

Bestemmingsplan

Bedrijventerrein Vorstengrafdonk - Oss - 2013

bijlage 10 bij toelichting

Variantenstudie Natuurbrug N329 en onsluiting circuit Nw Zevenbergen mei 2011

Bestemmingsplan

Bedrijventerrein Vorstengrafdonk - 2013

bijlage 10 bij toelichting

Variantenstudie Natuurbrug N329 en onsluiting circuit Nw Zevenbergen mei 2011



Variantenstudie Natuurbrug N329 en ontsluiting circuit Nieuw Zevenbergen



Variantenstudie Natuurbrug N329 en ontsluiting circuit Nieuw Zevenbergen



Inhoudsopgave

I	Inleiding	11
1.	Opgave	13
1.1	Een integraal perspectief	15
1.2	De onderzoeksvarianten	17
1.2.1	Typering varianten	17
1.2.2	Structuurvarianten en dimensioneringsvariabelen	20
1.2.3	Evenementenbezoekers	20
2.	Verkeersmodellering	23
2.1	Verkeersontsluiting Nieuw Zevenbergen	25
2.2	Uitgangspunten en beoordelingskader	29
2.2.1	Uitgangspunten	29
2.2.2	Beoordelingskader	31
2.3	Dynamische verkeersmodel	33
2.3.1	Vrije afwikkeling	33
2.3.2	Autonome ontwikkeling	35
2.4	Resultaten simulaties	39
2.4.1	Verwachtingen	41
2.4.2	Reistijdmetingen	43
2.4.3	Voertuigverliestijd	45
2.4.4	Cyclustijden en wachtrijlengten	47
2.4.5	Robuustheid	51
2.4.6	Algemene beschouwing varianten	53
2.4.7	Verkenning varianten 6,7 en 8	54
2.5	Conclusies en aanbevelingen	55

3.	Ecologie	57
3.1	Algemeen	59
3.2	Ecologische criteria	61
3.2.1	Optimaal en minimaal	61
3.2.2	Beheer en onderhoud	62
3.3	Beoordeling ecologie	63
4	Afwegingskader en conclusies	65
4.1	Kwalitatieve beoordeling	67
4.2	Beoordelingsmatrix value engineering	69
4.3	Conclusies	71
B	Bijlagen	73
	Bijlage 1. Verkeerproductie/-attractie kartbaan 2010/2011	74
	Bijlage 2. Verkeerproductie/-attractie motorcross 2010/2011	75
	Bijlage 3. Overzicht netwerk VISSIM	76
	Bijlage 4. Parameterinstellingen VRI's	77
	Bijlage 5. Technisch schetsontwerp natuurbrug	80
	Bijlage 5. Technisch schetsontwerp verkeersbrug	81
	Bijlage 5. Technisch schetsontwerp fietsbrug	82
	Bijlage 6. Kostenramingen	83
	Colofon	89

Samenvatting

Voor u ligt de “variantenstudie natuurbrug N329 en ontsluiting circuit Nieuw Zevenbergen”. De studie komt voort uit:

- de ambitie om een natuurbrug te realiseren in het kader van de “Weg van de toekomst”;
- de voorwaarde van de gemeente Oss om bij handhaving en ontwikkeling van het circuit NZ de ontsluiting daarvan te wijzigen (collegebesluit 26 januari 2010);
- de ontsluitingsstudie van Goudappel Coffeng voor het bedrijventerrein Vorstengrafdonk, waarin is geconcludeerd dat het bestaande kruispunt van Vorstengrafdonk de toekomstige verkeersstromen niet kan afwikkelen (Goudappel Coffeng december 2008).

In de studie zijn verschillende ontsluitingsoplossingen in beeld gebracht en beoordeeld. Dit betreft zowel varianten met een directe (gelijkvloerse) aansluiting op de N329 als ongelijkvloerse varianten die het circuit bereikbaar maken via het bedrijventerrein Vorstengrafdonk, al dan niet in combinatie met de geplande natuurbrug. In de variantenstudie is gezocht naar de optimale balans tussen een toekomstvaste verkeersafwikkeling van circuit en bedrijventerrein en de effectiviteit van de beoogde natuurbrug als ecologische verbinding afgezet tegen de investeringskosten van de verschillende varianten.

In aansluiting op de ecologische studieresultaten van Alterra “Natuurbrug Oss” en ingegeven door de uitkomsten van de verkeersstudie, heeft het de voorkeur om de natuurbrug N329 als separaat kunstwerk aan te leggen en niet te combineren met de ontsluitingsweg van het circuit Nieuw Zevenbergen.

In het zoeken naar een integrale en duurzame oplossing biedt alleen variant 3 (een nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op de N329) een toekomstvaste oplossing voor een andere ontsluiting van het circuit, de natuurbrug over de N329 en de ontsluiting van bedrijventerrein Vorstengrafdonk.

Zolang de grond op het bedrijventerrein Vorstengrafdonk slechts gedeeltelijk is uitgegeven is het denkbaar variant 4 (een halve gelijkvloerse aansluiting van het circuit op de oostelijke rijbaan van de N329) als tijdelijke oplossing uit te voeren. Tenslotte laat de doorrekening van de jaren 2025 en 2030 zien dat het knooppunt Paalgraven, dat nu reeds tegen z'n maximale capaciteit zit, bij doorgaande groei vast zal lopen tot ver op de rijkswegen A50 en A59. Om dit op te lossen is een structurele aanpak (volledige knoop) van het knooppunt vereist. Ook in relatie tot deze opgave is de nieuwe ongelijkvloerse aansluiting van variant 3 het meest toekomstvast voor de ontsluiting van het bedrijventerrein en het circuit.

Inleiding



Voor u ligt de rapportage “Variantenstudie natuurbrug N329 en ontsluiting circuit Nieuwe Zevenbergen”. De opgave komt voort uit de ambitie om een natuurbrug te realiseren in het kader van de reconstructie van de N329 tot ‘Weg van de toekomst’, in combinatie met het Collegebesluit van de gemeente Oss d.d. 26 januari 2010 om een concreet voorstel uit te werken voor de herontwikkeling van het circuit. Dit in het perspectief van de Duurzaamheidsagenda van de gemeente Oss en de ambitie van de Weg van de Toekomst.

Het vertrekpunt voor de variantenstudie is om de opgave voor de ecologische verbinding in samenspel met een toekomstvaste ontsluiting van het circuit te onderzoeken. Parallel aan deze studie wordt door Grontmij en Cauberg-Huygen gewerkt aan een masterplan voor het circuit, dat samen met deze studie de besluitvorming vormt van de collegeopdracht om tot besluitvorming te kunnen komen over de toekomstige ontwikkeling van het circuit.

In de totstandkoming van de projectopdracht zijn verschillende oplossingen voor de ontsluitingsopgave van het circuit in beeld gebracht. Dit betreft zowel varianten met een directe aansluiting op de N329 als varianten die het circuit bereikbaar maken via bedrijventerrein Vorstengrafdonk, al dan niet in combinatie met de geplande natuurbrug.

In de variantenstudie wordt gezocht naar de optimale balans tussen een toekomstvaste verkeersafwikkeling en de effectiviteit van de beoogde ecologische verbinding,

in relatie tot de benodigde investeringskosten van de verschillende varianten.

Om de investeringskosten te kunnen ramen zijn de verschillende onderdelen van de variantenstudie in een schetsontwerp uitgewerkt; dit is als bijlage in dit rapport opgenomen.

Leeswijzer

Aansluitend op de ambities van de weg van de toekomst om duurzame en toekomstvaste oplossingen te maken wordt in het eerste hoofdstuk de opgave voor de variantenstudie vanuit een integraal perspectief belicht. Dit hoofdstuk bevat tevens een bondige weergave van de verschillende varianten die verderop in de studie worden behandeld en een korte toelichting op het parkeren door bezoekers van evenementen op het circuit in de verschillende varianten.

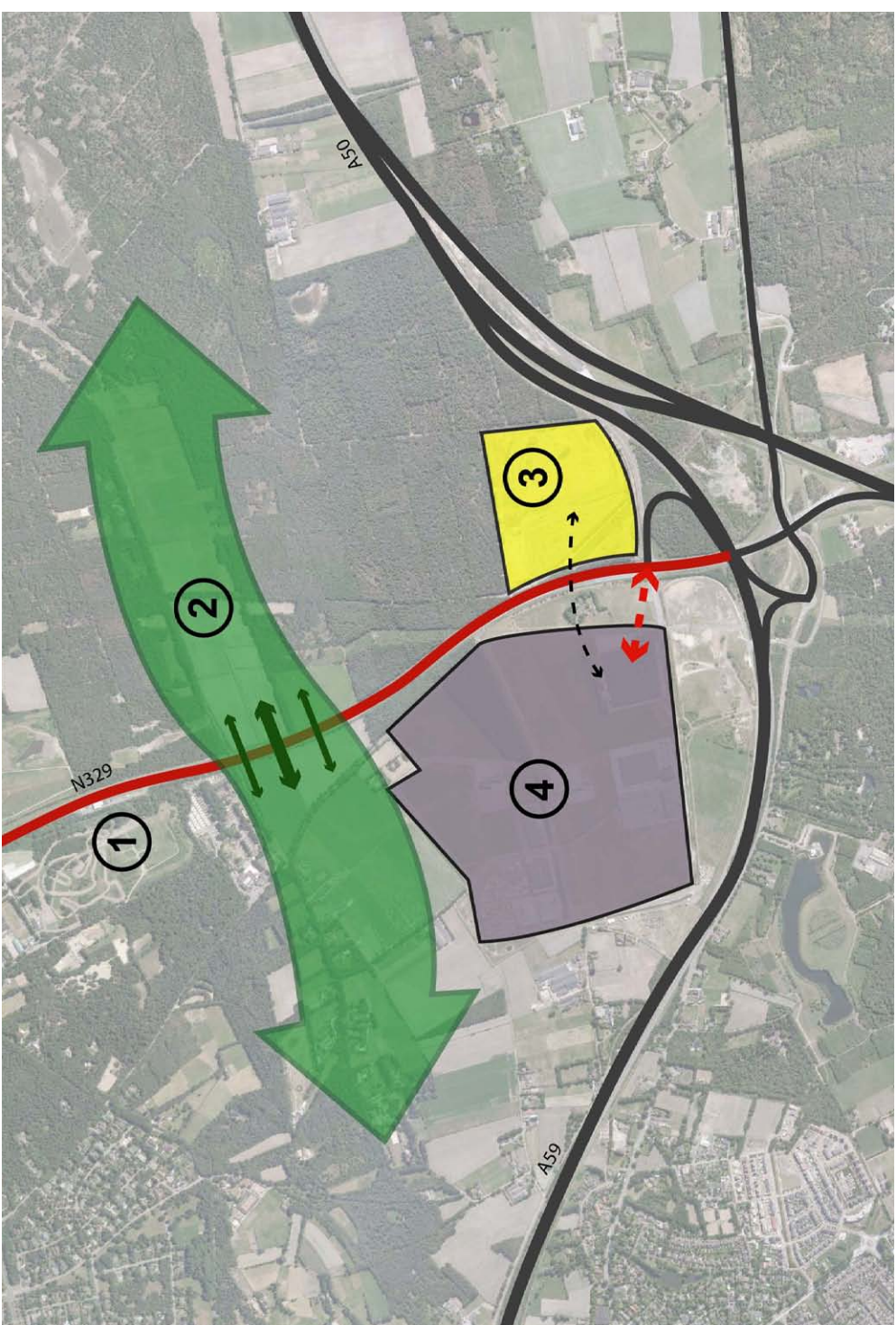
Hoofdstuk 2 bevat de verkeersmodellering en een verkeerstechnische beoordeling van de verschillende varianten. In hoofdstuk 3 worden de ecologische aspecten van de varianten toegelicht.

Het laatste hoofdstuk 4 bevat de beoordeling van de verschillende varianten. In de eerste plaats is dit op kwalitatieve aspecten gebeurd. Daarnaast zijn de varianten in een gezamenlijke sessie met de projectgroep met behulp van een beoordelingsmatrix uit de value-engineering behandeld, waarbij ook de investeringskosten zijn betrokken. Het hoofdstuk sluit af met de conclusies van de variantenstudie.

T

De opgave



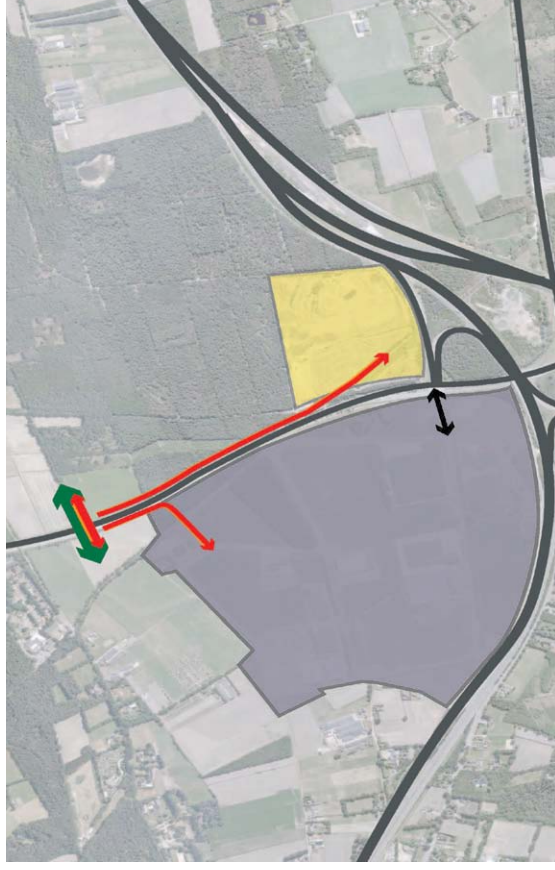


De variantenstudie natuurbruggen en ontsluiting circuit Nieuw Zevenbergen maakt deel uit van de reconstructie van de N329 tot 'Weg van de Toekomst'. Integrale en duurzame oplossingen staan centraal in de vooruitstrevende aanpak van de reconstructie van de huidige weg tot 2 x 2 rijbanen.

De variantenstudie is vanuit een integraal perspectief op te vatten als een integrale en duurzame opgave waarbij vier sporen bij elkaar komen:

1. de reconstructie van de provinciale weg N329 'Weg van de Toekomst' (doorstroming en beeldkwaliteit);
2. een structurele landschapsecologische verbinding tussen de Groene Geledingszone en natuurgebied Herperduin (mitigerende maatregelen infrastructuur);
3. herontwikkeling Nieuw Zevenbergen naar het 'Circuit van de Toekomst' (beeldkwaliteit en bereikbaarheidsopgave voor gebruikers circuit en bezoekers van evenementen);
4. een toekomstbestendige ontsluiting van het bedrijventerrein Vorstengrafdonk (het bestaande kruispunt kan de toekomstige verkeersstromen niet afwikkelen).

De variantenstudie voor de natuurbrug N329 en de ontsluiting van het circuit bevat verschillende variabelen op verschillende terreinen. In het samenspel van de aspecten verkeer, ecologie, beeldkwaliteit en civiele techniek is de afweging van de varianten gericht op het realiseren van een maximale prestatie in relatie tot de investeringskosten.

*Variant 0**Variant 1*

1.2 De onderzoeksvarianten

1.2.1 Typering varianten

In de variantenstudie worden een nul-variant (de autonome ontwikkeling) en een vijftal structuuro oplossingen verkend en onderling vergeleken. In hoofdstuk 2 Verkeersmodellering wordt de totstandkoming van de verschillende onderzoeksvarianten toegelicht. Om een snel overzicht te verschaffen worden de varianten hieronder kort weergegeven:

0. Autonomoom

De nulvariant dient als referentie voor de beoordeling. Het circuit wordt in de huidige situatie ontsloten via de Zevenbergseweg. Zowel de natuurbrug als een alternatieve ontsluiting voor het circuit ontbreken, waarmee niet wordt voldaan aan de opdracht uit het collegebesluit.

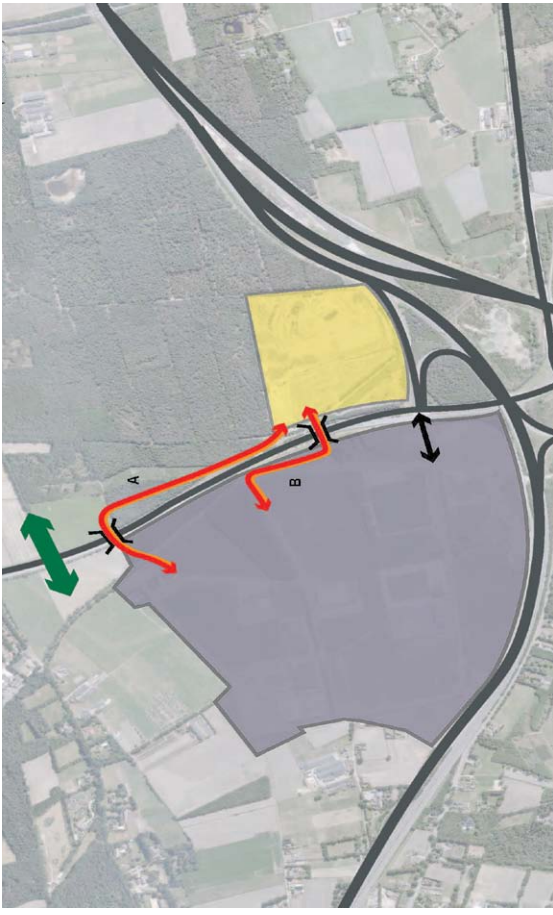
1. Gecombineerde natuur- en verkeersbrug

De ontsluiting van het circuit wordt gerealiseerd via het bedrijventerrein Vorstengrafdonk, waarbij de natuurbrug en de wegverbinding op hetzelfde kunstwerk over de N329 ter hoogte van de Vijfde Heistraat worden gecombineerd. Deze oplossing staat centraal in het Alterra-onderzoek "Natuurbrug Oss".

