 5 seconden en daarmee goed (zie het beoordelingskader). Locaties waar het verkeer

van/naar Voorst mogelijk met relatief lange wachttijden kan worden geconfronteerd, betreffen de aansluitingen van de Rijksstraatweg op de rondweg. Uit de kruispuntberekeningen blijken echter geen knelpunten (zie paragraaf bereikbaarheid). Bovendien is de barrièrewerking op die locaties kleiner dan op de huidige voorrangskruispunten in Voorst, door de afwezigheid van linksafslaande bewegingen en een soepeler afwikkeling van het verkeer.

Wat betreft de barrièrewerking van de westelijke rondweg dient te worden geconstateerd dat er een zestal wegen worden doorsneden. Twee hiervan vervullen een belangrijke functie voor de ontsluiting van het buitengebied naar Voorst, dit zijn de Enkweg en de Klarenbeekseweg. Alleen de dwarsverbinding Enkweg blijft volledig behouden door middel van een viaduct. De overige wegen worden omgeleid door middel van parallelwegen naar de noordelijke of zuidelijke aansluiting en/of naar het viaduct in de Enkweg, zie onderstaande figuur.

**Figuur 3.8: wegenstructuur ten westen van Voorst na realisatie westelijke rondweg**



Bovenstaande betekent dat een deel van het verkeer van/naar het buitengebied dient om te rijden. De scheiding ligt grofweg ter hoogte van de Hooistraat (met onderbroken lijn in bovenstaande figuur weergegeven). Het verkeer van/naar ten westen van de Hooistraat ervaart geen of weinig beperkingen door een grotere omrijdafstand door enerzijds de grotere afstand tot de kern Voorst (waardoor de omrijdafstand relatief beperkt is) en door anderzijds de mogelijkheid om vroeg een alternatieve route te kiezen. Desondanks zijn de omrijdafstanden voor vooral fietsers soms groot, dit geldt ook voor wandelaars. Hiervoor zijn in hoofdstuk 4 mitigerende maatregelen geformuleerd.

Ten aanzien van de oversteekbaarheid van de rondweg is deze op alle locaties beter dan de oversteekbaarheid van de huidige Rijksstraatweg. Dit komt door het viaduct in de Enkweg en de rotondes met middengeleiders op de noordelijke en zuidelijke aansluiting. Middengeleiders bieden het langzame verkeer een gefaseerde oversteek, bovendien zal de snelheid van het gemotoriseerde verkeer ter plaatse van de rotondes lager zijn dan op de huidige Rijksstraatweg.

Per saldo zal de barrièrewerking afnemen omdat de barrière in de bestaande kern wordt opgeheven en de barrièrewerking van de rondweg minder sterk is. Dit is gebaseerd op de volgende argumenten:

- In de kern geldt de barrièrewerking vooral voor langzaam verkeer. Er steken relatief veel fietsers en voetgangers over die in de autonome ontwikkeling met lange wachttijden worden geconfronteerd. De barrièrewerking van de rondweg geldt vooral voor gemotoriseerd (landbouw)verkeer die vooral met omrijdafstanden (geen wachttijden) worden geconfronteerd.
- De barrièrewerking van de rondweg heeft effect op minder woningen dan de barrièrewerking van de N345 in de kern in de autonome ontwikkeling.
- De barrièrewerking van de rondweg wordt voor een deel gemitigeerd door middel van een viaduct in de Enkweg en door middel van parallelwegen.

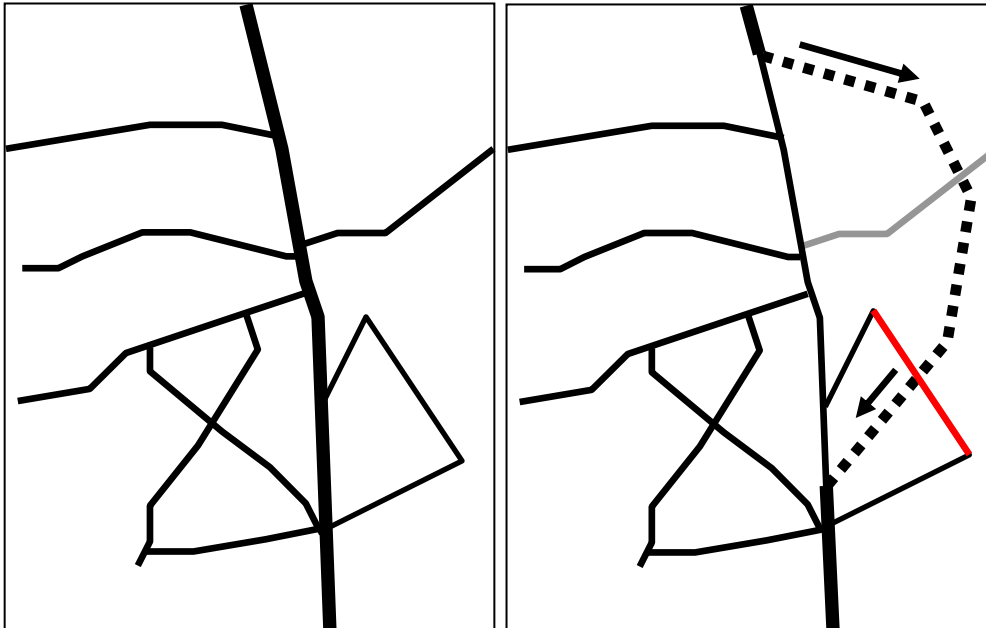
### **3.3 Oostelijke rondweg**

#### **3.3.1 Verkeersveiligheid**

De invloed van de oostelijke rondweg op het criterium verkeersveiligheid is, als de westelijke rondweg, beoordeeld op basis van het ontwerp van de rondweg enerzijds en de intensiteiten van het verkeer anderzijds (verschuiving van de verkeersstromen).

Ten aanzien van de vormgeving van de rondweg gelden voor de oostelijke rondweg grotendeels dezelfde argumenten als bij de westelijke rondweg. De oostelijke rondweg onderscheidt zich van de westelijke rondweg door de veilige ontsluiting van Klarenbeekseweg en de erven ten noorden van de noordelijke aansluiting. Ze ontsluiten allemaal op de bestaande Rijksstraatweg in de bebouwde kom van Voorst, op de luwe tak van de aansluiting. Tevens onderscheidt de oostelijke rondweg zich door de routes voor het landbouwverkeer: door middel van de parallelweg tussen de noordelijke aansluiting en de Voorsterklei wordt het landbouwverkeer uit de kern geweerd.

**Figuur 3.9: wegenstructuur zonder rondweg (links) en met rondweg (rechts)**



Toelichting: in de rechterfiguur zijn de afgesloten wegen rood getekend. Met pijlen is aangegeven in welke richting zij naar Voorst worden ontsloten, al dan niet met nieuwe parallelwegen langs de rondweg. Met grijs is een route voor fietsverkeer en voetgangers aangegeven (Voorsterklei).

De rondweg zelf wordt volledig gerealiseerd volgens de ontwerprichtlijnen duurzaam veilig, zoals ook geldt voor de westelijke rondweg. De intensiteiten op de bestaande Rijksstraatweg in Voorst nemen sterk af, met circa 86% tot 93% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Dit betekent dat al het doorgaande verkeer over de nieuwe rondweg rijdt en dat de verkeersveiligheidsrisico's in de kern sterk zullen afnemen. Aldus verbetert de verkeersveiligheid niet alleen op de doorgaande verbinding (op de rondweg), maar ook in de kern.

Overwegende bovenstaande punten, zijn de risicocijfers na realisatie van de oostelijke rondweg lager geschat dan de risicocijfers na de realisatie van de westelijke rondweg.

Een aandachtspunt, als bij de westelijke rondweg, vormt het toegenomen verkeer op de Voorsterweg bij Empe. Een aandachtspunt met betrekking tot het ontwerp van de oostelijke rondweg vormt de doorsnijding van de Bongerdskamp, tussen de kern en de Beelelaan. Door de doorsnijding van de Bongerdskamp dient het (langzame) verkeer met een bestemming in de kern of aan de Beelelaan de N345 of de rondweg over te steken. Aan de Beelelaan zijn sportvelden en een zorginstelling gelegen. Voor de doorsnijding van de Bongerdskamp zijn mitigerende maatregelen geformuleerd (zie daarvoor hoofdstuk 4).

### 3.3.2 Bereikbaarheid

Ten aanzien van bereikbaarheid worden achtereenvolgens de volgende subcriteria behandeld:

- A. Intensiteiten en verkeersafwikkeling op wegvakken;
- B. Verkeersafwikkeling op kruispunten;
- C. Sluipverkeer en doorgaand verkeer;

#### D. Robuustheid.

##### A. Intensiteiten en verkeersafwikkeling op wegvakken

De intensiteiten op de Rijksstraatweg in Voorst nemen net als bij de westelijke rondweg sterk af, met circa 86% tot 93% van de verkeersintensiteiten in de autonome ontwikkeling. Dit betekent het overgrote deel van het doorgaande verkeer (circa 85% van het verkeer op de N345 in Voorst) om de kern wordt geleid. Ook de overige effecten in termen van intensiteiten zijn vergelijkbaar met de effecten van de westelijke rondweg.

**Tabel 3.6: gemiddelde intensiteiten werkdag**

	<b>Wegvak</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Oostelijke rondweg</b>
1	N789 - N790	13.200	14.450
2	N790 – rondweg Voorst	16.850	18.650
3	Klarenbeekseweg - Tuinstraat	16.200	2.250
4	Tuinstraat - Enkweg	15.750	1.850
5	Enkweg - Binnenweg	14.550	950
6	Binnenweg – rondweg Voorst	14.950	1.600
7	Rondweg - Empe	14.950	16.700
8	Empe - de Hoven	10.450	10.250
9	Oostelijke rondweg	0	15.150

Ten aanzien van de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op de wegvakken van de N345 zijn er geen knelpunten in de huidige situatie en autonome ontwikkeling geconstateerd. De kwaliteit van de verkeersafwikkeling op wegvakken wordt door de oostelijke rondweg niet beïnvloedt.

##### B. Verkeersafwikkeling op kruispunten

In het ontwerp van de oostelijke rondweg is er ten noorden en ten zuiden van Voorst een rotonde aanwezig. In principe vormen deze rotondes een discontinuïteit in de doorgaande verbinding, zoals bij de westelijke rondweg. Alleen de capaciteit van de noordelijke aansluiting leidt er mogelijk toe dat het aanbod van verkeer na 2020 niet vlot afgewikkeld kan worden. Hiertegenover staat dat beide rotondes ruimer zullen zijn vormgegeven dan de bestaande rotonde N345/N790 ten noorden van Voorst en dat die rotonde daarom maatgevend is voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling ten noorden van Voorst.

Geconcludeerd wordt dat er door de toevoeging van twee rotondes in principe een licht negatief effect optreedt voor wat betreft het doorgaande verkeer op de verbinding Apeldoorn – Zutphen. Of dit effect zich daadwerkelijk manifesteert, uit zich in de reistijd van het verkeer op de rondweg ten opzichte van de reistijd van het verkeer op de N345 door Voorst, zie de analyse betreffende subcriterium C hieronder.

##### C. Sluipverkeer en doorgaand verkeer

Ten opzichte van de autonome ontwikkeling dient het doorgaande verkeer om Voorst te rijden, wat leidt tot een zekere omrijdafstand. De huidige route door de kern (gemeten van de zuidelijke tot de noordelijke aansluiting) is circa 1,4 kilometer. De route via de westelijke rondweg (tussen dezelfde punten) is circa 1,9 kilometer. Ervan uitgaande dat de route door de kern is afgewaardeerd naar erftoegangsweg met maximumsnelheid 30 km/u is de route om de kern sneller dan de route door de kern. Hierbij is een

gemiddelde rij snelheid van 60 km/u gehanteerd, waarbij is gecorrigeerd voor de noordelijke en zuidelijke rotonde.