2. Afzonderlijke natuurbrug, verkeersbrug op

Vorstengrafdonk via bestaande aansluiting

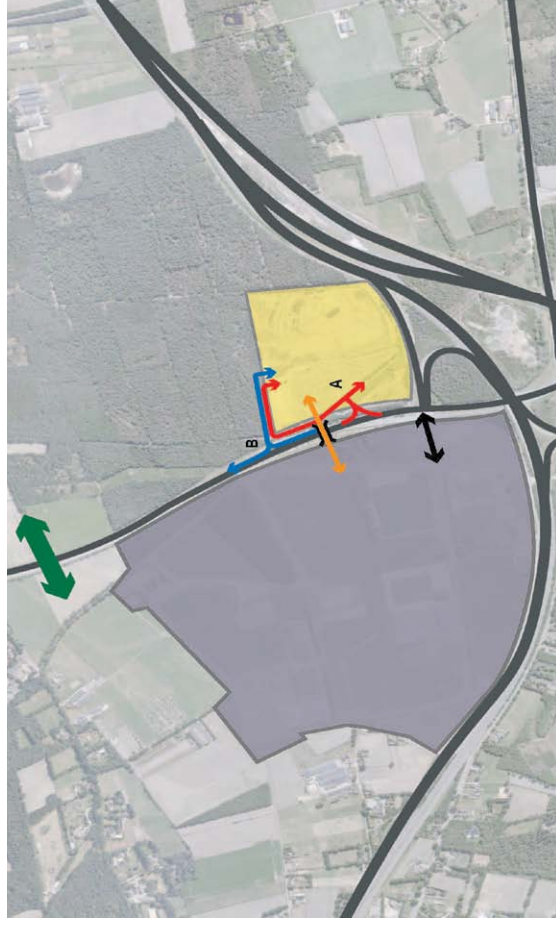
De ontsluiting van het circuit wordt gerealiseerd via het bedrijventerrein Vorstengrafdonk, waarbij de natuurbrug gescheiden wordt van de verkeersbrug over de N329. Er bestaan hierbij twee subvarianten ten aanzien van de positionering van de verkeersbrug; (A) aan de noordzijde van het bedrijventerrein en (B) zuidelijker ter hoogte van het circuit.



Variant 2



Variant 3



Variant 4

3. Afzonderlijke natuurbrug, nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op de N329

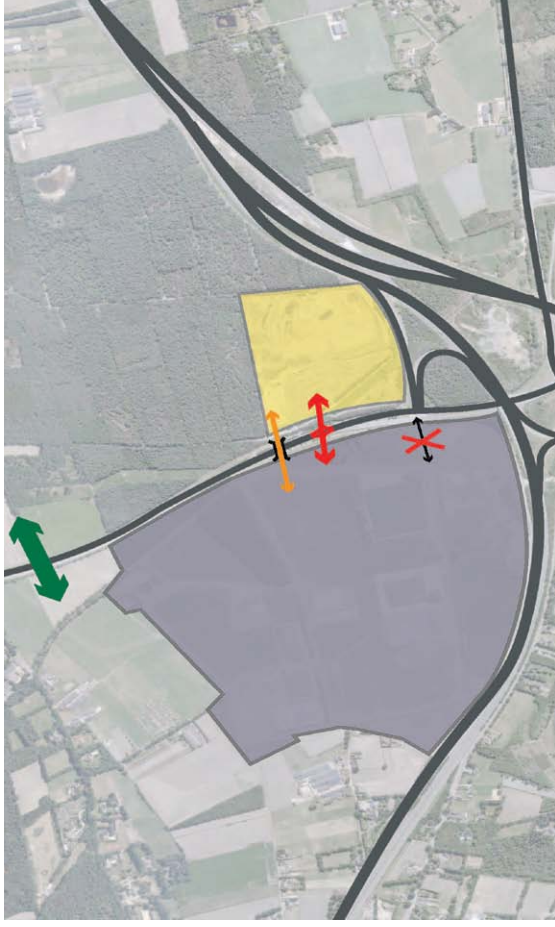
In de nieuwe ongelijkvloerse aansluiting wordt de aansluiting van het bedrijventerrein Vorstengrafdonk gecombineerd met een directe aansluiting van het circuit. Deze ongelijkvloerse aansluiting (hoge capaciteit) moet zorg dragen voor een goede ontsluiting van Vorstengrafdonk. Door daarnaast de bestaande aansluiting van Vorstengrafdonk te laten vervallen, moet het verkeer richting Vorstengrafdonk gebruik maken van de nieuwe aansluiting en wordt het bestaande kruispunt Paalgraven Noord ontlast ten behoeve van een betere verkeersafwikkeling van de knoop Paalgraven.

4. Afzonderlijke natuurbrug, gelijkvloerse aansluiting op noordrichting N329

In deze variant wordt het circuit ontsloten via een nieuwe 'halve' aansluiting op de oostelijke rijbanen van de N329 (noordrichting). De aansluiting van het bedrijventerrein blijft zoals in de huidige situatie. Om bezoekers van evenementen op het circuit vanaf het bedrijventerrein naar het circuit te krijgen is een langzaamverkeersbrug over de N329 voorzien.

5. Afzonderlijke natuurbrug, nieuwe gelijkvloerse aansluiting met gekoppelde VRI

Hierbij komt de huidige aansluiting van Vorstengrafdonk te vervallen en wordt er een nieuw kruispunt aangelegd voor autoverkeer, dat zowel het bedrijventerrein als het circuit ontsluit. Voor bezoekers van evenementen op het circuit wordt een langzaamverkeersbrug vanaf het bedrijventerrein aangelegd.



Variant 5

1.2.2 Structuurvarianten en dimensioneringsvariabelen

De in deze studie behandelde varianten vormen de structuurvarianten; ze vormen in meerdere of mindere mate een principeoplossing voor de geschetste sporen in de opgave. Met behulp van de afwegingstechniek Value Engineering kunnen de verschillende scores op de aspecten verkeer, ecologie, landschap en techniek gerelateerd worden aan de kosten die samenhangen met de realisatie van de voorstellen.

Daarnaast bestaan er op een lager abstractieniveau verschillende dimensioneringsvariabelen voor onderdelen van de opgave. Hierbij valt te denken aan de minimale en optimale breedte van de ecologische verbinding (20 of 40 meter) en de breedte van de wegverbinding over de N329 (8 of 9 meter). Deze dimensioneringsvariabelen zijn van toepassing op alle structuurvarianten. Om de (theoretische) complexiteit van de variantenpuzzel te reduceren is deze studie gericht op een afweging tussen de structuurvarianten. Doordat de dimensioneringsvariabelen voor alle structuuroplossingen gelden vormen ze geen onderscheidend criterium voor de keuze voor een van de varianten. Om de varianten onderling goed vergelijkbaar te houden is bij de ramingen uitgegaan van een gelijke overspanning, hetzelfde funderingsprincipe en een brede dimensionering van de natuurbrug. Bij verdere uitwerking kunnen voor al deze aspecten nadere optimalisaties uitgewerkt worden.

Alle vier de sporen (N329, landschapsecologische verbinding, circuit en bedrijventerrein) vragen uiteindelijk een structurele oplossing. De meerwaarde van deze variantenstudie zit in de integratieslag en de samenwerking van de betrokken partijen om tot een structurele keuze te komen. Functionaliteit, beeldkwaliteit en kostenbewustzijn gaan hierbij hand in hand. Op basis van een geselecteerde voorkeursvariant voor de structuur zal in de vervolgfases van de planvorming uitwerking gegeven worden aan de exacte dimensionering van het ontwerp in relatie tot de beschikbare budgetten.

1.2.3 Evenementenbezoekers

Het circuit en de kartbaan krijgen incidenteel te maken met evenementen. Zowel circuit als kartbaan geven aan uit te gaan van in totaal zes evenementen per jaar, buiten de milieuvergunning om. Binnen de milieuvergunning kunnen meer evenementen worden georganiseerd. De bezoekersaantallen die deze evenementen genereren kunnen niet allen parkeren op het terrein van het circuit. Parkeervoorzieningen op Vorstengrafdonk moeten hier oplossing bieden. Dit betekent dat een verkeersstroom van voetgangers op gang komt vanaf Vorstengrafdonk naar het circuit. Dit dient uiteraard veilig te gebeuren, waarbij de oversteek van de N329 het meest kritisch is. Per variant worden de oplossingsmogelijkheden behandeld.

Variant 1 en 2

Binnen deze varianten kan gebruik worden gemaakt van de verkeersbrug die dient ter ontsluiting van het circuit, bij voorkeur via gescheiden voorzieningen ten opzichte van het autoverkeer. Rekening moet hierbij worden gehouden met de afstand tussen geparkeerde voertuigen en de brug. Indien deze afstand te groot wordt, bestaat het risico op ongewenst gelijkvloers oversteken van de N329.

Variant 3

Net als bij variant 1 en 2 is het mogelijk om voetgangers over de verkeersbrug (ongelijkvloerse aansluiting) heen te leiden. Dit betekent echter wel dat deze voetgangers de toe- en afritten moeten kruisen. Met het oog op de snelheden op met name de afrit kan dit tot verkeersonveilige situaties leiden (ondanks voetgangersoversteeklichten). Tijdens evenementen kan dit worden opgevangen door de inzet van verkeersregelaars. Blijft echter dat de oversteek ook in de reguliere situatie kan worden gebruikt, waarbij de incidentele conflicten een hogere verkeersonveiligheid kennen (autoverkeer rekent op dit punt niet op voetgangers, met name bij roodlichtnegatie door langzaam verkeer).

Dit aspect kan worden ondervangen door bij de oversteeken slagbomen (draaibaar, geen hefboom) met rode verlichting te plaatsen die tijdens evenementen kunnen worden bediend door de verkeersregelaars en in reguliere situaties permanent dicht zijn.

Variant 4 en 5

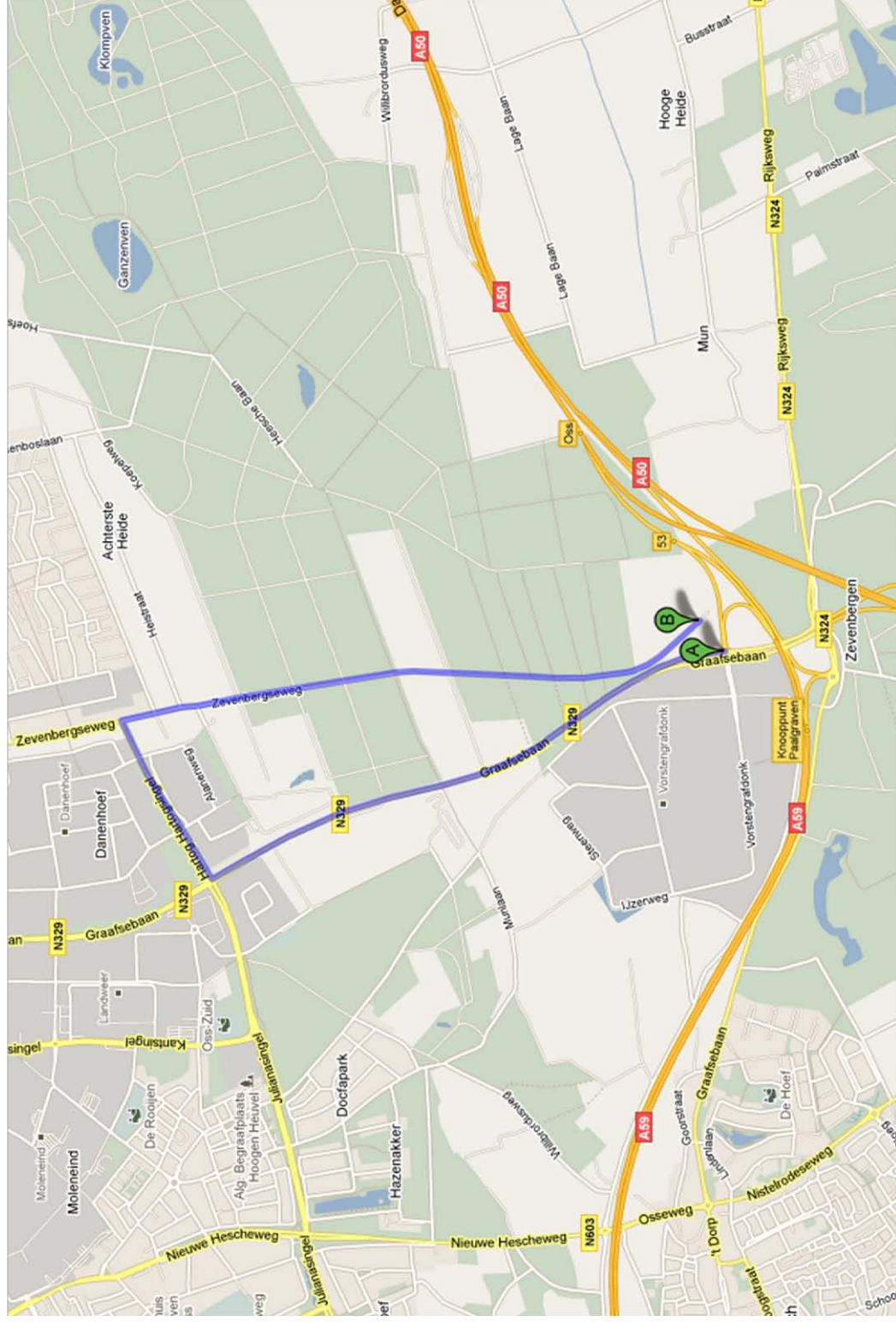
Bij de varianten 4 en 5 is geen verkeersbrug aanwezig tussen Vorstengrafdonk en het circuit. Bij evenementen dienen bezoekers vanaf Vorstengrafdonk veilig naar het circuit te worden geleid. Gelijkvloers betekent dat er oversteekvoorzieningen voor voetgangers moeten worden gecreëerd. Dit vereist aanpassingen van de verkeersregelinstructie en duidelijke markering voor de oversteek. Doordat de oversteek groot is, is een lange groenfase noodzakelijk om de oversteek te kunnen maken. Dit betekent een forse ingreep in de verkeersafwikkeling op het kruispunt. Daarnaast bestaat bij kruispunten, waarbij de snelheid op de hoofdstroom hoog ligt (80 km/h) het risico op roodlichtnegatie bij het autoverkeer. Het conflict met langzame, kwetsbare verkeersdeelnemers (wat de gemiddelde weggebruiker op deze locatie niet verwacht) leidt daarbij altijd tot ernstige ongevallen (ziekenhuisgewond of dodelijk). De inzet van verkeersregelaars kan dit risico tijdens evenementen beperken, maar nooit geheel wegnemen, mede gelet op de grote oversteek. Daarbij blijft het mogelijke gebruik van de oversteek buiten de periode van evenementen als groot risico aanwezig (enige mogelijkheid om de N329 te kruisen).

De realisatie van een voetgangersbrug over de N329 is om deze reden de meest wenselijke oplossing om het evenementenverkeer tussen Vorstengrafdonk en het circuit goed en veilig af te wikkelen.

2

Verkeersmodellering





ontsluiting van circuit Nieuw Zevenbergen via de N329, Hartog Hartogsingel en de Zevenbergseweg

2.1 Verkeersontsluiting Nieuw Zevenbergen

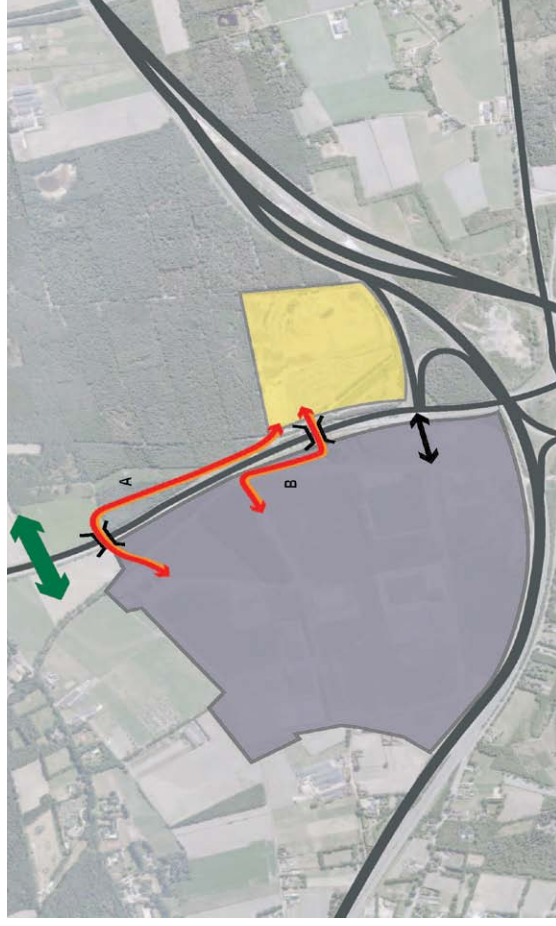
Een belangrijke voorwaarde voor de totstandkoming van een duurzaam professioneel circuit Nieuw Zevenbergen is een verbeterde ontsluiting van het circuit. De huidige ontsluiting loopt via de Zevenbergseweg, maar deze is niet toekomstvast. Naast de barrièrewerking m.b.t. de landschapsecologische verbinding tussen natuurgebied Herperduin en de Groene Geledingszone ten zuiden van Oss, heeft deze ontsluiting een versnipperende werking op de EHS en is het een aanzienlijke omweg die het dorp Berghem onnodig belast.

Met het oog op het realiseren van deze verbinding dient de Zevenbergseweg als verkeersontsluiting te vervallen. Daarbij is de bereikbaarheid van het circuit via de huidige ontsluiting verre van optimaal. Hoewel direct zichtbaar vanaf de rijkswegen (knooppunt Paalgraven), dient via Oss (N329 – Hartog Hartogsingel) en de Zevenbergseweg het circuit te worden bereikt (zie nevenstaande figuur).