**Tabel 3.7: afstanden en reistijden (schatting)**

	Oostelijke rondweg	Rijksstraatweg 30 km/u	Rijksstraatweg 50 km/u
Afstand (km)	1,9	1,4	1,4
Tijd (minuten)	1:54	2:08	1:41

Op basis van de berekeningen met het verkeersmodel is zichtbaar dat al het doorgaande verkeer de route om Voorst verkiest boven de route door de kern. Sluipverkeer door de kern is hiermee niet aan de orde. Een voorwaarde hiervoor is dat de route door de kern effectief wordt afgewaardeerd en daarmee onaantrekkelijk wordt gemaakt voor het doorgaande verkeer. Hierbij gelden dezelfde overwegingen als bij de westelijke rondweg.

Een aandachtspunt vormt de toegenomen intensiteit op de Voorsterweg, die bij Empe aansluit op de N345. Deze weg betreft een erftoegangsweg. Dit betreft mogelijk sluipverkeer dat het kruispunt N345/Kanonsdijk (VRI Oude IJsselbrug) ontwijkt.

#### *D. Robuustheid*

De robuustheid van de interlokale verbinding Apeldoorn - Zutphen wordt op lokale schaal verbeterd door de realisatie van een parallelle verbinding aan de huidige Rijksstraatweg door Voorst. In het geval van calamiteiten in Voorst of op de rondweg, kan het verkeer dus eenvoudig worden omgeleid. Het betreft echter een lokaal effect dat alleen geldt voor een gedeelte van circa twee kilometer in de totale verbinding.

Qua restcapaciteit beschikt de noordelijke aansluiting over onvoldoende restcapaciteit indien de verkeersintensiteiten na 2020 sterk toenemen. De restcapaciteit kan, indien enige problematiek zich werkelijk voordoet, gemitigeerd worden door middel van vergroting van de capaciteit door aanpassingen aan de rotonde.

### 3.3.3 Barrièrewerking

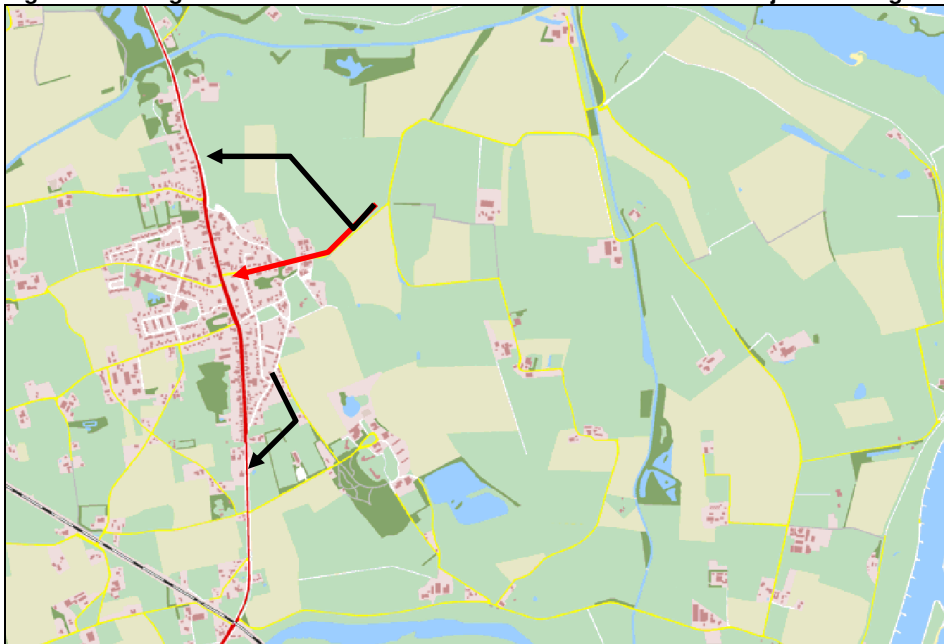
De effecten op de barrièrewerking splitsen zich uit naar enerzijds de barrièrewerking van de huidige weg en anderzijds de barrièrewerking van de rondweg.

Wat betreft de barrièrewerking van de huidige weg treedt er een sterke verbetering op door de sterke afname van de intensiteiten op de Rijksstraatweg in Voorst (tot circa 7% á 14% van de intensiteiten in de autonome ontwikkeling). Hierdoor ontstaan er grote hiaten in het verkeer en zijn de wachttijden voor het overstekende verkeer minimaal (<5 seconden). Locaties waar het verkeer van/naar Voorst mogelijk met relatief lange wachttijden kan worden geconfronteerd, betreffen de aansluitingen van de Rijksstraatweg op de rondweg. Uit de kruispuntberekeningen blijken echter geen knelpunten (zie paragraaf bereikbaarheid). Bovendien is de barrièrewerking op die locaties kleiner dan op de huidige voorrangskruispunten in Voorst, door de afwezigheid van linksafslaande bewegingen en een soepeler afwikkeling van het verkeer.

Wat betreft de barrièrewerking van de oostelijke rondweg dient te worden geconstateerd dat er een tweetal wegen worden doorsneden. Dit betreft de Voorsterklei en de Bongerdskamp. De dwarsverbinding Voorsterklei is in het ontwerp door middel van een

fietstunnel voor het fiets- en wandelverkeer in stand gehouden. Het gemotoriseerde verkeer dient om te rijden via een parallelweg langs de rondweg naar de noordelijke aansluiting. De Bongerdskamp is in het ontwerp voor alle verkeer omgeleid door middel van een parallelweg naar de zuidelijke aansluiting. Bovenstaande betekent dat een deel van het verkeer van/naar het buitengebied en van/naar de Beelelaan dient om te rijden via de Rijksstraatweg (huidige N345). Dit heeft vooral een negatief effect op fiets- en wandelverkeer van/naar de voorzieningen aan de Beelelaan. Hiervoor zijn mitigerende maatregelen geformuleerd in hoofdstuk 4.

**Figuur 3.10: wegenstructuur ten oosten van Voorst na realisatie oostelijke rondweg**



Ten aanzien van de oversteekbaarheid van de rondweg is dit op alle locaties beter dan de oversteekbaarheid van de huidige Rijksstraatweg. Dit komt door de fietstunnel in de Voorsterklei en de rotondes met middengeleiders op de noordelijke en zuidelijke aansluiting. Dit biedt het langzame verkeer een gefaseerde oversteek en de snelheid van het gemotoriseerde verkeer zal ter plaatse van de rotondes lager zijn dan op de huidige Rijksstraatweg.

Per saldo zal de barrièrewerking afnemen, om dezelfde redenen als bij de westelijke rondweg. Omdat de oostelijke rondweg minder wegen in het buitengebied doorsnijdt en minder woningen van de kern afsnijdt, wordt de bereikbaarheid van het buitengebied door de oostelijke rondweg minder negatief beïnvloedt dan door de westelijke rondweg.



### 3.4 Effectbeoordeling

#### 3.4.1 Beoordelingsmethode

In deze paragraaf zijn de alternatieven beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Omdat de autonome ontwikkeling de referentiesituatie weergeeft, is de beoordeling op elk criterium gesteld op neutraal (0). Voor de beoordeling geldt de volgende systematiek:

(- -)	zeer negatief
(-)	negatief
(0)	neutraal
(+)	positief
(++)	zeer positief

Hieronder zijn de oostelijke en westelijke rondweg beoordeeld ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

#### 3.4.2 Verkeersveiligheid

Zowel de westelijke als oostelijke rondweg zijn positief tot zeer positief beoordeeld op het criterium verkeersveiligheid. Deze beoordeling is gebaseerd op de volgende redenen:

- De nieuwe doorgaande verbinding bevat veel minder potentiële conflictpunten dan de huidige verbinding (geen in-/uitritten en minder zijwegen). Verder worden verschillende erfaansluitingen op de noordelijke tak van de noordelijke aansluiting bij beide rondwegen gecombineerd tot één aansluiting.
- Beide rondwegen zijn volledig volgens de ontwerprichtlijnen duurzaam veilig ingericht. Dit betekent onder meer dat er voldoende obstakelvrije ruimte is, dat er geen parkeervoorzieningen langs de weg aanwezig zijn en dat er geen landbouwverkeer op de weg rijdt.
- De intensiteiten op de huidige weg door de kern nemen in zeer sterke mate af. Dit leidt tot veel lagere verkeersveiligheidsrisico's in de kern.

De oostelijke rondweg onderscheidt zich in positieve zin door een veiliger ontsluiting van de Klarenbeekseweg en de erven ten noorden van de noordelijke aansluiting. Daarom is de oostelijke rondweg op dit criterium positiever beoordeeld (++) dan de westelijke rondweg (+/++).

Bij beide rondwegen zijn enkele aandachtspunten benoemd, waarvoor in hoofdstuk 4 mitigerende maatregelen zijn benoemd. Door middel van de mitigerende maatregelen kunnen de ontwerpen van beide rondwegen worden geoptimaliseerd en worden de positieve effecten van de rondwegen versterkt.

#### 3.4.3 Bereikbaarheid

Zowel de westelijke als oostelijke rondweg zijn positief (+) beoordeeld op het criterium bereikbaarheid. Deze beoordeling is gebaseerd op de argumenten dat al het doorgaande verkeer om de kern wordt geleid en dat de robuustheid van de verbinding (op lokale schaal) wordt verbeterd. Een voorwaarde hiervoor is een effectieve afwaardering van de huidige Rijksstraatweg in de kern. De effecten zijn niet zeer positief beoordeeld omdat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling niet wordt beïnvloed en er

met een rotonde aan het begin en einde van elke rondweg twee discontinuïteiten op de doorgaande route worden geïntroduceerd.

#### 3.4.4 Barrièrewerking

De westelijke rondweg is positief (+) beoordeeld op het criterium barrièrewerking. Dit is gebaseerd op de overweging dat de barrièrewerking van de huidige weg in de kern wordt opgeheven, maar dat er een nieuwe barrière in het buitengebied wordt gerealiseerd. Deze nieuwe barrière heeft echter betrekking op minder woningen en is niet voorzien van gelijkvloerse kruisingen. Daarom is de westelijke rondweg per saldo positief beoordeeld.

De oostelijke rondweg is positief tot zeer positief (+/++) beoordeeld op het criterium barrièrewerking. Ten opzichte van de westelijke rondweg worden er minder wegen in het buitengebied en treft de nieuwe barrière in het buitengebied minder woningen. Dit leidt tot een positievere beoordeling van de oostelijke rondweg ten opzichte van de westelijke rondweg en de autonome ontwikkeling.

#### 3.4.5 Conclusie

De oostelijke rondweg onderscheidt zich van de westelijke rondweg door een groter positief effect op de criteria verkeersveiligheid en barrièrewerking. In de totaalbeoordeling komt dit tot uitdrukking door een positieve tot zeer positieve beoordeling voor de oostelijke rondweg (+/++) en een positieve beoordeling voor de westelijke rondweg (+).

**Tabel 3.8: effectbeoordeling**

<b>Criterium</b>	<b>Autonome ontwikkeling</b>	<b>Westelijke rondweg</b>	<b>Oostelijke rondweg</b>
Verkeersveiligheid	0	+ / ++	++
Bereikbaarheid	0	+	+
Barrièrewerking	0	+	+ / ++
<b>Totaal</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>+ / ++</b>