Voor de ontsluiting van het circuit is het derhalve noodzakelijk dat naar alternatieven wordt gezocht, die passen binnen de duurzame benadering van de gemeente Oss, zoals onder andere naar voren komt bij de benadering van het circuit en het realiseren van de Weg naar de Toekomst (N329). Kortom, het circuit dient een goede, logische (vindbare) en verkeersveilige ontsluiting te verkrijgen voor zowel de dagelijkse en incidentele bezoekers, evenals de grote bezoekersaantallen tijdens de evenementen.



aangedragen ontsluitingsvariant 1



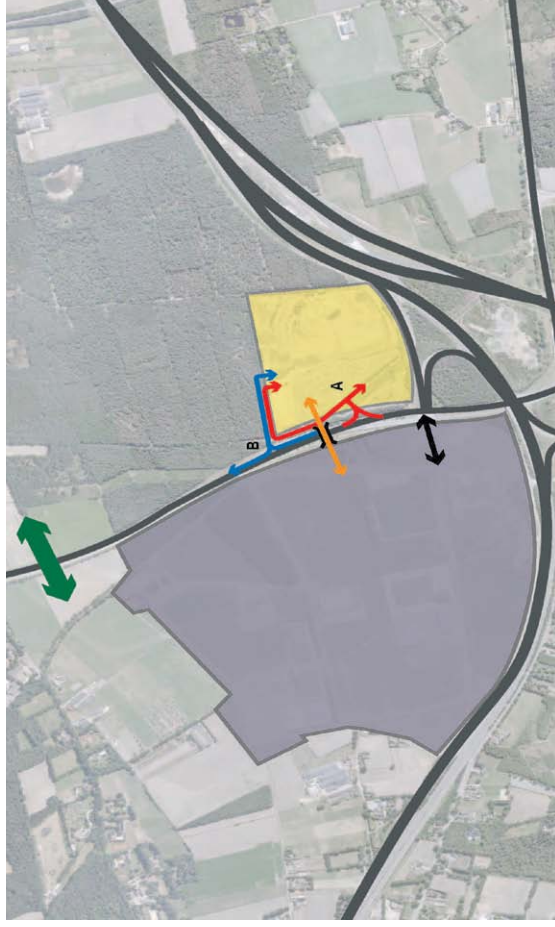
aangedragen ontsluitingsvariant 2

Voor de nieuwe ontsluiting van het circuit zijn door de gemeente Oss enkele varianten aangedragen die onderdeel zijn van de studie:

- ontsluiting via een gecombineerde natuur- en verkeersbrug over de N329 via Vorstengrafdonk (variant 1)
- ontsluiting via Vorstengrafdonk middels een vrijliggende verkeersbrug over de N329 (variant 2, twee opties)
- ontsluiting via een gelijkvloerse aansluiting op de oostelijke rijbaan van de N329 (variant 4, twee opties)

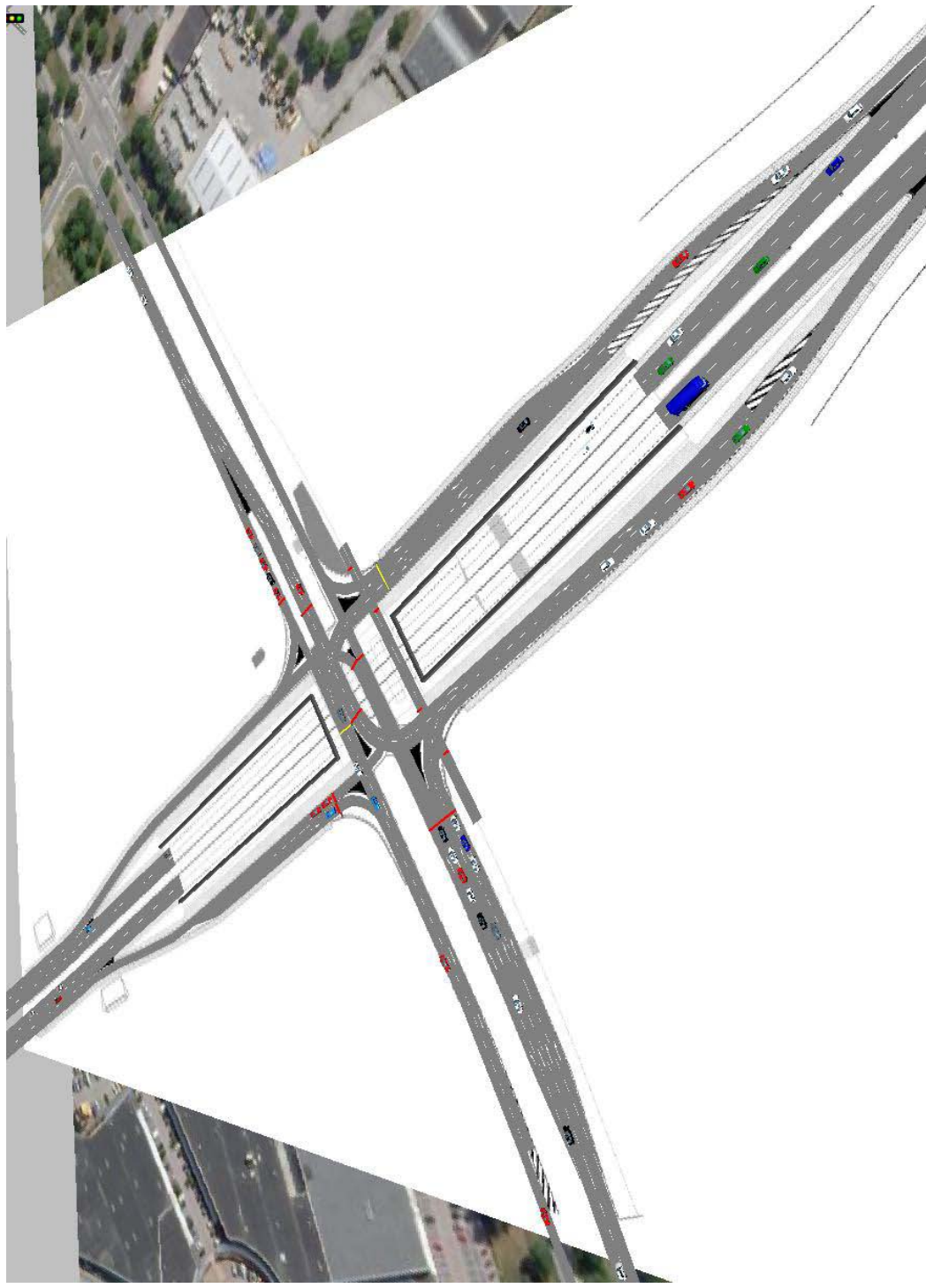
Deze varianten zijn hiernaast schematisch weergegeven.

Voor het bepalen van de effecten van de ontsluitingsvarianten is allereerst een variant opgesteld die uitgaat van een autonome ontwikkeling. Dat betekent dat de ontsluiting van het circuit via de Zevenbergseweg verloopt. Deze autonome ontwikkeling dient daarbij als referentiekader voor het bepalen van de verkeerseffecten die optreden bij een gewijzigde ontsluiting van het circuit op basis van de aangedragen varianten. Op basis van de autonome ontwikkeling zijn tevens nieuwe varianten bedacht, die eveneens aan de autonome ontwikkeling zijn getoetst.



aangedragen ontsluitingsvariant 4

Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten, resultaten en conclusies en aanbevelingen met betrekking tot de verkeersontsluiting van het circuit Nieuw Zevenbergen. De uitkomsten van dit hoofdstuk vormen de input voor de verdere uitwerking van de natuurbrug en verkeersontsluiting van het circuit.



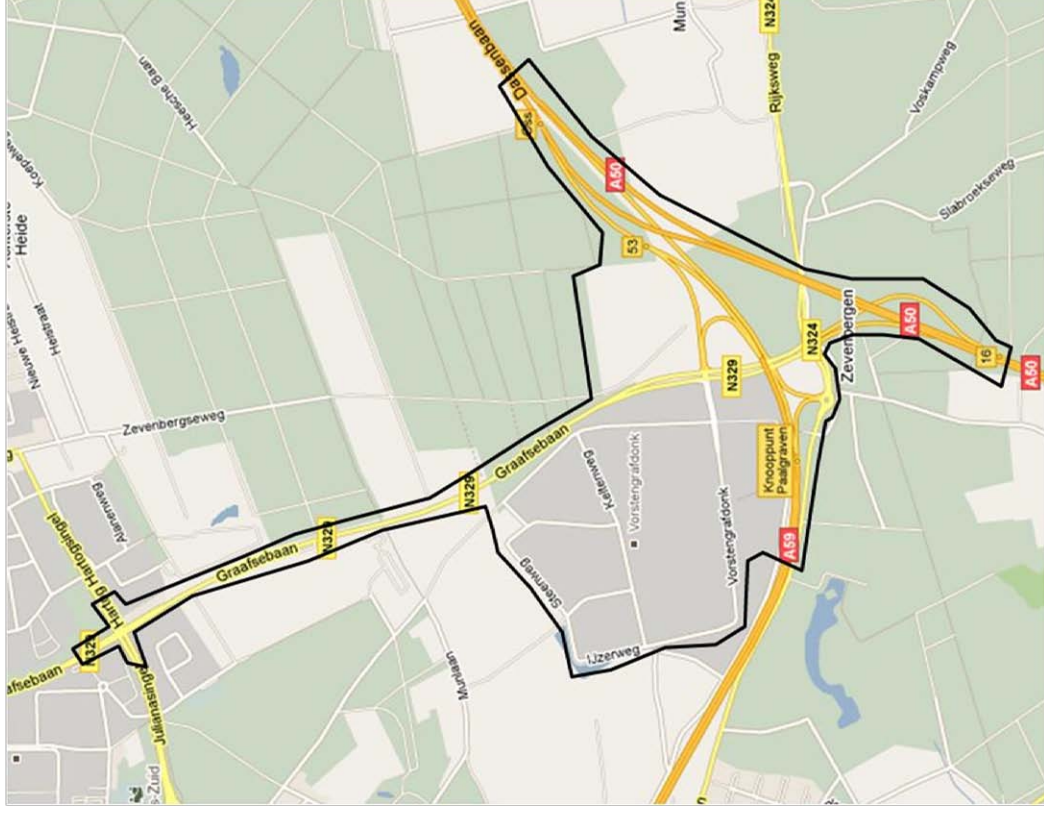
visualisatie kruispunt Julianasingel - Hartog Hartogsingel verkeersmodel

2.2 Uitgangspunten en beoordelingskader

2.2.1 Uitgangspunten

Voor het bepalen van de verkeerseffecten ten aanzien van de ontsluitingsvarianten zijn diverse uitgangspunten gehanteerd. Deze worden hierna beschreven. Keuzes die gemaakt zijn, zijn daarbij toegelicht.

1. Voor het simuleren van de verkeersontsluiting/-afwikkeling wordt gebruik gemaakt van het dynamisch microscopisch verkeerssimulatiemodel VISSIM.
2. Voor de simulatie wordt uitgegaan van de toekomstige situatie. Dit betekent dat gebruik wordt gemaakt van modelgegevens voor het prognosejaar 2020. Dit is het standaard prognosejaar dat momenteel (nog) wordt gehanteerd in de landelijke en regionale modellen (onder andere het Nieuw Regionaal Model, NRM).
3. Voor de simulatie van de verkeersontsluiting is het GGA Model van de regio 's Hertogenbosch als basis gebruikt. Dit GGA Model is in beheer bij de provincie Noord-Brabant. De gemeente Oss is zowel binnen het GGA Model 's Hertogenbosch als het GGA Model Noordoost Brabant opgenomen. Het GGA Model Noordoost Brabant is echter minder recent dan het GGA Model 's Hertogenbosch. Dit betekent dat laatst genoemde een meer actueel basisjaar heeft en daarmee is gekalibreerd op recentere tellingen. Daardoor geeft het GGA Model 's Hertogenbosch een betrouwbaarder beeld van de verkeersstromen.



onderzoeksgebied verkeersmodel

-
4. Van het GGA Model 's Hertogenbosch heeft de provincie Noord Brabant een uitsnede gemaakt van het infrastructuur netwerk en de Herkomst-Bestemmingsrelaties (HB-matrix). In deze uitsnede is projectgebied, inclusief knooppunt Paalgraven, een deel van de rijkswegen A50 en A59 en de N329 vanaf Paalgraven tot en met het kruispunt met de Julianasingel en de Hartog Hartogsingel opgenomen (zie nevenstaande figuur).
 5. Het ontwerp van de N329, de Weg van de Toekomst, is in het model opgenomen, inclusief de ongelijkvloers aansluiting van de Julianasingel en de Hartog Hartogsingel.
 6. De maatgevende periode voor de verkeersafwikkeling met betrekking tot het circuit is de avondspits (2 uur). Gedurende deze periode is veel woon-werkverkeer op het netwerk aanwezig en kent het circuit een aanloop van gebruikers. Ten tijde van een evenement is een weekenddag maatgevend, echter het aanbod van woon-werkverkeer is dan substantieel lager. Meest kritiek is daardoor de verkeersafwikkeling op een werkdag, gedurende de avondspits.
 7. De verkeersregelingen worden als starre regelingen in het model opgenomen. Tijdens de avondspits is het verkeersaanbod dermate hoog, dat de regeling (voertuigafhankelijk) zich als starre regeling gedraagt. Voor simulatie van de verkeersregelingen is gebruik gemaakt van de conflictmatrices en parameterinstellingen van de huidige regelingen van Paalgraven (bron: Oranjewoud, memo, VRI's knooppunt Paalgraven – aanpassen parameters, d.d. 6 april 2011).
 8. Op de meest kansrijke variant(en) wordt een robuustheidsmeting uitgevoerd. Dit betekent dat voor een doorkijk naar 2025 en 2030 een ophoging van het verkeersaanbod wordt gesimuleerd met een verkeersgroei van 1,5% per jaar.
 9. Voor de verkeersproductie en -attractie wordt uitgegaan van de gebruikscijfers (bijlage 1 en 2), zoals aangeleverd door de belangrijkste gebruikers van het circuit (kartbaan en motorcrosscircuit als belangrijkste trekkers van publiek). Deze cijfers van de huidige generatie zijn opgehoogd met 5% per jaar tot 2020. Deze groei is groter dan de geprognoseerde autonome groei van het verkeer. Hiervoor is gekozen omdat naar verwachting straks een meer aantrekkende werking van het circuit uitgaat. Voor de verdeling van het verkeer over het netwerk is uitgegaan van de volgende relaties:
 - 60 % heeft herkomst/bestemming richting A50/A59 (gelijkwaardige verdeling over de richtingen)
 - 30% heeft herkomst/bestemming richting Oss
 - 10% heeft herkomst/bestemming richting N324 oostzijde
 10. Voor het circuit zijn de volgende aannames gedaan ten aanzien van de aankomsten en vertrekken:
 - van de aankomsten ligt 5% in de ochtendspits, 50% in de avondspits en 45% over de rest van de uren
 - van de vertrekken ligt 0% in de ochtendspits, 20% in de avondspits en 80% gedurende de restdag.

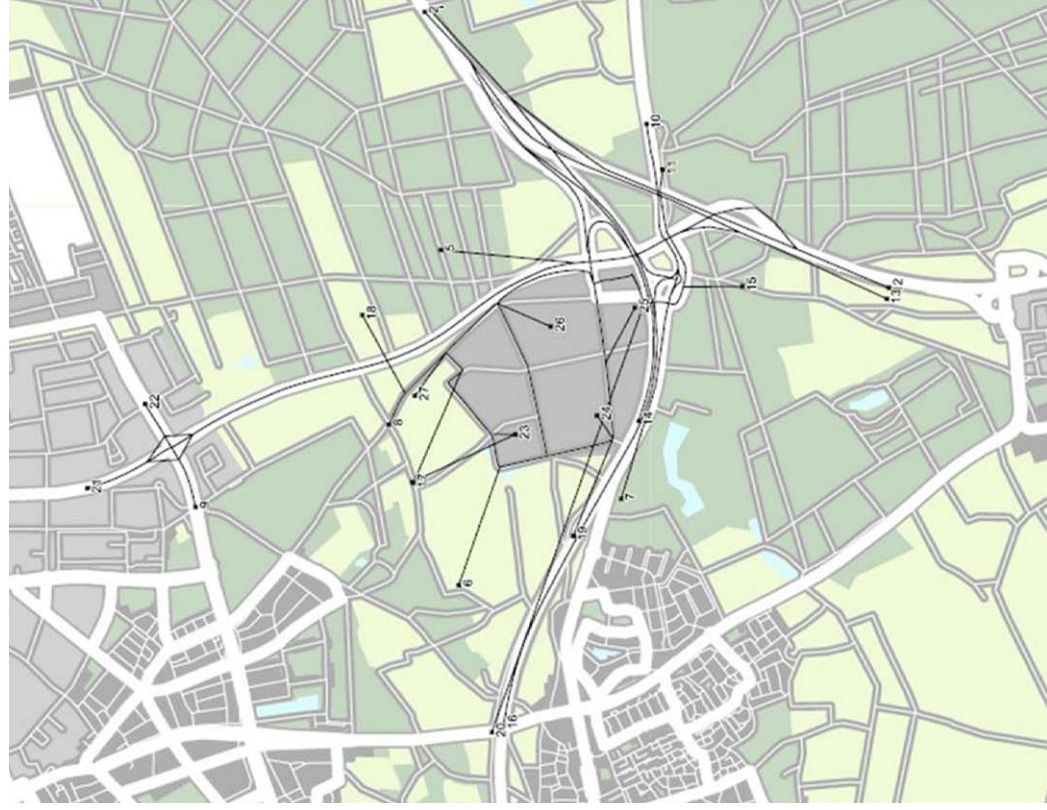
11. Als uitgangspunt voor de ontsluiting van het circuit geldt dat de verkeersafwikkeling op het rijkswegennet (A50 en A59) en het provinciaal wegennet (N329) niet negatief mag worden beïnvloed.

2.2.2 Beoordelingskader

Voor het beoordelen van de effecten van de varianten is een beoordelingskader opgesteld. Dit beoordelingskader is in belangrijke mate afgestemd op de autonome ontwikkeling van het verkeer binnen het studiegebied. Naast het beoordelingskader ten aanzien van de simulaties geldt dat de varianten ook op andere aspecten worden beoordeeld, zoals de bereikbaarheid van het circuit (logica), bereikbaarheid van Vorstengrafdonk en verkeersveiligheid. Voor de simulaties beperkt de beoordeling zich tot de volgende aspecten:

- reistijdmetingen op de N329 en (in combinatie met) de toe- en afritten van de A50 en A59;
- de cyclustijden van de verkeersregelingen op knooppunt Paalgraven. De cyclustijden worden voor elke variant, waar mogelijk, doorgerekend en geoptimaliseerd op basis van het (gewijzigde) verkeersaanbod. Wanneer hogere cyclustijden nodig zijn, dan heeft dit een negatief effect op de verkeersafwikkeling van zowel N329 als de verkeersafwikkeling op de afritten van de A50 en A59.

- Het totaal aantal voertuigverliesuren van de varianten (voertuigverliestijd). Voertuigverliesuren zijn het berekende verschil tussen de freeflowreistijd, reistijd die het verkeer nodig heeft om ongehinderd over het netwerk te rijden, en de tijd die het voertuig daadwerkelijk nodig heeft voor de afwikkeling over het netwerk. Een hoger aantal voertuigverliesuren duidt op een negatiever verkeersbeeld voor het gehele netwerk binnen het studiegebied.



Zone-indeling

1	A50 Oost ter hoogte van De Rijpsenseweg oostwaarts
2	A50 Oost ter hoogte van De Rijpsenseweg westwaarts
3	-
4	-
5	- (Circuit)
6	IJzerweg / Steenweg
7	Graafsebaan (ten westen van aansluiting
8	-
9	Julianasingel
10	N324 / Rijksweg ten oosten van A50 (westwaarts)
11	N324 / Rijksweg ten oosten van A50 (oostwaarts)
12	A50 Zuid in noordelijke richting
13	A50 Zuid in zuidelijke richting
14	A59 West in westelijke richting
15	Berghemseweg
16	A59 West in oostelijke richting
17	-
18	-
19	-
20	Zwaardweg
21	N329 Graafsebaan Noord (in Oss)
22	Hartog Hartogsingel
23	-
24	IJzerweg / Vorstengrafdonk
25	Vorstengrafdonk halverwege
26	Keltenweg / Paalgravenlaan
27	Steenweg / Bronsweg

Aan de hand van de beschikbare gegevens (netwerk, ontwerp N329, HB-matrix en gegevens van de verkeersregelininstallaties) is het basissetwerk gebouwd voor de autonome ontwikkeling. Dit betekent dat vormgeving van het netwerk en de kruispunten overeenkomstig de aangeleverde informatie is opgezet.

In het GGA Model 's Hertogenbosch is de zone van het circuit niet gevuld. Dit betekent dat er geen aankomsten en vertrekken zijn toegewezen aan het circuit. Voor de vulling van deze zone is gebruik gemaakt van de aangeleverde verkeersproductie en -attractie door het circuit (bijlage 1 en 2). Deze cijfers zijn op basis van de ophoging (5% per jaar) en de verdeling over het netwerk aan de HB-matrix toegevoegd voor zone 5 (zie hiernaast voor de uitsnede van het model en de zone-indeling) Bijlage 3 geeft een overzicht van enkele punten in het netwerk.

2.3.1 Vrije afwikkeling

Na controle op het netwerk is het verkeer op het netwerk geladen voor de autonome ontwikkeling. Dit in eerste instantie om het verkeer over het netwerk te monitoren, zonder dat het verkeer wordt geregeld. Uit deze simulatie komen de volgende bevindingen:

- Vanaf Paalgraven zuid treedt terugslag op naar rotonde N324 met de afrit A59. Dit slaat verder terug naar de A59 zelf.
- Vanaf de toerit A50 richting Eindhoven slaat het verkeer terug naar Paalgraven Noord. De oorzaak hiervan is dat het grote verkeersaanbod vanaf de N329 richting A50 vrij richting toerit kan stromen. Op de toerit moet het verkeer echter terug van twee rijstroken naar één rijstrook, waardoor de verkeersafwikkeling stagneert en terugslaat.
- Het totale aanbod van verkeer op de kruispunten Paalgraven Noord en Paalgraven Zuid is fors, waardoor de afwikkeling stagneert.



2.3.2 Autonome ontwikkeling

Na de ‘vrije’ simulatierun zijn de verkeersregelininstallaties aan het model toegevoegd. De verkeersregelingen zijn daarbij doorgerekend met COCON, op basis van de gemeten verkeersintensiteiten in de vrije simulatierun. De cyclustijden en daarmee de verkeersafwikkeling zijn daarbij geoptimaliseerd voor de starre regeling. In bijlage 4 staan de fasediagrammen met instellingen opgenomen voor de regelingen.

Voor de kruispunten Paalgraven Noord en Paalgraven Zuid zijn de volgende cyclustijden gehanteerd:

Kruispunt	Cyclustijd
Paalgraven Noord	138 seconden
Paalgraven Zuid	0 seconden

Tabel met cyclustijden autonome ontwikkeling

Het kruispunt Paalgraven Noord is hierdoor maatgevend voor de verkeersafwikkeling over beide kruispunten. De cyclustijd ligt boven de 120 seconden. Deze maat wordt doorgaans aangehouden als tijd die acceptabel is voor de afwikkeling van het verkeer. Dit heeft te maken met de acceptatie van wachttijden. Door de langere roodtijd neemt namelijk de kans op roodlichtnegatie toe. Dit betekent voorts dat de regeling geen restcapaciteit heeft en bij een verdere toename van het verkeer tot (grotere) knelpunten leidt.

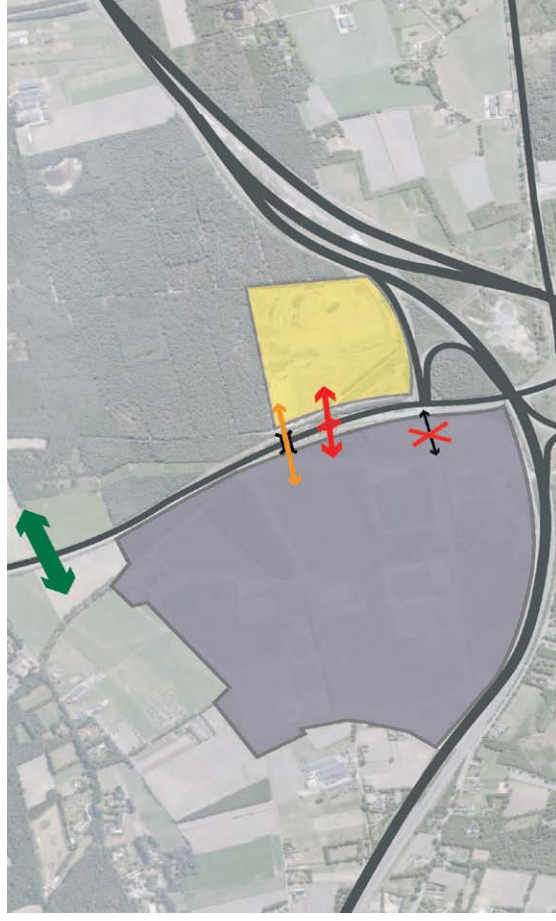
Op basis van de autonome ontwikkeling van de huidige situatie zijn de volgende punten waargenomen:

Knooppunt Paalgraven

- Er treedt terugslag op richting A59 vanaf de rotonde met de afrit A59 en N324 en vanaf Paalgraven Zuid
- De regeling zorgt voor goede afwikkeling van verkeer op de toerit A50 richting Eindhoven. De verkeersregeling zorgt er voor dat de waargenomen terugslag bij vrije afwikkeling niet optreedt.
- Er is een grote verkeersstroom tussen de A50 (vanuit Eindhoven) en de A59 (richting Waalwijk), waardoor terugslag vanaf Paalgraven Noord naar het zuiden ontstaat (richting Paalgraven Zuid. De lengte van het opstelvak voor rechtsafslaand verkeer (dus richting A59) is niet toereikend, waardoor ook doorgaand verkeer richting N329 (Vorstengrafdonk en Oss) eveneens wordt gehinderd.
- De onvolledige knoop Paalgraven zorgt voor een grote verkeersdruk op het onderliggende wegennet (kruispunten Paalgraven Noord en Zuid)



extra onsluitingsvariant 3



extra onsluitingsvariant 5

Vorstengrafdonk

- Er is een groot aanbod van vrachtverkeer richting Vorstengrafdonk (vanuit zuidelijke richting). De ontwikkeling van Vorstengrafdonk met veel distributieverkeer is hier debet aan.
- Er is een relatief korte afstand tussen kruispunt Paalgraven Noord en het eerste kruispunt op Vorstengrafdonk (Paalgravenlaan/Vorstengrafdonk, ongeregeld kruispunt). Hierdoor is niet voldoende opstelcapaciteit aanwezig en beïnvloeden beide kruispunten elkaar.
- Het aanbod van verkeer dat Vorstengrafdonk uit wil rijden is te groot voor huidige ontsluitingsstructuur.

Uitgevoerde analyses door Goudappel Coffeng (Rapportage Ontsluiting Vorstengrafdonk, concept, d.d. december 2008) en het Groene Golf Team (Oranjewoud, memo, VRI's knooppunt Paalgraven – aanpassen parameters, d.d. 6 april 2011) komen tot vergelijkbare conclusies, waarbij de waarnemingen van het Groene Golf Team zijn gericht op de huidige situatie. Hier is dus reeds sprake van een zware verkeersbelasting van de kruispunten.

Op basis van deze analyses wordt geconcludeerd dat de ontsluiting van het circuit op zichzelf niet voor verkeersproblemen gaat zorgen, gelet op de beperkte verkeerstoeiname in de avonden op werkdagen. De geconstateerde problematiek neemt hooguit toe. Een toekomstvaste ontsluiting voor Vorstengrafdonk is feitelijk noodzakelijk voor een goede verkeersafwikkeling rondom de ontsluiting van het circuit. Een gecombineerde

oplossing voor Vorstengrafdonk en het circuit is derhalve een interessante mogelijkheid om nader te onderzoeken, waarbij het ontrafelen van de verkeersknooppaasgraven Noord voorop staat. Dit gelet op de grote verkeersintensiteiten die op dit punt samen komen (vanaf de A50, vanuit Oss en Vorstengrafdonk). Deze inzichten hebben tot de volgende extra varianten geleid ten opzichte van de reeds te onderzoeken varianten:

- ontsluiting via een ongelijkvloerse aansluiting van Vorstengrafdonk en het circuit, waarbij de huidige aansluiting van Vorstengrafdonk komt te vervallen, waardoor Paalgraven Noord kan worden geoptimaliseerd (variant 3).
- ontsluiting via een gelijkvloerse aansluiting van Vorstengrafdonk en het circuit, waarbij de huidige aansluiting van Vorstengrafdonk komt te vervallen, waardoor Paalgraven Noord kan worden geoptimaliseerd. Ter bevordering van de doorstroming wordt een koppeling gelegd tussen het nieuwe kruispunt en Paalgraven Noord voor doorgaand verkeer op de N329 (variant 5).

Daarnaast worden de volgende varianten verkend:

- een spitsontsluiting voor personenauto's aan de zuidzijde van Vorstengrafdonk (huidige locatie van verzinkbare afsluiting onder de A59 door (variant 6)
- een ringstructuur waarbij verkeer via een nieuwe ontsluiting Vorstengrafdonk en circuit oprijdt en via de huidige aansluiting op de N329 Vorstengrafdonk en circuit kan verlaten (variant 7)
- een optimalisatie van Paalgraven Noord (extra opstelcapaciteit) waarbij het circuit via Vorstengrafdonk wordt ontsloten (variant 8).

*variant 1 & 2**variant 3*

In de voorgaande paragrafen zijn de verkeerskundige varianten voor de ontsluiting van het circuit weergegeven. Dit zijn:

- autonome ontwikkeling (Weg van de Toekomst, ongelijkvloerse aansluiting Julianasingel);
- variant 1 - gecombineerde natuur- en verkeersbrug;
- variant 2 - verkeersbrug bij Vorstengrafdonk, ten zuiden van de natuurbrug (twee opties);
- variant 3 - ongelijkvloerse aansluiting Vorstengrafdonk en circuit;
- variant 4 - gelijkvloerse aansluiting circuit via oostelijke rijbaan N329 (twee opties);
- variant 5 - gelijkvloerse aansluiting circuit en Vorstengrafdonk (gekoppelde verkeersregelingen).

Ten aanzien van het opgestelde beoordelingskader zijn de varianten 1 en 2 op voorhand beperkt onderscheidend. Beide ontsluiten het circuit via Vorstengrafdonk, alleen de ongelijkvloerse kruising met de N329 is op een andere locatie beoogd. Deze varianten zijn daardoor hoofdzakelijk qua inpassing onderscheidend. Om deze reden zijn variant 1 en 2 middels één simulatiemodel doorgerekend. Ditzelfde geldt voor de twee opties in variant 4, waarbij de ligging van de aansluiting qua inpassing onderscheidend is. De meest kritieke aansluiting (nabij kruispunt Paalgraven Noord) is derhalve modelmatig doorgerekend.

Voor het doorrekenen van de varianten zijn de verschillende netwerken aangepast. De figuur op de volgende pagina geeft de onderscheidende punten in de netwerken weer. De uitgevoerde simulaties zijn, zoals aangegeven in het beoordelingskader, geanalyseerd op basis van:

- reistijdmetingen
- cyclustijden
- voertuigverliefstijd voor het gehele netwerk

Als eerste wordt echter gestart met de verwachtingen ten aanzien van de uitkomsten met betrekking tot de verkeersafwikkeling. Deze verwachting wordt aan het eind van dit hoofdstuk afgezet tegen de uitkomsten.



variant 4



variant 5

2.4.1 Verwachtingen

Varianten 1 & 2 (verkeersbrug vanaf Vorstengrafdonk)

De verwachting ten aanzien van deze variant is, dat deze een geringe invloed hebben op de verkeersafwikkeling op het rijkswegennet en het provinciaal wegennet. De belangrijkste wijziging die plaats vindt ten opzichte van de autonome ontwikkeling is dat het verkeer richting het circuit niet via de N329, maar via Vorstengrafdonk wordt geleid. Dit leidt tot gewijzigde kruispuntstromen op Vorstengrafdonk, een lichte afname van verkeer op de oostelijke rijbaan van de N329 en een kleine toename op de westelijke rijbaan van de N329. Het circuit gerelateerde verkeer heeft in verhouding tot het totale verkeersaanbod een beperkte intensiteit, waardoor geen grote verschillen in reistijd, cyclustijd en voertuigverlieftijd worden verwacht.

Variant 3 (ongelijkvloers)

De ongelijkvloerse aansluiting van Vorstengrafdonk en het circuit heeft naar verwachting een grote impact op de verkeersafwikkeling. Als gevolg van het afkoppelen van de huidige ontsluiting van Vorstengrafdonk op Paalgraven Noord, kan dit kruispunt worden geoptimaliseerd, met kortere cyclustijden tot gevolg. Dit komt de doorstroming op de N329 en de afritten van de A50 en A59 ten goede. De ongelijkvloerse aansluiting met in- en uitvoegend verkeer kan impact hebben op de verkeersdoorstroming van de N329 als gevolg van de weefbewegingen.

Variant 4 (halve aansluiting)

Voor deze variant geldt dat hier zeer beperkte invloed mag worden verwacht op de afwikkeling van de kruispunten Paalgraven Noord en Zuid. Verkeer richting circuit moet op deze kruispunten dezelfde bewegingen maken als in de autonome ontwikkeling. Mogelijke invloed kan worden verwacht ten aanzien van de in- en uitvoegbewegingen in relatie tot de afstand tot het achterliggende kruispunt (Paalgraven Noord).

Variant 5 (volledig gelijkvloers)

Een volledig gelijkvloerse kruising met verkeersregeling leidt, ondanks de koppeling met achterliggende kruispunten, naar verwachting tot extra vertraging op het netwerk. Belangrijk aandachtspunt blijft de ontsluiting van Vorstengrafdonk, omdat deze niet wezenlijk wijzigt ten opzichte van de huidige situatie (verkeersaanbod). De winst moet worden behaald in het spreiden van het verkeer over twee aansluitingen.

<i>seconden/mvt (gemiddeld)</i>	Autonoom	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Afrit A50 zuid - N329	332,00	209,90	210,20	324,20	268,40
Afrit A50 zuid - A59	271,03	170,43	186,67	294,11	445,92
Afrit A59 - N329	320,00	243,60	243,20	323,90	305,30
N329 - A59	189,00	192,00	176,40	195,30	266,60
A50 oost - N329	139,00	142,40	140,90	138,20	187,00

reistijdmetingen voor de gedefinieerde trajecten (gemiddelde waarde van tien modelruns)

	Autonoom (seconden)	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Afrit A50 zuid - N329	332,00	-37%	-37%	-2%	-19%
Afrit A50 zuid - A59	271,03	-37%	-31%	9%	65%
Afrit A59 - N329	320,00	-24%	-24%	1%	-5%
N329 - A59	189,00	2%	-7%	3%	41%
A50 oost - N329	139,00	2%	1%	-1%	35%

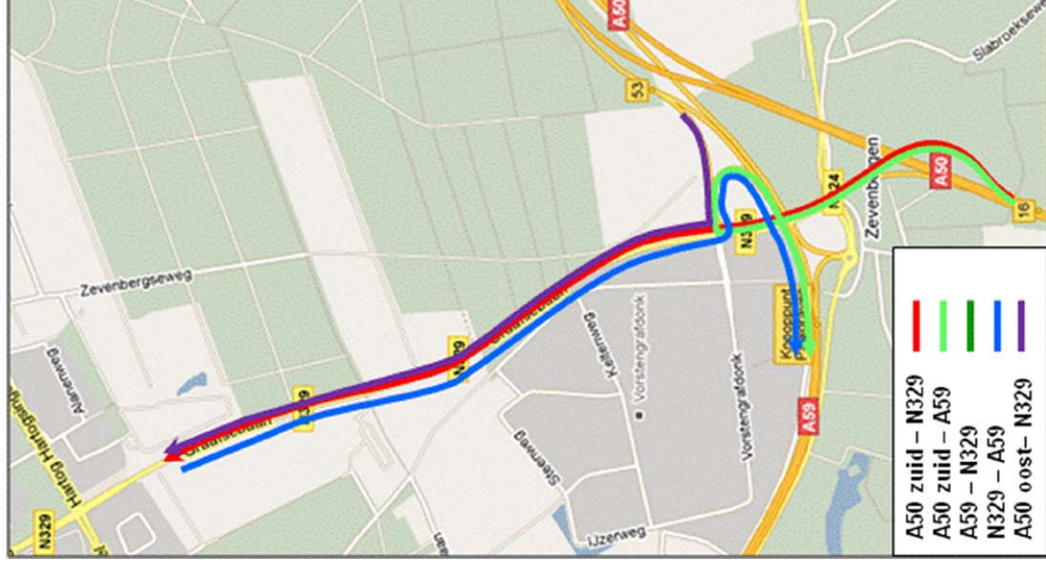
procentuele afwijking reistijdmetingen voor de gedefinieerde trajecten ten opzichte van autonome ontwikkeling

2.4.2 Reistijdmetingen

Een eerste indruk van de effecten van de varianten op de doorstroming is door middel van een analyse van de reistijden op verschillende trajecten. Ter bepaling van deze waarden voor de aangegeven trajecten (zie nevenstaande figuur) zijn per variant tien simulaties uitgevoerd. De geselecteerde trajecten geven de belangrijkste routes weer op het rijks- en provinciaal wegennet en omvatten tevens de wegvakken waarop de maatregelen zijn voorzien voor de verschillende varianten. De lengte van de trajecten maakt het tevens mogelijk de varianten goed te vergelijken.

Van de simulaties zijn de gemiddelde waarden genomen voor de reistijdmetingen op de trajecten. In de nevenstaande tabel staan de gemeten waarden weergegeven. De trajecten die positief wijzigen ten opzichte van de autonome situatie (kortere reistijd) zijn groen geaccentueerd indien er een tijdswinst van meer dan 5% optreedt. Bij tijdsverlies van meer dan 5% zijn de trajecten rood geaccentueerd.

Op basis van de reistijdmetingen kan worden geconcludeerd dat variant 3 het meest gunstige effect heeft op de doorstroming op de verschillende trajecten. Opvallend is tevens dat de varianten 1 en 2 positief scoren op de reistijden. De oorzaak hiervan is gelegen in de kruispuntbelasting en -capaciteit. Uit de bevindingen uit de autonome ontwikkeling en de rapportage van bureau Goudappel Coffeng, blijkt dat het kruispunt Paalgraven Noord op en deels over zijn capaciteit



overzicht trajecten reistijdmeting

	Autonoom	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Totale voertuigverlies (uren)	1010,09	882,64	660,42	952,35	998,79
Gemiddelde verliestijd*	43%	56%	32%	42%	43%

* % verliestijd ten opzichte van totale reistijd

voertuigverliestijd per variant in uren

functioneert. Het model reageert daardoor heel gevoelig op kleine wijzigingen in de kruispuntstromen, waardoor bepaalde richtingen beter kunnen doorstromen. Voor de varianten 1 en 2 geldt dat het verkeer richting circuit geen gebruik maakt van het traject richting Oss, maar via Vorstengrafdonk moet rijden. Hierdoor ontstaat een positief effect op de reistijden richting Oss en A59.