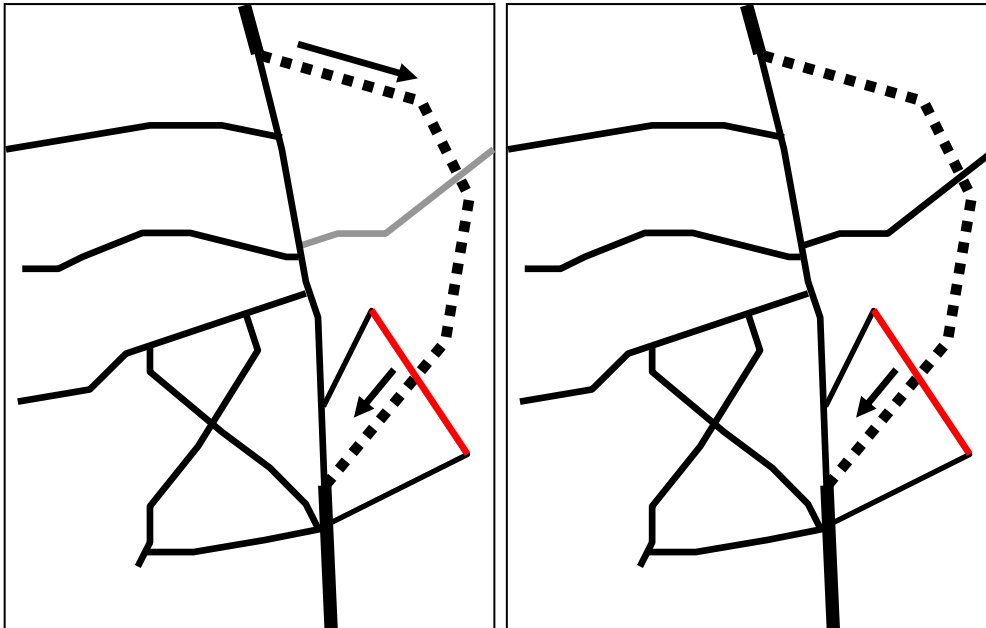
Er zijn ten aanzien van de criteria verkeersveiligheid en barrièrewerking verschillende aandachtspunten benoemd. Hiervoor zijn in het volgende hoofdstuk mitigerende maatregelen geformuleerd. Tevens is het effect van de mitigerende maatregelen op de effectbeoordeling beschouwd.

### 3.5 Verdiepte aanleg oostelijke rondweg

Een landschappelijke mitigerende maatregel betreft verdieping van de oostelijke rondweg. Dit heeft tot gevolg dat de weg Voorsterklei ten oosten van Voorst, die in het ontwerp voor alleen langzaam verkeer in stand wordt gehouden, voor alle verkeer open blijft. Er treden daardoor de volgende mogelijkheden op:

- Omdat de Voorsterklei voor alle verkeer open blijft, is er geen parallelweg tussen de noordelijke aansluiting en Voorsterklei noodzakelijk om de verbinding tussen de kern en het buitengebied in stand te houden.
- Zonder aansluiting van een parallelweg op de noordelijke aansluiting kan de capaciteit van de noordelijke aansluiting worden vergroot door realisatie van een bypass op de richting Zutphen → Apeldoorn.

**Figuur 3.11: wegenstructuur zonder verdiepte aanleg (links) en met verdiepte aanleg (rechts)**



Toelichting: in de figuren zijn de afgesloten wegen rood getekend. Met pijlen zijn parallelwegen aangegeven. Met grijs is een route voor fietsverkeer en voetgangers aangegeven (Voorsterklei).

Bij het vervallen van de parallelweg, zal er meer gemotoriseerd (zwaar) verkeer met een bestemming in het buitengebied door de kern blijven rijden. Dit verkeer is echter gelijk aan het verkeer door de kern in de autonome ontwikkeling (waarin de verkeersstructuur ongewijzigd is).

De maatregel leidt ten eerste tot verlaging van de omrijdafstand voor gemotoriseerd verkeer tussen het buitengebied en de kern. In het huidige ontwerp is de Voorsterklei voor langzaam verkeer in stand gehouden. Langzaam verkeer is gevoeliger voor omrijdafstanden dan gemotoriseerd verkeer. Voor gemotoriseerd verkeer is de omrijdafstand in het huidige ontwerp acceptabel. Daarom is het positieve effect betreffende barrièrewerking klein en is er geen effect op de beoordeling van de rondweg.

Door de mogelijkheid voor een bypass Apeldoorn → Zutphen op de noordelijke aansluiting kan de capaciteit van de aansluiting op toekomstvaste wijze worden gewaarborgd. Dit is mogelijk zonder risico op doorgaand verkeer door de kern, zoals beschreven bij maatregel C in de vorige paragraaf. Opnieuw treedt er echter geen effect op t.a.v. de beoordeling van de oostelijke rondweg, omdat de capaciteit van de rotonde naar verwachting voldoende groot is en er in het huidige ontwerp al mogelijkheden zijn om de capaciteit van de rotonde te vergroten (zie het volgende hoofdstuk).

## **4 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN**

### **4.1 Inleiding**

Het is mogelijk om de ontwerpen van beide rondwegen te optimaliseren, ten gunste van positievere effecten op het aspect verkeer en vervoer. Hieronder zijn daarvoor concrete maatregelen voorgesteld. De haalbaarheid van deze maatregelen is in deze deelstudie niet nader bepaald, hetzelfde geldt voor de effecten ten aanzien andere aspecten (zoals landschap, geluid etc.).

### **4.2 Mitigerende maatregelen**

#### **4.2.1 Afwaardering Rijksstraatweg**

Voor beide rondwegen geldt dat ze pas effectief zijn als de bestaande Rijksstraatweg door de kern Voorst wordt afgewaardeerd. De bestaande route door de kern moet voor het doorgaande verkeer onaantrekkelijk worden gemaakt, met het doel om zoveel mogelijk verkeer via de rondweg te laten rijden. De volgende concrete maatregelen zijn denkbaar:

- Verlaging van de maximumsnelheid op de Rijksstraatweg naar 30 km/u in combinatie met herinrichting van de weg als onderdeel van een verblijfsgebied en het treffen van snelheidremmende maatregelen (zoals drempels of bochtversmallingen). Deze maatregel geldt tenminste voor het wegdeel ter hoogte van voorzieningen als scholen en/of winkels. Bij deze maatregel moet er specifiek aandacht worden besteed aan het stedenbouwkundig ontwerp, om de effectiviteit van de maatregel te vergroten.
- Het knippen van de Rijksstraatweg in Voorst. Door middel van een knip in de weg kan er geen doorgaand verkeer meer in een rechte lijn door Voorst. Aanvullend hierop dient de Rijksstraatweg in de kern (deels) afgewaardeerd te worden, zoals hierboven beschreven.