Variant 4 laat zien dat, wanneer (nagenoeg) geen wijzigingen optreden in de kruispuntstromen, de effecten op de reistijden nihil zijn. Er treedt wel een negatief effect op het traject Afrit A50 (zuid) - A59 op. Mogelijke oorzaak hierin is gelegen in de afstand tussen de toe- en afrit van het circuit en kruispunt Paalgraven Noord. Door de aansluiting noordelijker te realiseren kan dit effect (turbulentie) worden geminimaliseerd.

2.4.3 Voertuigverliestijd

In nevenstaande tabel staan per variant het totaal aantal voertuigverliesuren vermeld. Wat opvalt, is dat alle varianten minder verliesuren kennen dan de autonome ontwikkeling. De verklaring hiervoor is, dat binnen de simulatietijd niet al het autoverkeer is afgewikkeld over het netwerk. Aan deze voertuigen wordt geen verliestijd toegerekend. Om deze reden is de rij met de gemiddelde verliestijd per variant in de tabel opgenomen. Dit beeld laat per variant zien welk percentage van de totale reistijd als verliestijd wordt ondervonden. Dit geeft, met het oog op restverkeer op het netwerk, een meer betrouwbaar beeld van de ontwikkeling van de voertuigverliestijd per variant. Variant 3 geeft hierin een significant beter beeld dan de autonome ontwikkeling. Variant 4 laat een lichte verbetering zien. De overige varianten kennen, ondanks een verbeterde totale voertuigverliestijd, een grotere verliestijd ten opzichte van de totale reistijd. Dit duidt er op dat minder verkeer is afgewikkeld binnen de simulatietijd. De voertuigverliestijd neemt bij volledige afwikkeling (extra simulatietijd) dan ook toe ten opzichte van de autonome ontwikkeling.



overzicht signaalgroepen

2.4.4 Cyclustijden en wachtrijlengten

De laatste indicator die wordt gebruikt bij het beoordelen van de varianten is de benodigde cyclustijd per kruispunt. Hierin staan de kruispunten Paalgraven Noord en Paalgraven Zuid centraal. Een lagere benodigde cyclustijd betekent dat minder tijd benodigd is om het verkeersaanbod op alle richtingen goed af te wikkelen. Uit de berekeningen met COCON, op basis van de gewijzigde verkeersstromen over de kruispunten komt naar voren dat alleen de varianten 3 en 5, waarbij sprake is van afkoppeling van Vorstengrafdonk op Paalgraven Noord, effect hebben op de cyclustijden. Geen van de varianten heeft invloed op de cyclustijd van Paalgraven Zuid. Dit is logisch, aangezien de wijzigingen in het verkeersaanbod en de kruispuntstromen nihil zijn.

Voor variant 5 geldt dat Paalgraven Noord met een lagere cyclustijd kan worden afgewikkeld, echter door de koppeling met de nieuwe gelijkvloerse aansluiting Vorstengrafdonk/circuit, leidt deze cyclus tot een groter afwikkelingsprobleem op het nieuwe kruispunt. Om deze reden is in de simulatie de cyclustijd gelijk gehouden met de autonome ontwikkeling.

Voorts geldt voor variant 5 dat het niet mogelijk is om een cyclustijd voor het nieuwe kruispunt te berekenen. Het verkeersaanbod op een aantal conflicterende richtingen (N329 en Vorstengrafdonk) is dusdanig hoog dat geen goede regeling kan worden ontworpen (cyclustijden van meer dan vier minuten).

Cyclustijden	Autonoom	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Paalgraven Zuid	80	80	80	80	80
Paalgraven Noord	138	138	92	138	92 / 138 (*)
Kruispunt nieuw	nvt	nvt	45	nvt	> 240 (*)

(*) In de simulatie ingesteld op 138 seconden. Optimaal voor Paalgraven Noord bij deze vormgeving is 92sec. Deze instelling (138sec) is gebruikt om de extra ruimte t.o.v. de referentie op Paalgraven Noord te gebruiken voor extra groentijd op de overige richtingen, en een groene golf te creëren met de nieuwe kruising voor doorgaand verkeer. De nieuwe kruising heeft hiertoe dezelfde cyclustijd gekregen. Echter, een Coconberekening wijst uit dat de nieuwe kruising niet goed kan functioneren; de cyclustijd is groter dan de maximale 240 seconden die het programma toelaat.

cyclustijden Paalgraven

<i>Gemiddelde wachtrijlengte in meter per signaalgroep</i>	Autonoom	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Signaalgroep 1	191,1	69,4	69,1	264,6	304,8
Signaalgroep 2	214,1	35,6	76,9	280,0	318,3
Signaalgroep 3	200,4	48,5	-	253,9	-
Signaalgroep 4	385,2	445,5	-	436,8	-
Signaalgroep 5	211,8	253,3	-	173,3	-
Signaalgroep 6	45,4	79,3	-	92,6	-
Signaalgroep 7	3,2	5,4	-	3,8	-
Signaalgroep 8	55,6	55,4	6,3	63,7	168,3
Signaalgroep 9	32,3	32,6	33,2	33,5	232,9
Signaalgroep 10	19,8	20,3	30,0	19,8	17,1
Signaalgroep 11	15,1	21,7	-	14,4	-
Signaalgroep 12	1,5	1,7	1,0	1,5	1,5

gemiddelde wachtrijlengte per signaalgroep per variant in meters

<i>Maximale wachtrijlengte in meter per signaalgroep</i>	Lengte afrit A50	Autonoom	Variant 1, 2 (brug)	Variant 3 (ongelijk)	Variant 4 (half)	Variant 5 (gelijk)
Signaalgroep 10	500	19,8	20,3	30,0	19,8	17,1
Signaalgroep 11	500	15,1	21,7	nvt	14,4	nvt
Signaalgroep 12	500	1,5	1,7	1,0	1,5	1,5

maximale wachtrijlengte per signaalgroep per variant in meters in relatie tot de afrit A50 oost

Naast de cyclustijden is voor Paalgraven Noord specifiek gekeken naar de gemiddelde wachtrijlengte per signaalgroep, omdat op dit kruispunt de belangrijkste wijzigingen in verkeersaanbod per richting plaats vindt. Voor de signaalgroepen 10, 11 en 12 is tevens gekeken naar de maximale lengte van de wachtrij in relatie tot de lengte van de opstelruimte van de afrit A50 (ter controle van het mogelijk optreden van terugslag op de A50).

In nevenstaande tabel zijn de wijzigingen in opstellengten per signaalgroep weergegeven. Daarbij zijn wijzigingen van meer dan +/- 25% groen (positief, dus verkorting) of rood (negatief, dus langere wachtrij) geaccentueerd. De gemiddelde opstellengte per signaalgroep laat in de varianten 1, 2 en 3 een verbeterd beeld zien voor de signaalgroepen 1 tot en met 3. In de varianten 1 en 2 gaat dit ten koste van de signaalgroepen 6,7 en 11. In variant 3 neemt de wachtrijlengte van signaalgroep 11 enigszins toe. Dit betekent dat als gevolg van de wijzigingen in verkeersstromen bepaalde richtingen meer groentijd krijgen binnen dezelfde cyclus, waardoor meer verkeer kan afstromen en minder wachtrijlengte ontstaat.

Variant 4 laat een negatief beeld zien ten aanzien van de wachtrijlengten voor de signaalgroepen 1 tot en met 3. Mogelijke oorzaak is het extra verkeer dat moet omrijden voor de bereikbaarheid van het circuit (alleen via de oostelijke rijbaan. Zoals eerder aangegeven kan een geringe wijziging in verkeersstromen zorgen voor impact op het totale kruispunt, als gevolg van de (over-) belasting van de kruispuntcapaciteit.

In de varianten zorgt geen van de wachtrijen voor een terugslag richting A50. De gemiddelde wachtrijlengte van de signaalgroepen 1 t/m 3 in variant 5 wordt kritiek ten opzichte de afstand tot kruispunt Paalgraven Zuid. De maximale wachtrijlengte slaat terug tot over het kruispunt Paalgraven Zuid (meer dan 400 meter).

	Autonoom 2020	Variant 3 2020	Variant 3 2025	Variant 3 2030
Totale voertuigverlies (uren)	1010,09	660,42	1049,53	1757,42
Gemiddelde verliestijd*	43%	32%	41%	53%

* % verliestijd ten opzichte van totale reistijd

voertuigverliestijd per variant in uren

<i>seconden/mvt (gemiddeld)</i>	Autonoom 2020	Variant 3 2020	Variant 3 2025	Variant 3 2030
Afrit A50 zuid - N329	332,00	210,20	571,70	773,30
Afrit A50 zuid - A59	271,03	186,67	365,24	559,37
Afrit A59 - N329	320,00	243,20	323,10	341,10
N329 - A59	189,00	176,40	183,40	193,80
A50 oost - N329	139,00	140,90	155,10	166,20

reistijdmetingen gedefinieerde trajecten voor 2020, 2025 en 2030

2.4.5 Robuustheid

Ter controle van de robuustheid van de varianten is variant 3, als meest kansrijke variant voor het oplossen van zowel de verkeersontsluiting van het circuit als Vorstengrafdonk, op zijn toekomstvastheid getoetst. Dit betekent dat is gekeken naar de prognosejaren 2025 en 2030, waarbij is uitgegaan van een autonome groei van de mobiliteit van 1,5% per jaar. In nevenstaande tabellen en de tabel op pagina 46 zijn van deze robuustheidsmetingen respectievelijk de reistijden over de gedefinieerde trajecten, de verliestijden en de wachtrijlengten van de verschillende signaalgroepen weergegeven ten opzichte van variant 3 in 2020. Hierbij dient te worden vermeld dat de cyclustijden gelijk met 2020 zijn verondersteld.

Een verdere groei van de mobiliteit rondom knooppunt Paalgraven, leidt tot problemen ten aanzien van de verkeersafwikkeling op de A50 (vanuit Eindhoven) richting Oss en A59 (richting Waalwijk). De toename van verkeer op de rijkswegen, leidt er toe dat het kruispunt Paalgraven Zuid wordt overbelast. Daarnaast zorgt de extra verkeersdruk ervoor dat de signaalgroepen 1 en 2 bij Paalgraven Noord eveneens het verkeer niet meer goed kunnen verwerken. De optredende wachtrijen slaan daarbij terug tot over Paalgraven Zuid. De verkeersdruk op de onderliggende knoop van Paalgraven zorgt voor terugslag ver op de A59 en de A50.

Ter bepaling van het effect op de kruisingen Paalgraven Noord en Zuid van het verkeer dat gebruik maakt van de verbinding op het onderliggend wegennet tussen A50 en A59 is een extra exercitie (quick scan) verricht met een volwaardige knoop Paalgraven. Hieruit komt naar voren dat deze volwaardige knoop zorg draagt voor een goede verkeersafwikkeling op Paalgraven (zowel hoofd- als onderliggend wegennet).

De verkeersafwikkeling op Vorstengrafdonk bij de ongelijkvloerse aansluiting verloopt goed. Wel zorgt het extra verkeersaanbod ervoor, dat op de kruising nabij het talud richting de toeritten zwaar wordt belast met congestie op het bedrijventerrein tot gevolg. Met behulp van verkeersmaatregelen op Vorstengrafdonk zelf moet dit probleem worden ondervangen. De ongelijkvloerse aansluiting van Vorstengrafdonk zoals opgetekend in variant 3 is toekomstvast. Uit de trajectmetingen blijkt dat het verkeer richting rijkswegen nagenoeg geen hinder ondervindt van deze toekomstige verkeersstromen.

<i>Gemiddelde wachtrijlengte in meter per signaalgroep</i>	Autonoom 2020	Variant 3 2020	Variant 3 2025	Variant 3 2030
Signaalgroep 1	191,1	69,1	184,5	301,6
Signaalgroep 2	214,1	76,9	207,3	295,7
Signaalgroep 3	200,4	-	-	-
Signaalgroep 4	385,2	-	-	-
Signaalgroep 5	211,8	-	-	-
Signaalgroep 6	45,4	-	-	-
Signaalgroep 7	3,2	-	-	-
Signaalgroep 8	55,6	6,3	10,1	31,6
Signaalgroep 9	32,3	33,2	50,9	86,9
Signaalgroep 10	19,8	30,0	43,2	85,3
Signaalgroep 11	15,1	-	-	-
Signaalgroep 12	1,5	1,0	1,0	1,2

wachtrijlengten signaalgroepen Paalgraven Noord voor 2020, 2025 en 2030

2.4.6 Algemene beschouwing varianten

Varianten 1 & 2 (verkeersbrug vanaf Vorstengrafdonk)

De varianten 1 en 2 hebben meer impact op de verkeersafwikkeling dan vooraf werd gezien. Dit wordt veroorzaakt door de kruispuntbelasting van Paalgraven Noord; doordat dit kruispunt op zijn capaciteit (en er net over) functioneert, is het kruispunt zeer gevoelig voor wijzigingen in verkeersstromen bij gelijkblijvende cyclustijden. Dit komt in het model goed naar voren. De varianten hebben positieve invloed op de gedefinieerde trajecten en ook neemt de gemiddelde wachtrijlengte af. Echter op het totale netwerk treedt een verslechtering op van de voertuigverliefstijd. Het gehele netwerk functioneert dus minder goed als gevolg van de gewijzigde ontsluiting van het circuit.

Variant 3 (ongelijkvloers)

De ongelijkvloerse variant scoort op alle indicatoren goed. Door het ontvlechten van kruispunten en kruisende verkeersstromen wordt de verkeersafwikkeling geoptimaliseerd. Voor de afwikkeling van afrit van de A59 (terugslag) en de relatie tussen A50 zuid en A59 (grote verkeersintensiteit) biedt deze variant geen oplossing (dit kan alleen door aanpak van knooppunt Paalgraven). Desondanks zijn de effecten op de reistijd wel positief. De oorzaak hiervan ligt bij de optimalisatie van Paalgraven Noord.

Variant 4 (halve aansluiting)

Deze variant reageert beperkt voor wat betreft de indicator reistijd op de gedefinieerde trajecten. Tevens geldt dat de verliefstijd ten opzichte van de autonome ontwikkeling licht afneemt. Wel is sprake van langere wachtrijlengten bij enkele signaalgroepen. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door de afstand tussen de ontsluiting van het circuit en kruispunt Paalgraven Noord. Het realiseren van deze aansluiting ten noorden van het circuit verdient derhalve aanbeveling.

Variant 5 (volledig gelijkvloers)

Het nieuwe kruispunt in deze variant kan het verkeersaanbod niet verwerken. Dit heeft zijn weerslag op wachtrijlengten, verliefstijden en trajectmetingen. Het totale netwerk reageert negatief op deze variant.

2.4.7 Verkenning varianten 6, 7 en 8

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op de verkenning van de varianten 6, 7 en 8.

- Variant 6: een spitsontsluiting voor personenauto's aan de zuidzijde van Vorstengrafdonk (huidige locatie van verzinkbare afsluiting onder de A59 door)
- Variant 7: een ringstructuur waarbij verkeer via een nieuwe ontsluiting Vorstengrafdonk en circuit oprijdt en via de huidige aansluiting op de N329 Vorstengrafdonk en circuit kan verlaten.
- Variant 8: een optimalisatie van Paalgraven Noord (extra opstelcapaciteit) waarbij het circuit via Vorstengrafdonk wordt ontsloten.

Variant 6 openstelling calamiteitenontsluiting zuidzijde Vorstengrafdonk

De openstelling van 'Vorstengrafdonk-zuid' voor uitgaand spitsverkeer leidt er toe dat het kruispunt Paalgraven Zuid overbelast wordt. Congestie vanaf het kruispunt richting de A59 treedt eerder op dan in de autonome situatie. Daarnaast is de verkeersdruk tussen Paalgraven Noord en Zuid dusdanig hoog dat de gewijzigde verkeersstroom vanuit de tijdelijke doorgang richting A59 zorgt voor (verdere) overbelasting van dit punt. De extra ontsluiting zorgt daardoor niet voor een betere afwikkeling op het netwerk.

Variant 7 ringstructuur

In deze variant, waar het verkeer via een ongelijkvloerse kruising Vorstengrafdonk inrijdt en via de bestaande aansluiting Vorstengrafdonk verlaat, lateenvergelijkbaar beeld zien met de referentiesituatie. Voor de avondspits geldt namelijk het verkeer Vorstengrafdonk uit als belangrijke verkeersstroom richting kruispunt Paalgraven Noord. Dit aanbod blijft ongewijzigd. De in verhouding mindere verkeersstroom Vorstengrafdonk in, biedt niet voldoende ruimte om de verkeersdoorstroming op dit kruispunt te verbeteren. De maatregel biedt naar verwachting wel ruimte in de ochtendspits, omdat dan de verkeersstroom Vorstengrafdonk-in via de ongelijkvloerse kruising wordt geleid en het verkeer Vorstengrafdonk-uit dan beperkt is.

Variant 8 optimalisatie Paalgraven Noord

Optimalisatie van Paalgraven Noord en Zuid (meer opstelcapaciteit) leidt tot een lichte verbetering van de verkeersafwikkeling. Het verkeersaanbod is echter dusdanig hoog dat weinig tijdswinst wordt geboekt. De bottleneck hierin blijft de verkeersafwikkeling vanuit Vorstengrafdonk. Indien dit verkeer meer groentijd krijgt (benodigd ten opzichte van uitstroom), gaat dit ten koste van de doorstroming op de N329 en de afritten van de rijkswegen. Een ongewenst effect.

2.5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van de dynamische simulaties met het microscopische model VISSIM zijn de varianten beoordeeld op de indicatoren reistijdmetingen, voertuigverliefstijd, cyclustijd en wachtrijlengte. Met behulp van deze indicatoren worden de effecten gemeten op de verkeersprestatie van het rijkswegennet (A50, A59), provinciaal wegennet (N329) en het netwerk in zijn totaliteit. Dit in verband met de ontsluiting van het circuit. In enkele varianten is dit breder getrokken met als doel de ontsluiting van Vorstengrafdonk te verbeteren.

Op basis van de simulaties komt naar voren dat, gelet op de totale netwerkprestatie en de trajectmetingen (reistijd) en ontwikkeling van wachtrijlengten op Paalgraven Noord, de beste prestatie wordt geleverd door variant 3. In deze variant worden zowel Vorstengrafdonk als het circuit goed ontsloten. Deze variant is toekomstvast. Wel zijn op Vorstengrafdonk, afhankelijk van de aansluiting van de ongelijkvloerse kruising op de bestaande infrastructuur, in de verdere toekomst maatregelen nodig om het verkeer goed te sturen. Grootste probleem gaat bij een verdere groei van de mobiliteit ontstaan bij knooppunt Paalgraven op het onderliggende wegennet. Dit als gevolg van de onvolledige knoop, waarin de kortsluiting tussen A59 en A50 richting het zuiden ontbreekt.

Wanneer enkel wordt gekeken naar het ontsluiten van het circuit ten opzichte van de autonome ontwikkeling, dan biedt van deze varianten, variant 4 het beste alternatief. De reistijdmetingen zijn vergelijkbaar met de autonome situatie en tevens is de totale netwerkprestatie goed vergelijkbaar. Wel is sprake van langere wachtrijen,

die mogelijk (mede) worden veroorzaakt door de turbulentie op het wegvak tussen de nieuwe aansluiting en het knooppunt Paalgraven. Verkeer richting het circuit sorteert reeds tijdig rechts voor bij het kruispunt, waardoor langere wachtrijen ontstaan (o.a. minder goed bereikbare toerit A59). Door de aansluiting richting het noorden van het circuit te verplaatsen, kan dit worden geoptimaliseerd.

Indien wordt gekozen voor een 'tijdelijke' situatie waarin het Circuit Nieuw Zevenbergen wordt ontsloten conform variant 4 en toekomstig via variant 3, dan is het noodzakelijk de grondverkoop en ontwikkeling van bedrijvigheid op Vorstengrafdonk te monitoren in combinatie met de verkeersafwikkeling. Op basis van kencijfers is het mogelijk de impact van de toevoeging van bedrijven op de verkeersafwikkeling te bepalen. Op deze wijze kan tijdig worden voorgesorteerd op te verwachten problemen ten aanzien van de verkeersafwikkeling op Vorstengrafdonk en worden gestart met de voorbereidingen ten behoeve van een nieuwe ontsluiting.

De varianten 1 en 2 leiden tot enkele reistijdverbeteringen en minder lange wachtrijlengten (gemiddeld). Daar staat tegenover dat de totale prestatie van het netwerk sterk afneemt. Belangrijk gegeven hierin is de capaciteit van kruispunt Paalgraven Noord in relatie tot de verkeersbelasting; de verkeersbelasting is dusdanig hoog, waardoor het model zeer gevoelig is voor kleine wijzigingen in de verkeersstromen over het kruispunt.

Variant 5 laat een zeer negatief beeld zien op alle gebruikte indicatoren. De oorzaak hiervan ligt in de capaciteit van het nieuwe kruispunt, dat niet voldoende is om de grootste conflicterende stromen goed af te wikkelen. De benodigde cyclustijd kon daardoor niet worden berekend. De koppeling van de kruispunten functioneert daardoor niet naar behoren, en het gewenste verkeersresultaat wordt daardoor niet gehaald.

Aanbevelingen

De varianten 3 en 4 bieden voldoende oplossend vermogen om aan de gevraagde eisen te voldoen. Echter, bij variant 4 blijft de ontsluiting van Vorstengrafdonk problematisch. Daarnaast lossen beide varianten de geconstateerde problematiek bij Paalgraven Zuid (terugslag afrit A59) niet op. Dit aspect ligt buiten de scope van de opdracht.

Bij de doorrekening van de jaren 2025 en 2030 (t.b.v. robuustheid van nieuwe ontsluiting Vorstengrafdonk) is naar voren gekomen dat bij een doorgaande groei, het verkeer bij knooppunt Paalgraven vastloopt tot 'ver' op de rijkswegen A50 en A59. Ter verkenning van mogelijke oplossingsrichtingen voor deze problematiek, is modelmatig (quick scan) een volledige knoop gesimuleerd. Deze volledige knoop Paalgraven, lijkt veel oplossend vermogen te hebben voor de gesignaleerde problematiek op de het onderliggend wegennet van knooppunt Paalgraven.

Het is niet duidelijk wat het effect van deze volledige knoop is op de ontsluiting van Vorstengrafdonk. Mogelijk wordt meer ruimte gecreëerd op kruispunt Paalgraven Noord voor de ontsluiting van Vorstengrafdonk, desondanks is de verwachting dat dit niet voldoende is voor een optimale ontsluiting van het berijventerrein. Er is, in verband met de andere verkeerdynamiek die optreedt door de volledige knoop, nader onderzoek nodig voor het effect op de ontsluiting van Vorstengrafdonk. Daarbij dient vooropgesteld te worden dat een ongelijkvloerse aansluiting het meest toekomstvast is voor de ontsluiting van Vorstengrafdonk.

3

Ecologie





Een natuurbrug of ecoduct is een als natuur ingericht viaduct waarmee leefgebieden van planten en dieren aan weerszijden van bijvoorbeeld een weg met elkaar verbonden worden. Ecoducten worden zo ingericht dat zij voldoen aan de belangrijkste habitat- en migratie-eisen van doelsoorten. Voor sommige soorten kan een ecoduct dienen als migratieroute, voor andere soorten zal een ecoduct ook een bijdrage leveren aan vergroting van de leefomgeving.

De locatie van een ecoduct dient afgestemd te worden op de aanwezigheid en het gedrag van doelsoorten, de kenmerken van de omgeving en de aard van de barrière. De inrichting van een ecoduct is afhankelijk van de eisen die soorten stellen aan hun omgeving. De inrichting kan bijvoorbeeld bestaan uit heggen, houtwallen, greppels, poelen, open zand of heidevegetatie. Het is vooral van belang dat er voldoende ruimte aanwezig is op het ecoduct en in de aanloop naar het ecoduct.

Deze ecologische mogelijkheden gelden ook voor de Natuurbrug Oss. Alterra heeft hier uitgebreid oriënterend onderzoek naar gedaan in opdracht van de gemeente Oss. De resultaten zijn beschreven in Alterra-rapport 2138, februari 2011, waarin ondermeer uitspraken zijn gedaan over: doelsoorten (het doel) voor de natuurbrug; onderzoek naar multifunctionele ecoducten; de positionering van de natuurbrug; en de ontwerprichtlijnen voor de natuurbrug.

De belangrijkste conclusie uit dit rapport is dat een combinatie van een natuurbrug met verkeersbrug mogelijk is en voldoende kan functioneren voor een groot aantal doelsoorten, mits aan de juiste voorwaarden voor het ontwerp en de inrichting van de brug en omgeving wordt voldaan. Ecologisch gezien heeft een gescheiden oplossing de voorkeur.

Deze conclusie is daarmee tweeledig en bestaat uit:

- A. de mogelijkheid tot combinatie van een natuurbrug met verkeersbrug, met als voorkeur gescheiden;
- B. de juiste voorwaarden voor het ontwerp en de inrichting van de brug en omgeving.

Deze beide aspecten komen terug in de beoordeling van de verschillende varianten voor de Natuurbrug over de N329 te Oss.

--	--

3.2 Ecologische criteria

De ecologisch beoordeling van de natuurbrug is op hoofdlijnen verdeeld over een minimaal en een optimaal ontwerp van de natuurbrug. Hierbij worden de volgende criteria gehanteerd:

1. nut voor doelsoorten (algemeen Natuurbrug Oss)
2. nut voor “gidsoorten” (ree, eekhoorn, heideblauwtje)
3. inrichtingsmogelijkheden ecoduct / kwaliteit verbindend biotoop
4. effect omgeving (geluid- en lichtverstoring)
5. aantasting ecologisch areaal (o.a. EHS)
6. beheer & onderhoud (toegankelijkheid en lage frequentie)

Criteria 1 t/m 3 hebben voornamelijk een relatie met de Alterra conclusie deel B. Het nut van het ecoduct, de inrichtingsmogelijkheden en de aantasting van ecologisch areaal in de omgeving is afhankelijk van ontwerp van de natuurbrug.

Criterium 4 hangt samen met conclusie deel A. Geluid- en lichtverstoring is het grootst als er een gecombineerde natuur- en verkeersbrug wordt gerealiseerd. Dit is dus wel mogelijk, maar heeft niet de voorkeur.

Criterium 5 staat op zich zelf en geeft weer de aantasting van ecologisch areaal, bestaande uit afname leefgebied voor soorten en de toename van ecologische versnippering door wegen.

Criterium 6, de mogelijkheden voor beheer en onderhoud van de natuurbrug zijn afhankelijk van het al dan niet combineren van de natuurbrug met een verkeersbrug en van het ontwerp van de brug.

3.2.1 Optimaal en minimaal

Het grootste onderscheid tussen de verschillende variabelen bestaat uit een minimaal en optimaal ontwerp voor de breedte van het dek. Dit onderscheid is goed zichtbaar in tabel 2.2, op pagina 18 van Alterra-rapport 2138. Dit overzicht van doelsoorten versus ontwerpambitie geeft weer of en hoe het ecoduct zal gaan functioneren. Een minimale breedte (scenario 2) maakt incidentele passage van de doelsoorten mogelijk. Een optimale breedte (scenario 1) creëert een verbinding waarbij regelmatige tot dagelijkse passage van verschillende doelsoorten mogelijk is. Zoals tabel 2.2 duidelijk weergeeft komt het doel van Natuurbrug Oss, het creëren van een natuurverbinding voor (doel)soorten, alleen volwaardig tot uiting bij een optimale variant. De soorten boommarter, eekhoorn en steenmarter scoren in dit overzicht nog laag. Dit komt doordat deze soorten, in het bijzonder boommarter en eekhoorn, voorkeur hebben voor een aaneengesloten biotoop bestaande uit inheemse bomen. Dit gegeven samen met de variëteit aan soorten en daarmee inrichtingselementen als openheid(doorzicht), heidevegetatie en zand, poelen met flauwe taluds en ruigte ontwikkeling verkregen door vegetatie en/of stobben pleiten voor een robuuste verbinding ofwel een optimale breedte.

3.2.2 Beheer en onderhoud

Heidevegetatie en struiken zullen van nature verbossen en pioniervegetatie komt in de plaats van open plekken. Het verdwijnen van voorkeurshabitat door natuurlijke ontwikkeling heeft bijvoorbeeld een vermindering van het doorzicht tot gevolg en is niet wenselijk. De oplossing is vervolgens intensief beheer om de functionaliteit te blijven garanderen. Dit leidt tot kosten en verstoring van fauna op en rondom het ecoduct. Een smal ecoduct vergt een grotere inspanning om de gewenste habitat in stand te houden. Een optimale breedte biedt mogelijkheden om minder frequent onderhoud te plegen omdat een robuust ecoduct zal leiden tot een frequent gebruik door soorten. Dit kan als positief gevolg hebben: zelfregulering van onderhoud, door vraat en migratiebeweging.

Voor alle varianten geldt dat is uitgegaan van een optimale breedte om adequaat tegemoet te komen aan de eerste drie criteria; het nut voor doelsoorten, het nut voor “gidssoorten” (ree, eekhoorn, heideblauwtje) en de inrichtingsmogelijkheden ecoduct / kwaliteit verbindend biotoop. Deze criteria zijn in de vergelijking van structuurvarianten niet onderscheidend, maar wel het meest wezenlijk als het gaat om het ecologisch functioneren van de beoogde verbinding.

Op criteria 4 t/m 6 (het effect van de omgeving (geluid- en lichtverstoring), aantasting ecologisch areaal (o.a. EHS) en beheer & onderhoud (toegankelijkheid en lage frequentie)) onderscheiden de structuurvarianten zich wel, hoewel dit van mindere importantie is voor het ecologisch functioneren. Dit onderscheid is hieronder beknopt per variant weergegeven.

Variant 1 Gecombineerde natuur- /verkeersbrug

- Geluid en lichtverstoring: van alle varianten het hoogst door de combinatie van verkeer en natuur op een brug;
- Aantasting van ecologisch areaal: toename van wegen in de natuurgebieden
- Beheer & onderhoud: voordeel van combinatie van verkeer en natuur is dat onderhoudsmaterieel gemakkelijk via de weg op het natuurdeel van de brug kan komen.

Variant 2 Afzonderlijke natuurbrug, verkeersbrug op Vorstengrafdonk via bestaande aansluiting

- Geluid en lichtverstoring: verschil tussen subvarianten A en B bestaat uit de afstand ten opzichten van de natuurbrug, B is verder weg en verstoord daarom minder (positief) en A is neutraal;
- Aantasting van ecologisch areaal: subvariant A zorgt voor toename van wegen in de natuurgebieden (negatief), subvariant B niet (positief);
- Beheer & onderhoud: optimaal beter dan minimaal

Variant 3 Afzonderlijke natuurbrug, nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op N329

- Geluid en lichtverstoring: neutrale score ten aanzien van verstoring
- Aantasting van ecologisch areaal: toename van wegen in de natuurgebieden (negatief)
- Beheer & onderhoud: optimaal beter dan minimaal

Variant 4 Afzonderlijke natuurbrug, gelijkvloerse aansluiting op noordrichting N329

- Geluid en lichtverstoring: geen verstoring door verkeersbrug (positief)
- Aantasting van ecologisch areaal: lichte toename van wegen langs/nabij de natuurgebieden
- Beheer & onderhoud: optimaal beter dan minimaal

Variant 5 Afzonderlijke natuurbrug, nieuwe gelijkvloerse aansluiting met gekoppelde VRI

- Geluid en lichtverstoring: geen verstoring door verkeersbrug (positief)
- Aantasting van ecologisch areaal: geen toename van wegen in, langs of nabij de natuurgebieden (positief)
- Beheer & onderhoud: optimaal beter dan minimaal

4

Afwegingskader & conclusies



Varianten natuurbrug & ontsluiting NZ		0. autonoom	1. gecombineerde natuur-/verkeersbrug	2. afzonderlijke natuurbrug, verkeersbrug op Vorstengrafdonk via bestaande aansluiting	3. afzonderlijke natuurbrug, nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op N329	4. afzonderlijke natuurbrug, gelijkvloerse aansluiting op noordrichting N329	5. afzonderlijke natuurbrug, nieuwe gelijkvloerse aansluiting met gekoppelde VRI
Verkeer							
		doorstroming hoofdwegennet kent geen verandering t.o.v. referentie, circuit bereikbaar via omrijroute Zevenbergseweg, aansluiting Vorstengrafdonk loopt vast	doorstroming hoofdwegennet kent geen verandering t.o.v. referentie, circuit bereikbaar via verkeersbrug vanaf bedrijventerrein, aansluiting Vorstengrafdonk loopt vast, risico oversteek evenementenbezoekers	A doorstroming hoofdwegennet kent geen verandering t.o.v. referentie, circuit bereikbaar via verkeersbrug vanaf bedrijventerrein, aansluiting Vorstengrafdonk loopt vast	B doorstroming hoofdwegennet verbeterd ten opzichte van referentie, circuit en bedrijventerrein krijgen een nieuwe ongelijkvloerse aansluiting	A hoofdwegennet, geen verandering t.o.v. referentie, circuit bereikbaar via enkelzijdige aansluiting op N329, U-turn door bezoekers circuit vanuit het noorden, aansluiting Vorstengrafdonk loopt vast, bezoekers evenementen via voetbrug	doorstroming hoofdwegennet, verschillend t.o.v. referentie, circuit bereikbaar via vehaanrijge gelijkvloerse aansluiting, bezoekers evenementen via voetbrug
Ecologie		doorstroming landschapsecologische verbinding door Zevenbergseweg en N329, milieurende maatregelen beperkt tot kleine paalpassages onder de weg	landschapsbrug niet optimaal door combinatie met verkeersfunctie, verkeer dringt door tot kern verbindingzone	separate landschapsbrug, verstoring door nabijgelegen verkeersbrug, aantasting EHS	optimale landschapsbrug	optimale landschapsbrug, minimale verstoring van EHS door verbindingsweg circuit	optimale landschapsbrug, geen aantasting van EHS
		visuele rust van weg door het landschap, handhaving huidige aansluiting Vorstengrafdonk	een kunstwerk, nadrukkelijke parallelwegen, handhaving huidige aansluiting Vorstengrafdonk	twee kunstwerken, nadrukkelijke parallelwegen, handhaving huidige aansluiting Vorstengrafdonk	twee kunstwerken, beperkte parallelwegen, handhaving huidige aansluiting Vorstengrafdonk	twee kunstwerken, op- en afrit aan oostkant ter hoogte van circuit, handhaving huidige aansluiting Vorstengrafdonk	twee kunstwerken, nieuw kruispunt ter hoogte van circuit, sanering huidige aansluiting Vorstengrafdonk
Ruimtelijke Inpassing							

Om tot een onderling vergelijk van de varianten te komen zijn de verschillende oplossingsrichtingen op de aspecten verkeer, ecologie en ruimtelijke inpassing op hoofdlijnen getypeerd. In de hiernaast afgebeelde matrix is deze typering ondersteund met stoplichtkleuren om significante verbeteringen en verslechtingen van de varianten op de aspecten snel inzichtelijk te maken.

Ten aanzien van verkeer is de conclusie uit het verkeersonderzoek dat in de toekomst zonder verder ingrepen congestie op zal treden op het bedrijventerrein Vorstengrafdonk en op knooppunt Paalgraven. Voor de nulvariant en de varianten 1,2 en 4 geldt dat de voorgestelde ingreep geen significante verandering oplevert ten opzichte van deze ontwikkeling. Variant 3 echter, biedt met de nieuwe ongelijkvloerse aansluiting naast de gewenste oplossing voor de ontsluiting van het circuit ook een oplossing voor ontsluitingsproblematiek van het bedrijventerrein en levert een positieve bijdrage aan de doorstroming op het hoofdwegennet. De vijfde variant verslechtert juist deze doorstroming.

Vooropgesteld dat de majeure factor voor een optimaal functioneren van de ecologische verbinding over de N329 de uitvoering van een 40 meter breed dek van de natuurbrug is, onderscheiden de varianten zich op de versturende werking door de nabijheid van de toegangsweg naar het circuit en de mate waarin de ingreep plaatsheeft binnen de EHS-begrenzing. In de nulvariant blijven de mitigerende maatregelen beperkt tot een tweetal faunatunnels, dat in de reconstructie van de N329 is voorzien. De overige varianten bevatten

een natuurbrug om invulling te geven aan de ecologische verbinding. In variant 1 en 2A wordt de verbindingsweg naar circuit diep de ecologische zone ingetrokken. Bij de overige varianten blijft, hoewel een deel van deze gronden binnen de EHS begrenzing valt, de ruimtelijke impact beperkt tot de directe omgeving van de N329, het tracé van de hoogspanningsleiding en dat van het laatste deel van de bestaande Zevenbergseweg.

Ten aanzien van de ruimtelijke inpassing scoort de nulvariant goed als gevolg van het uitblijven van nieuwe ontwikkelingen. In variant 1 wordt slechts één nieuw kunstwerk voorzien maar zal de nieuwe N329 tegelijkertijd over aanzienlijke lengten van parallelwegen worden voorzien. In alle overige varianten zijn twee kunstwerken voorzien; een natuurbrug en een verkeers- of langzaamverkeersbrug. In variant 3 en 5 komt de huidige aansluiting van Vorstengrafdonk te vervallen waarmee het onderscheid tussen het rijkswegennet en het onderliggende wegennet wordt verhelderd.