In de visie op de afwaardering/herinrichting van de Rijksstraatweg in het hoofdrapport is bovenstaande nader geïllustreerd en toegelicht.

#### **4.2.2 Maatregelen westelijke rondweg**

Op basis van de voorgaande effectanalyse kunnen er de volgende verkeerskundige maatregelen worden getroffen, ter optimalisatie van de westelijke rondweg (van zuid naar noord):

- A. Mitigeren van het risico op toename van het verkeer op de Voorsterweg;
- B. Verbeteren van de verkeersveiligheid op en rondom de noordelijke aansluiting;
- C. Het verminderen van de barrièrewerking van de westelijke rondweg;
- D. Beperken van het landbouwverkeer door de kern.

#### *A. Mitigeren toename verkeer Voorsterweg*

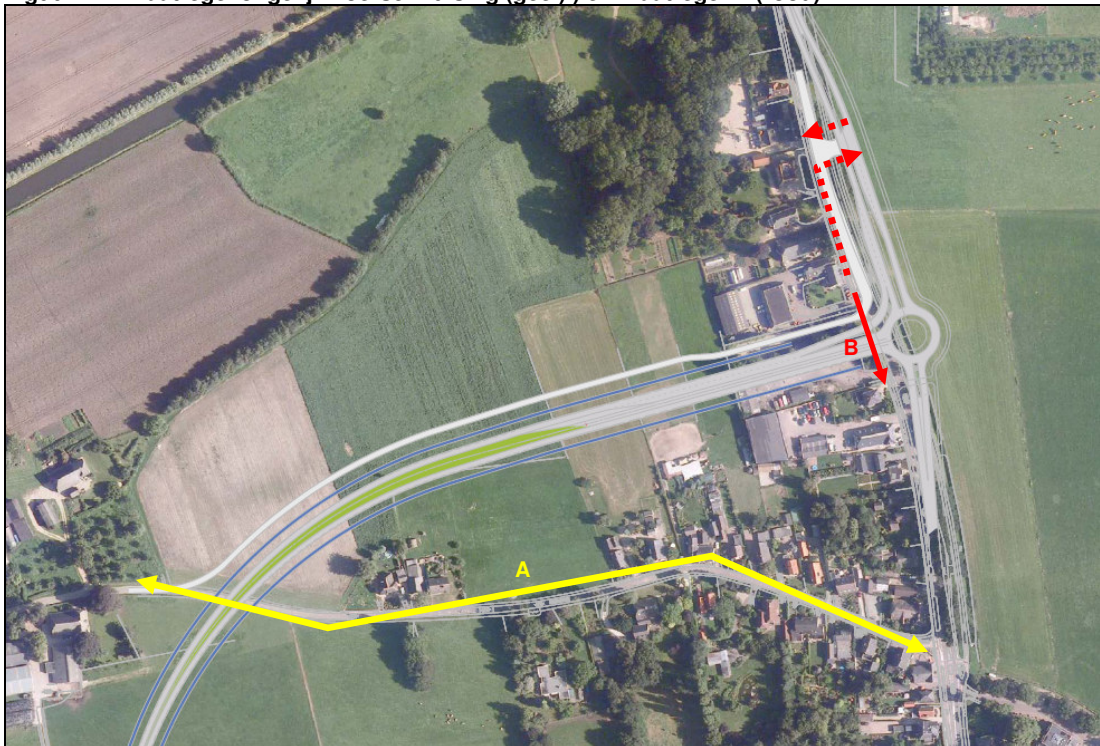
Een mogelijk risico vormt de toename van het verkeer op de Voorsterweg bij Empe. Deze toename blijkt uit de berekeningen met het verkeersmodel. De verwachting is dat de toename zich in werkelijkheid niet voordoet of lager zal zijn. Indien deze toename zich toch voordoet, dienen hiervoor verkeerswerende maatregelen te worden getroffen, in overleg met gemeente Brummen.

#### *B. Verbeteren verkeersveiligheid op en rondom de noordelijke aansluiting*

In het huidige ontwerp dienen fietsers de bypass op de noordelijke aansluiting over te steken en sluiten de Klarenbeekseweg en de erven langs de Rijksstraatweg aan op de drukke noordelijke tak van de noordelijke aansluiting. Dit brengt risico's voor de verkeersveiligheid met zich mee.

De verkeersveiligheidsrisico's kunnen worden gemitigeerd door middel van een ongelijkvloerse kruising in de Klarenbeekseweg. De maatregel heeft effect op een tiental bestemmingen in het buitengebied (maatregel A in onderstaande figuur).

**Figuur 4.1: maatregel ongelijkvloerse kruising (geel) ) en maatregel B (rood)**



Indien een volwaardige tunnel of viaduct niet haalbaar blijkt, kan het gemotoriseerde verkeer van/naar de Klarenbeekseweg via de Enkweg worden omgeleid, waar het via de luwe Rijksstraatweg in de kom wordt ontsloten.

Indien ook een fietstunnel of –viaduct niet haalbaar blijkt, kan een oversteek worden gerealiseerd over de noordelijke tak van de noordelijke aansluiting. Deze kan gecombineerd worden met de aansluiting van de parallelweg op de N345. Door combinatie met deze aansluiting op de doorgaande verbinding, ontstaat er een logische locatie voor een fietsoversteek (maatregel B in bovenstaande figuur). De verkeersveiligheid kan worden gewaarborgd door de realisatie van een brede

middengeleider op de N345. In deze maatregel wordt de Klarenbeekseweg niet omgeleid naar de Rijksstraatweg, maar naar de Enkweg. Er is ten hoogste sprake van een (brom)fietspad tussen de Klarenbeekseweg en de Rijksstraatweg. Op die manier worden grote omrijdafstanden voor het (brom)fietsverkeer voorkomen.

#### *C. Mitigeren van barrièrewerking*

Door de realisatie van de westelijke rondweg ontstaan er omrijdafstanden voor het verkeer met een bestemming in het buitengebied. Omrijdafstanden zijn vooral voor het fiets- en wandelverkeer van negatieve invloed op de kwaliteit van de routes. Dit effect kan worden gemitigeerd door middel van de maatregelen die hierboven zijn geformuleerd (ongelijkvloerse kruising in de Klarenbeekseweg).

#### *D. Mitigeren landbouwverkeer Enkweg*

Door de realisatie van de westelijke rondweg is het landbouwgebied ten westen van Voorst vanuit de kom alleen bereikbaar via de Enkweg. Dit betekent dat er mogelijk meer vracht- en landbouwverkeer over de Enkweg en Rijksstraatweg zal rijden. Landbouwverkeer in woongebieden is in principe onwenselijk vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid. Het effect kan worden gemitigeerd door dit verkeer in de kern te weren en/of door alternatieve routes voor dit verkeer te realiseren (via bestaande infrastructuur). Indien alternatieve routes niet mogelijk zijn, zijn maatregelen als een verbod voor landbouwverkeer i.c.m. venstertijden mogelijk, zodat het landbouwverkeer niet op de drukste momenten wordt gemengd met bijvoorbeeld schoolgaand fietsverkeer.

### 4.2.3 Maatregelen oostelijke rondweg

Ten aanzien van de oostelijke rondweg zijn er drie mitigerende maatregelen relevant:

- A. Mitigeren van risico toename van het verkeer op de Voorsterweg.
- B. Het verminderen van de barrièrewerking van de oostelijke rondweg;
- C. Vergroten van de capaciteit op de noordelijke aansluiting.

Maatregel A is gelijk aan de beschreven maatregelen bij de westelijke rondweg.

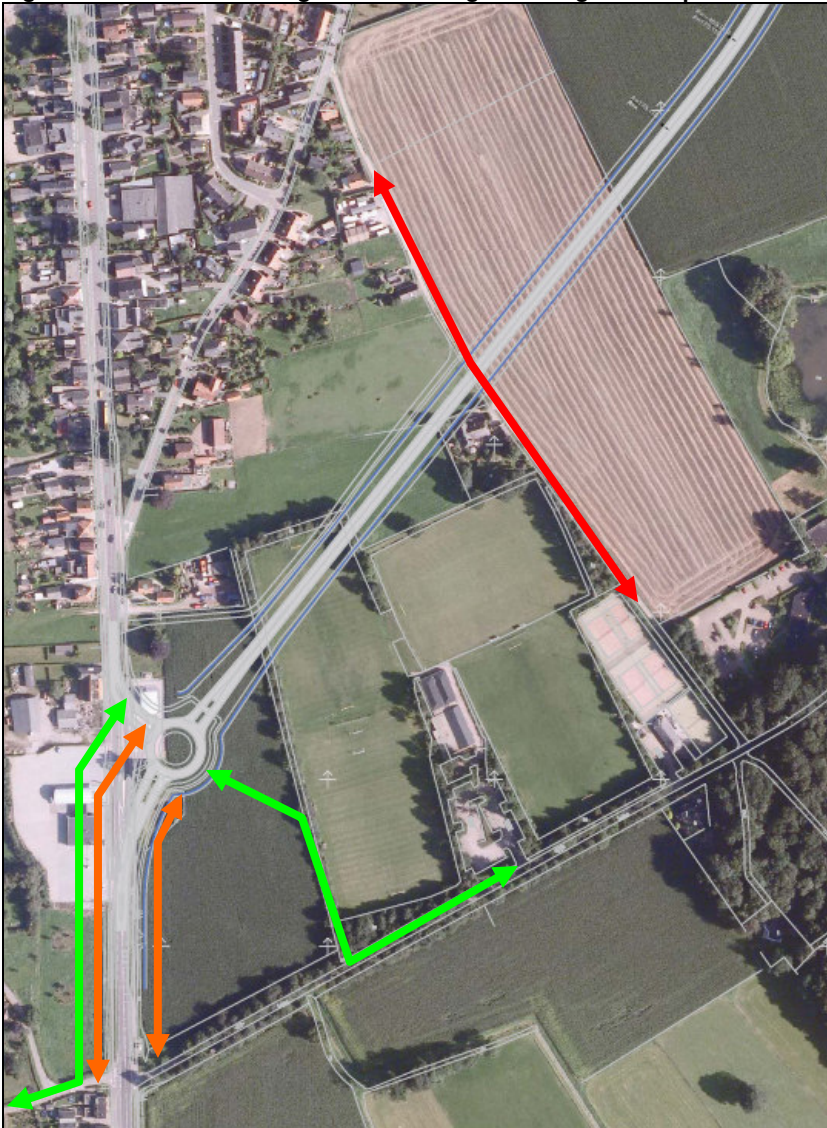
#### *B. Mitigeren van barrièrewerking*

De barrièrewerking van de oostelijke rondweg kan volledig worden gemitigeerd door middel van een ongelijkvloerse kruising in de Bongerdskamp. Een alternatieve en kleinschaliger maatregel betreft de realisatie van alternatieve en veilige routes voor het verkeer van/naar de voorzieningen aan de Beelelaan. De laatste maatregel houdt verkeerskundig idealiter in dat zowel de Beelelaan als de Hezeweg worden omgeleid naar de rotonde op de zuidelijke aansluiting. Deze maatregel vertoont sterke gelijkenis met variant 2 voor de zuidelijke aansluiting in de ontwerpnotitie. Indien deze maatregel niet haalbaar blijkt, kan worden 'afgepeld' naar de volgende maatregelen:

- Alleen omleiding van de Beelelaan naar de rotonde. De Hezeweg wordt afgesloten. Het gemotoriseerde verkeer van/naar de Hezeweg wordt ontsloten door Voorst. Het (brom)fietsverkeer wordt ontsloten via een (brom)fietspad in twee richtingen naar de rotonde (verbreding van het bestaande fietspad);
- Veilige fietsvoorzieningen door middel van (brom)fietspaden in twee richtingen aan weerszijden van de N345 (verbreding van bestaande fietspaden).



**Figuur 4.2: alternatieve mitigerende maatregelen Bongerdskamp**



Rode lijn: ongelijkvloerse kruising Bongerdskamp.

Groene lijn: omleiding Beelelaan en Hezeweg.