Varianten natuurbrug & ontsluiting NZ	0. autonoom	1. gecombineerde natuur-/verkeersbrug	2. afzonderlijke natuurbrug, verkeersbrug op Vorstengrafdonk via bestaande aansluiting	3. afzonderlijke natuurbrug, nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op N329	4. afzonderlijke natuurbrug, gelijkvloerse aansluiting op noordrichting N329	5. afzonderlijke natuurbrug, nieuwe gelijkvloerse aansluiting met gekoppelde VRI
	3,7	5,3	5,7	8,0	6,3	5,7
100%						
	3,65	4,50 A	B	8,00	4,50	3,55
Verkeer	100%	4	4	8	4	2
doorstroming	60%	4		8		2
nieuw zevenbergen- bereikbaarheid	15%	3	7	8	6	9
vorstengrafdonk- bereikbaarheid	15%	4	4	4	4	2
veiligheid	10%	2	7	8	6	7
					incl voetbrug	
Ecologie	100%	6,70	7,60	8,30	9,70	9,70
herpelduin - verstoring	70%	7	7	8	10	10
natuurbrug	30%	6	9	9	9	9
Ruimtelijke inpassing	100%	6,00	6,00	7,00	7,00	7,00
landschappelijke inpassing	100%	6	6	7	7	7
	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kosten						
Inrichting wegen		€ 675.000	€ 618.750	€ 515.625	€ 93.750	€ 431.250
Inrichting bermen		€ 250.000	€ 250.000	€ 250.000	€ 250.000	€ 250.000
Bouwkosten natuurbrug		€ 5.972.943	€ 4.266.388	€ 4.266.388	€ 4.266.388	€ 4.266.388
Bouwkosten verkeersbrug			€ 853.278	€ 1.365.244	€ 426.639	€ 426.639
Bouwkosten voetgangersbrug				€ 8	€ 426.639	€ 426.639
Investeringskosten (engineering + bijkomend)		€ 1.565.833	€ 1.359.370	€ 1.452.177	€ 1.143.348	€ 1.219.961
Investeringskosten (grondvererving)		€ 2.850.000	€ 2.550.000	€ 3.157.500	€ 2.431.500	€ 2.941.500
Investeringskosten		€ 11.313.777	€ 9.897.786	€ 11.006.935	€ 8.611.625	€ 9.535.738

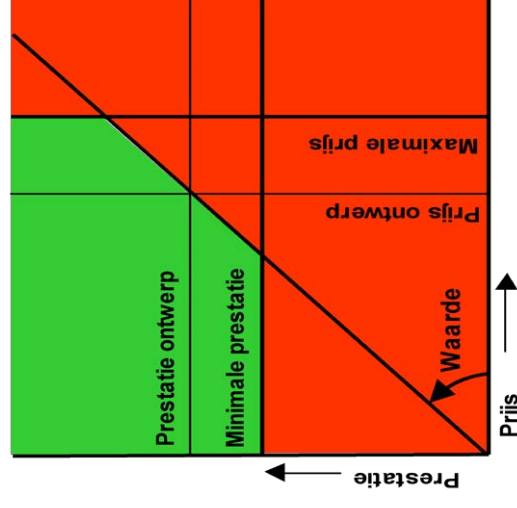
4.2 Beoordelingsmatrix value engineering

In een gezamenlijke sessie met de leden van de projectgroep is als experiment gebruik gemaakt van een beoordelingsmatrix zoals die wordt gehanteerd bij Value Engineering. Dit is een ontwerpmethodiek ter ondersteuning van het besluitvormingsproces, waarbij een ontwerp wordt beschouwd met als hoofddoel het zoeken naar alternatieven met een verbetering van prestatie/prijs verhouding. Onder de prestatie wordt de mate waarin de gewenste functionaliteit wordt vervuld verstaan. De kosten zijn in dit geval de investeringskosten van de verschillende varianten. Opgemerkt moet worden dat de kosten horen bij het uitwerkingsniveau van een schetsonwerp en bij verdere uitwerking nader gepreciseerd en geoptimaliseerd zullen worden. Dit kan aanzienlijke besparingen opleveren, afhankelijk van bijvoorbeeld het toe te passen funderingsprincipe en de te optimaliseren constructieopbouw. Daarnaast is om de varianten onderling vergelijkbaar te maken uitgegaan van grove aannames van grondprijzen en zijn verdienopties door bijvoorbeeld het vrijkomen van nieuw uitgeefbaar terrein op Vorstengrafdonk als gevolg van het vervallen van de huidige aansluiting niet verdisconteerd.

In de figuur hiernaast is het scoringsprincipe schematisch weergegeven. Elke variant levert een lijn op in de weergave van de prijs/prestatie-verhouding. Naast de 'goedkoopste variant' (minimaal op de prijs as) en de 'beste variant' (maximaal op de prestatie as) geeft de meest steile lijn de 'waardevolste keuze' (hoogste verhouding prestatie/kosten).

Als input voor de beoordelingsmatrix zijn met de projectgroep in onderlinge samenspraak de verschillende criteria vastgesteld voor verkeer, ecologie en ruimtelijke inpassing. Vervolgens is aangegeven dat de wegingsfactor, inclusief de weging voor subcriteria, voor de verkeerstechnische criteria 60% bedraagt, die voor ecologische criteria 30%, en voor ruimtelijke inpassing 10%.

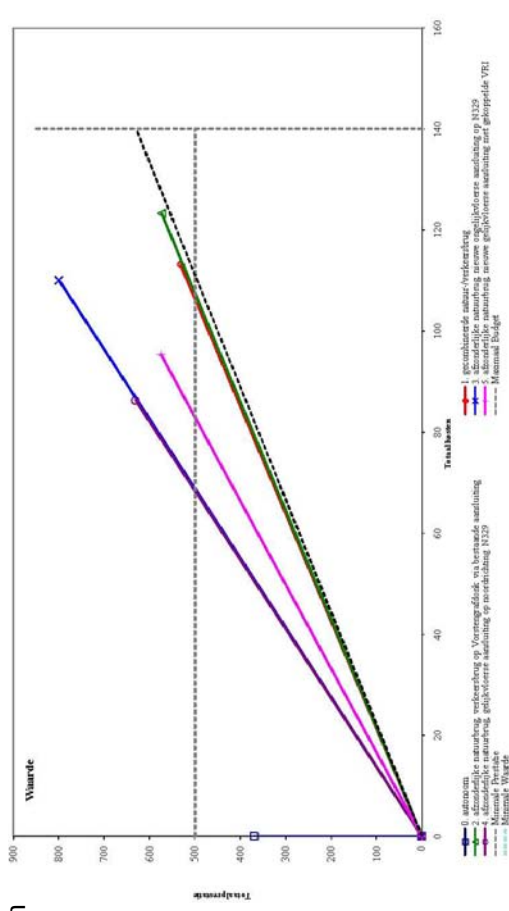
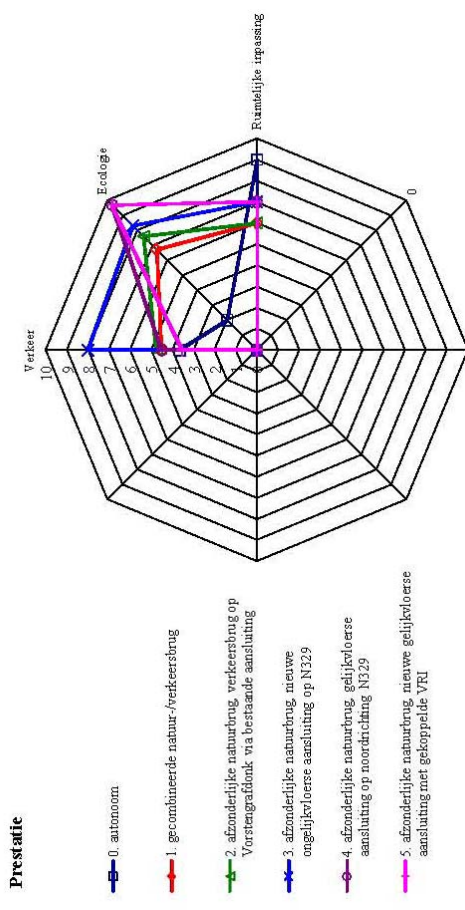
De weergegeven kosten zijn gebaseerd op SSK-ramingen van de verschillende varianten zoals die in de bijlagen zijn opgenomen. Dit betreft een raming van de investeringskosten verschildt derhalve van een uitgewerkte businesscase.



Uit de weergegeven tabellen is af te lezen dat variant 3 ' Afzonderlijke natuurbrug en nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op de N329' veruit de beste prestatie levert en daarmee als 'beste variant' kan worden geclassificeerd. Dit komt doordat deze variant als enige een structurele oplossing biedt voor alle (deel)opgaven.

Wanneer de prijs in de afweging wordt betrokken ontstaat zicht op de 'meest waardevolle keuze' (hoogste verhouding prestatie/kosten) dat tot uitdrukking komt als meest steile lijn in de weergegeven grafiek. Hierbij valt op dat variant 3 en 4 nagenoeg identiek scoren (blauwe respectievelijk paarse lijn).

Concluderend kan gesteld worden dat de beoordelingsmatrix, waarbij volgens de Value Engineering-systematiek de kosten zijn meegewogen, in een voorkeur voor variant 3. Deze uitkomst sluit aan op de eerder behandelde kwalitatieve beoordeling.



Door de oogharen kijkend naar de verschillende varianten kan gesteld worden dat zowel vanuit het ecologisch als het veersterstechnisch functioneren ervoor gekozen moet worden om de natuurbrug als separaat kunstwerk aan te leggen.

In het zoeken naar structurele en duurzame oplossingen biedt alleen variant 3, met de nieuwe ongelijkvloerse aansluiting op de N329, een toekomstvast oplossing voor de vier sporen van de integrale opgave. Het realiseren van deze variant is kostbaar en ingrijpend.

Met de huidige stand van gronduitgifte op Vorstengrafdonk wordt de urgentie van de ontsluitingsproblematiek van het bedrijventerrein beperkt ervaren. Desalniettemin zal met de verdere ontwikkeling van bedrijfskavels in toenemende mate behoefte komen aan een structurele oplossing voor de verkeersafwikkeling van het bedrijventerrein. Het oplossen van de verkeersontsluiting van Vorstengrafdonk behoort strikt genomen in eerste instantie niet tot de scope van de variantenstudie. Door het onderzoeken van de ontsluitingsmogelijkheden voor het circuit via het bedrijventerrein is deze problematiek nadrukkelijk in beeld gekomen.

Gelet op het verkeersaanbod in de huidige situatie levert de realisatie van variant 3 een overdimensionering op voor de nabije toekomst. Enerzijds is het logisch vanuit de duurzame en structurele aanpak van de weg van de toekomst met de uitvoering mee te liften op de reconstructie van de N329 binnen de huidige samenwerkingsverbanden. Anderzijds kan de structurele oplossing ook in de tijd voortuitgeschoven worden door nu variant 4 als 'korte en middellange' termijn maatregel uit te voeren en de verdere ontwikkeling van Vorstengrafdonk en de daaruit voortvloeiende verkeersgeneratie te monitoren om alsnog tijdig de lange termijn maatregel te verzorgen om een verkeersinfarct op Vorstengrafdonk te voorkomen.

De gewetensvraag bij deze strategie is de aanleg van de langzaamverkeersbrug, die noodzakelijk is voor een verantwoorde en veilige oversteek over de N329 voor bezoekers van evenementen op het circuit. De hiermee samenhangende investering van 0,5 mln euro voor een incidenteel gebruik wordt overbodig wanneer de langetermijn oplossing wordt gerealiseerd.

B

Bijlagen



Bijlage 1. Verkeerproductie / -attractie kartbaan 2010/2011

Dag	Tijd	licht	zwaar
<i>maandag</i>	8.00 - 19.00	8	4
	9.00 - 24.00	75	3
	<i>totaal</i>	83	7
<i>dinsdag</i>	8.00 - 19.00	8	4
	9.00 - 24.00	75	3
	<i>totaal</i>	83	7
<i>woensdag</i>	8.00 - 19.00	6	1
	10.00-24.00	14	1
	11.00-18.00	60	5
	17.00-24.00	70	1
	<i>totaal</i>	150	8
<i>donderdag</i>	8.00 - 19.00	8	4
	9.00 - 24.00	75	3
	<i>totaal</i>	83	7

Dag	Tijd	licht	zwaar
<i>vrijdag</i>	8.00 - 19.00	6	1
	10.00-24.00	14	1
	11.00-18.00	60	5
	17.00-24.00	70	1
	<i>totaal</i>	150	8
<i>weekenddag</i>	9.00 - 12.00	30	1
	10.00-12.00	17	1
	11.00-20.00	65	6
	17.00-24.00	70	1
	<i>totaal</i>	182	9
<i>Piekevenement</i>			
Kartraceweekend		160	20

Bijlage 2. Verkeersproductie / -attractie motorcross 2010/2011

75

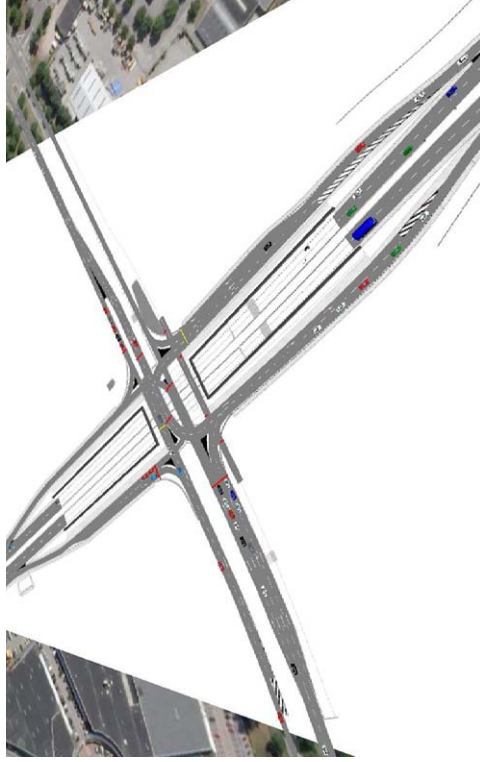
Dag	Tijd	licht	zwaar
<i>maandag</i>	8.00 - 18.00	6	
	9.00 - 24.00	40	1
	<i>totaal</i>	46	1
<i>dinsdag</i>	8.00 - 18.00	5	1
	9.00 - 24.00	50	1
	<i>totaal</i>	55	2
<i>woensdag</i>	8.00 - 18.00	7	
	11.00-19.00	60	3
	11.00-17.00	70	3
<i>donderdag</i>	8.00 - 18.00	7	2
	9.00 - 24.00	50	1
	<i>totaal</i>	57	3

Dag	Tijd	licht	zwaar
<i>vrijdag</i>	8.00 - 18.00	5	1
	9.00 - 24.00	50	1
	<i>totaal</i>	55	2
<i>weekenddag</i>	8.00 - 11.00	5	
	11.00-17.00	120	5
	9.00 - 24.00	60	1
<i>Piekevenement</i>	<i>totaal</i>	185	6
Motorcrosswedstrijden		550	10

Toelichting:

In deze bijlage staan de tabellen van de verkeersproductie/-attractie, zoals opgegeven door de gebruikers van het terrein. Per dag en dagdeel is onderscheid gemaakt naar het gebruik van het circuit. Deze cijfers zijn verdeeld naar de ochtend- en avondspits, zoals weergegeven bij de uitgangspunten in hoofdstuk 2.2.1. Bij het motorcross circuit is voor de woensdag onderscheid gemaakt tussen een zomer- en winterperiode. Er is bij het verwerken van de cijfers uitgegaan van de zomerperiode, omdat de langere openstelling van het circuit naar verwachting leidt tot meer verkeer in de avondspitsperiode.

Bijlage 3. Overzicht netwerk VISSIM



Julianasingel - Hartogsingel, Graafsebaan (N329)