Oranje lijn: verbreding bestaande fietspaden, veilig oversteken via rotonde.

### *C. Capaciteit noordelijke aansluiting*

Uit de kruispuntberekeningen blijkt dat de noordelijke aansluiting van de oostelijke rotonde mogelijk over onvoldoende capaciteit beschikt om het verkeer op toekomstvaste wijze (na 2020) af te wikkelen. Als mitigerende maatregel wordt voorgesteld om op termijn een bypass op de richting Apeldoorn → Voorst te realiseren, tussen de rotonde en de parallelweg (bestaande N345). Hierdoor wordt de zwaarste verkeersstroom uit noordelijke richting ontlast en kan het verkeer op de rotonde beter doorstromen.

**Figuur 4.3: eventuele bypass op de richting A'doorn → Voorst**



Bij bovenstaande maatregel worden twee kanttekeningen geplaatst:

- De nieuwe rotonde bezit een grotere capaciteit dan de rotonde N345/N790 ten noorden van Voorst. Tevens zijn er op de nieuwe rotonde minder conflicterende richtingen aanwezig (de overheersende richting is rechtdoor over de N345). De rotonde N345/N790 is daarmee maatgevend voor de verkeersafwikkeling op dit gedeelte van de N345. Dit betekent dat de rotonde op de noordelijke aansluiting niet eerder verzadigd raakt dan de rotonde N345/N790.
- De noodzaak voor bovenstaande maatregel is gebaseerd op de berekeningen met de rotondeverkenner. De input (verkeersstromen) is gebaseerd op het verkeersmodel Stedendriehoek. Er is op basis van het model uitgegaan van hoge verkeersintensiteiten en eventuele problemen doen zich alleen voor in de avondspits. De noodzaak voor bovenstaande maatregel is daarmee twijfelachtig.

Mede om de route door de kern niet bij voorbaat aantrekkelijk te maken, wordt daarom geadviseerd om de bypass niet gelijktijdig met de rondweg te realiseren, maar alleen te realiseren indien eventuele problematiek betreffende de verkeersafwikkeling zich in de toekomst daadwerkelijk voordoet.

### **4.3 Compenserende maatregelen**

In het kader van het aspect verkeer en vervoer zijn er geen compenserende maatregelen relevant.

### **4.4 Effectbeoordeling inclusief mitigerende maatregelen**

Indien beide rondwegen inclusief de voorgestelde mitigerende maatregelen worden gerealiseerd, verbeteren vooral de effecten betreffende verkeersveiligheid en barrièrewerking. In onderstaande tabel is de beoordeling van beide rondwegen inclusief mitigerende maatregelen weergegeven.



**Tabel 4.1: effectbeoordeling (inclusief mitigerende maatregelen)**

Criterium	Autonome ontwikkeling	Westelijke rondweg		Oostelijke rondweg	
		Zonder mitigatie	Met mitigatie	Zonder mitigatie	Met mitigatie
Verkeersveiligheid	0	+ / ++	++	++	++
Bereikbaarheid	0	+	+	+	+
Barrièrewerking	0	+	+ / ++	+ / ++	++
<b>Totaal</b>	<b>0</b>	<b>+</b>	<b>+ / ++</b>	<b>+ / ++</b>	<b>++</b>

Ten aanzien van barrièrewerking van de rondwegen is dit bij een oostelijke rondweg door de genoemde maatregelen bij de Bongerdskamp volledig gemitigeerd, ongeacht de gekozen maatregel. In het geval van een westelijke rondweg is de barrièrewerking van de rondweg voor een zeer groot deel gemitigeerd door de realisatie van een ongelijkvloerse kruising in de Klarenbeekseweg. Per saldo zijn de effecten van beide rondwegen op het criterium barrièrewerking dan positief tot zeer positief.

Ten aanzien van verkeersveiligheid leiden alle bovenstaande maatregelen tot positieve effecten. Bij de oostelijke rondweg leidt de omleiding van de Beelelaan en de Hezeweg naar de zuidelijke aansluiting tot de meest positieve effecten voor alle verkeer.

Samengevat leiden de mitigerende maatregelen er toe dat de rondwegen positief tot zeer positief beoordeeld worden.

## **5 LEEMTEN IN KENNIS EN AANZET TOT EVALUATIE**

### **5.1 Leemten in kennis**

Wat betreft het aspect verkeer en vervoer houden de leemten in kennis grotendeels verband met de onzekerheden betreffende de ontwikkeling van het verkeer en de daaronder liggende prognoses ten aanzien van sociaal-economische ontwikkelingen.

Een andere onzekerheid betreft de dalende registratiegraad van verkeersongevallen. Vooral betreffende ongevallen waarbij alleen sprake is van materiele schade, daalt de registratiegraad. Dit betekent dat er (steeds) minder objectieve gegevens aanwezig zijn om de verkeersveiligheid op een weg te analyseren.

Bovenstaande leemten hebben geen invloed op de beoordeling van de alternatieven.

### **5.2 Aanzet tot evaluatie**

Na realisatie van één van de rondwegen, dienen de ontwikkeling van het verkeer en de verkeersongevallen jaarlijks gemonitord te worden. In de huidige situatie houdt de provincie al de ontwikkeling van het verkeer op de N345 (en alle andere provinciale wegen) bij, dit vereist dus geen verdere inspanningen. Wat betreft de monitoring van de ontwikkeling van de verkeersongevallen zijn er wel extra inspanningen vereist. Hiervoor is de provincie afhankelijk van andere partijen voor het verkrijgen van de juiste gegevens (bijvoorbeeld politie en verzekeraars). Er zijn ook alternatieve methoden beschikbaar om de verkeersveiligheid van een weg te beoordelen en knelpunten te bepalen. Deze methoden richten zich op een beoordeling van vormgevingselementen van een weg en verkeren in de huidige situatie in staat van ontwikkeling en verbetering. Geadviseerd wordt om via beide wegen de ontwikkeling van de verkeersveiligheid op de N345 te evalueren. In het voorliggende onderzoek is de verkeersveiligheid al deels beoordeeld op basis van vormgevingkenmerken van de infrastructuur.

=0=0=0=