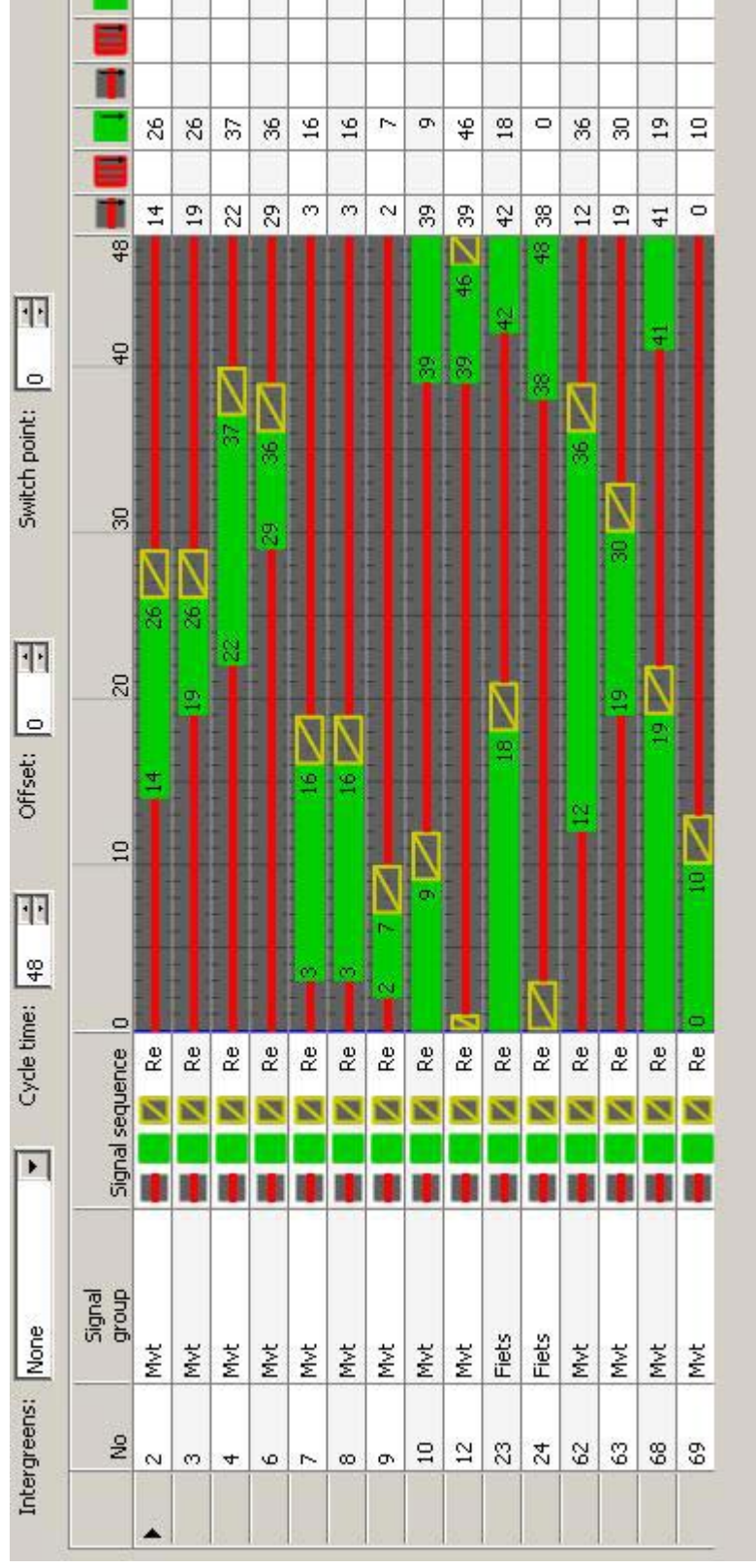


Paalgraven Zuid

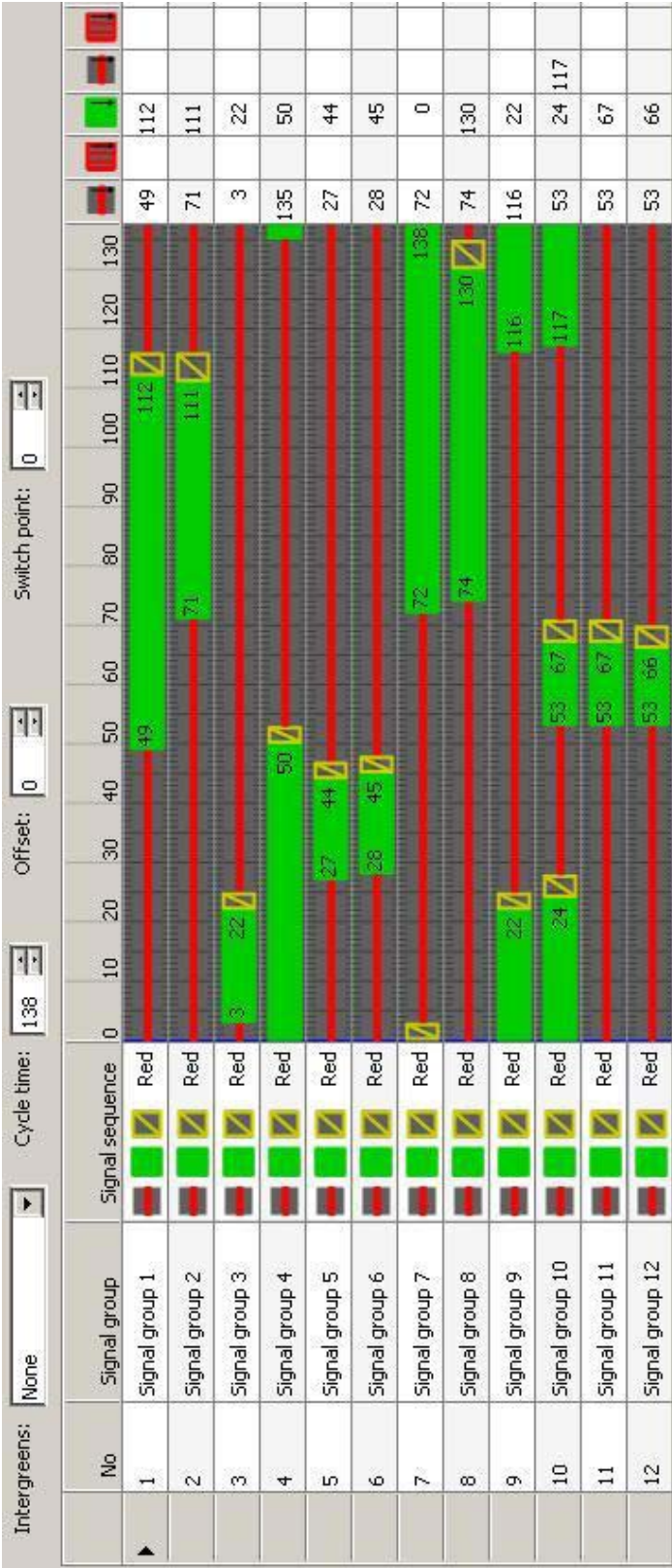


Paalgraven Noord

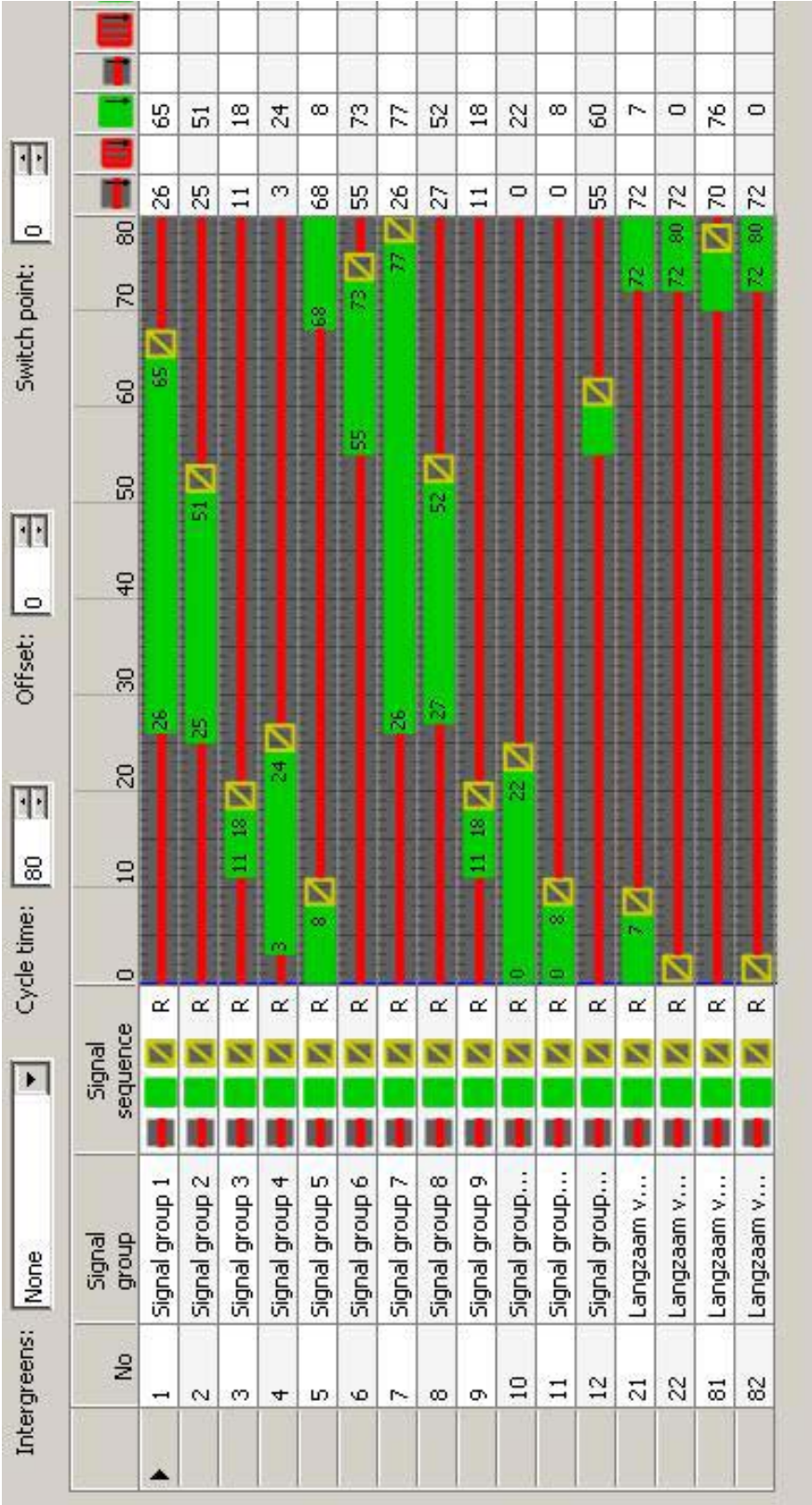
Bijlage 4. Parameterinstellingen VRI's



Instellingen VRI kruispunt Julianasingel – Hartog Hartogsingel – toe-/afritten N329

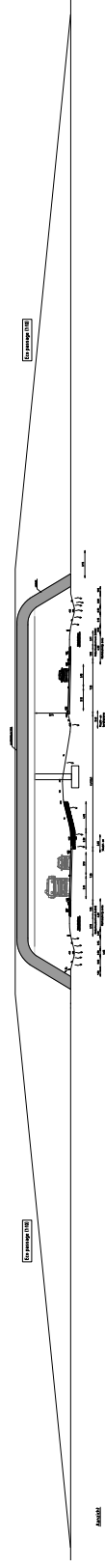
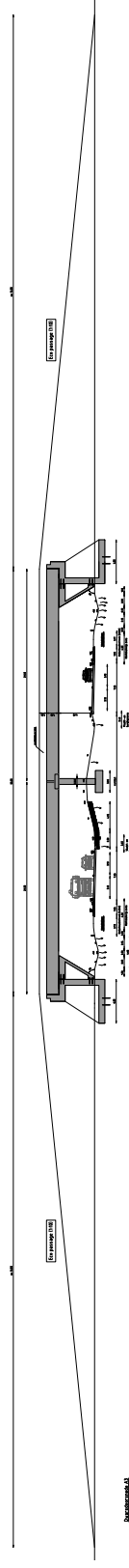
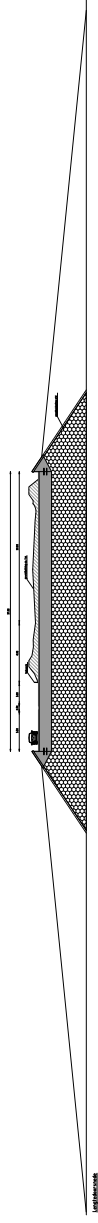
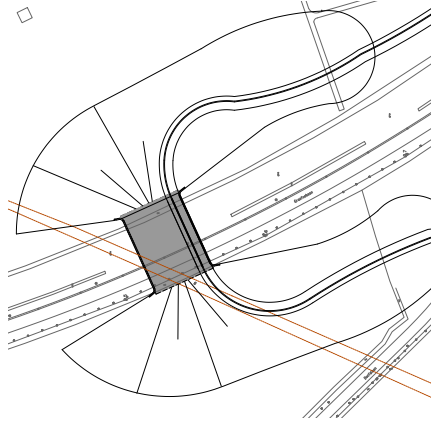


Instellingen VRI kruispunt Paalgraven Noord



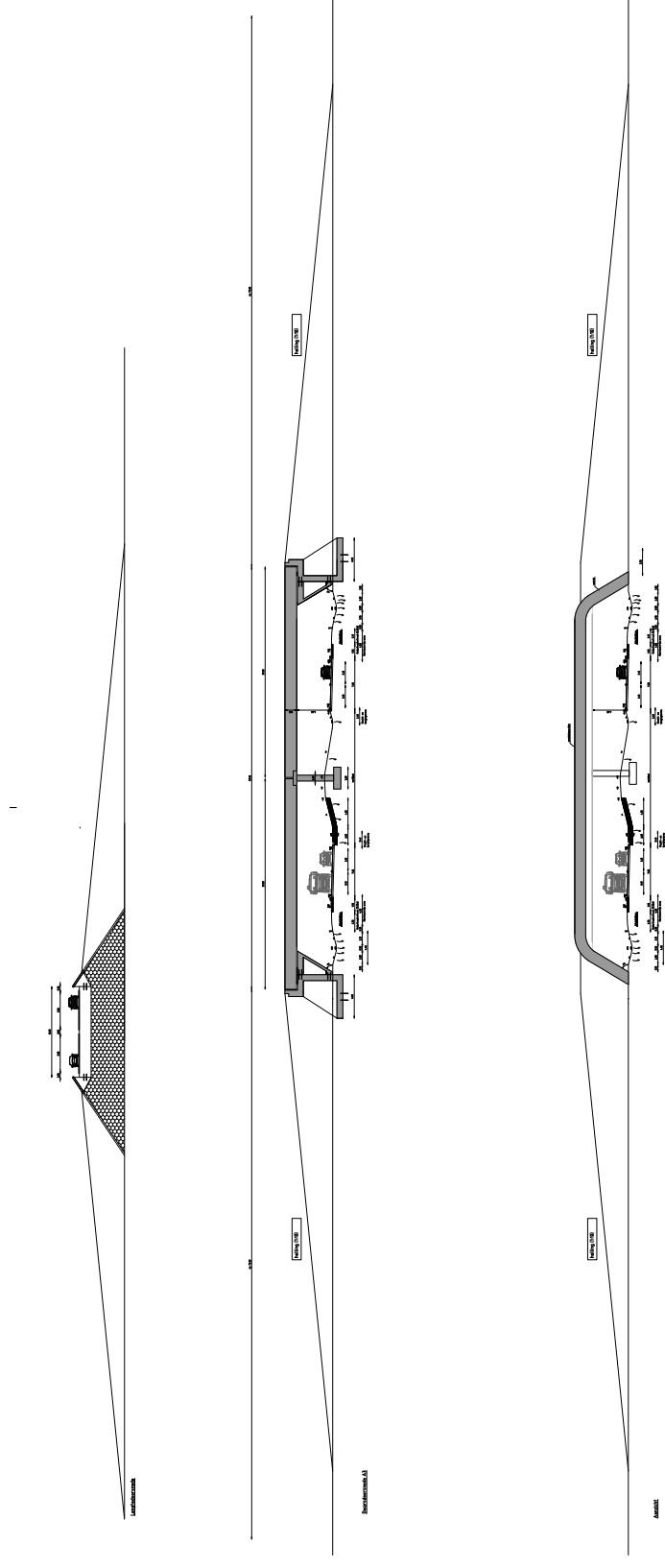
Instellingen VRI kruispunt Paalgraven Zuid

Bijlage 5. Technisch schetsonwerp natuurbrug

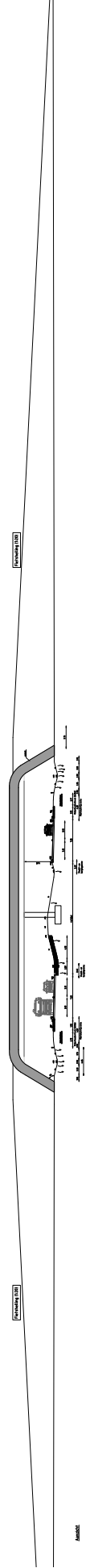
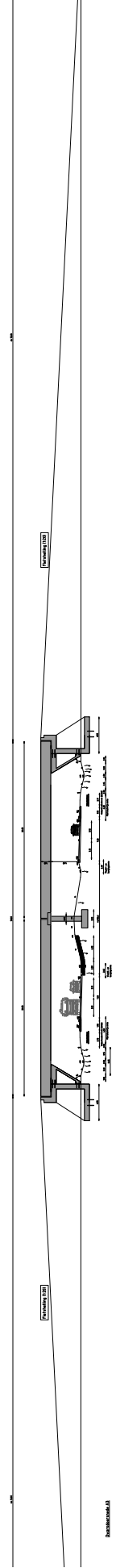
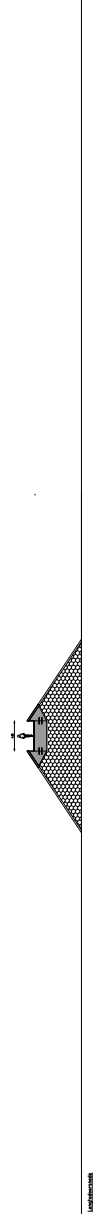


Bijlage 5. Technisch schetson ontwerp verkeersbrug

81



Bijlage 5. Technisch schetsontwerp fietsbrug



[illegible]

Project: Natuurbrug Oos -> Projectnr: MR102390 -> Opdr.gever: Gemeente Oos
Versie raming: 0.1 -> Status: Definitief -> Opgesteld door: Moayenes - W. Frenks

Prispeeld raming:
Datum raming:
01-01-11
12-05-11

Samenvatting raming					SSR-fotovermodel, versie 2.1 (01-10-2011)	
	Kostengroepen	Kostencategorieën	Voorziena kosten	Risicoreservering	Totaal	

Investeringskosten (indeling naar categorieën)

Bouwkosten	€	5.205.949	€	542.995	€	5.972.943
Vastgoedkosten	€	-	€	-	€	-
Engineeringkosten	€	895.942	€	-	€	895.942
Overige bijkomende kosten	€	459.917	€	-	€	459.917
Subtotaal investeringskosten	€	6.561.807	€	542.995	€	7.328.802
Objectoverslijdende risico's	€	-	€	-	€	-
Investeringskosten deterministisch	€	6.561.807	€	542.995	€	7.328.802
Scheefte	€	-	€	-	€	-
Investeringskosten exclusief BTW	€	6.561.807	€	542.995	€	7.328.802
BTW	€	3.021.790	€	281.751	€	3.303.541
Investeringskosten inclusief BTW	€	9.583.596	€	824.746	€	10.632.343
Bandbreedte: met 70% zekerheid liggen de investeringskosten inclusief BTW tussen						
Variatiecoëfficiënt						
€ - - - - - en 0%						

Levensduurkosten:

Subtotaal levensduurkosten	€	-	€	-	€	-
Objectoverslijdende risico's	€	-	€	-	€	-
Levensduurkosten deterministisch	€	-	€	-	€	-
Scheefte	€	-	€	-	€	-
Levensduurkosten exclusief BTW	€	-	€	-	€	-
BTW	€	-	€	-	€	-
Levensduurkosten inclusief BTW	€	-	€	-	€	-
Bandbreedte: met 70% zekerheid liggen de levensduurkosten inclusief BTW tussen						
Variatiecoëfficiënt						
€ - - - - - en 0%						

Projectkosten inclusief BTW

€	9.583.596	€	824.746	€	10.632.343
90%					
0%					

Budgetvaststelling investeringskosten:						
Investeringskosten inclusief BTW	€	9.583.596	€	824.746	€	10.408.343
Onzekerheidsreserve (in te vullen door financier)	€	-	€	-	€	-
Reservering scope wijzigingen (in te vullen door financier)	€	-	€	-	€	-
Aan te houden risicoreservering en totaal budget investeringskosten	€	9.583.596	€	824.746	€	10.408.343

Budgetvaststelling levensduurkosten:						
Levensduurkosten inclusief BTW	€	-	€	-	€	-
Onzekerheidsreserve (in te vullen door financier)	€	-	€	-	€	-
Reservering scope wijzigingen (in te vullen door financier)	€	-	€	-	€	-
Aan te houden risicoreservering en totaal budget levensduurkosten	€	-	€	-	€	-

Kunstwerk					Totaal	
Code	Omschrijving post	Hoofdwert	Enheid	Prijs		
0	Invoeringskosten					
	Uitgangspunten					
	Lengte dak	58,0 m				€ 323.400
	Breedte dak loodrecht op rijrichting	50,0 m				€ 235.200
	Lengte pijler	19,41 m				€ 224.000
	Axiale kolommen per pijler	19 st				€ 11.200
	Open-luikse brugdek					
	Overspanning maximaal op (vegniveau)	3248 m2				€ 88.200
	Doornhoogte (gem. bij verklaring)	27,0 m				€ 84.000
	Doornhoogte (gem. bij verklaring)	4,60 m				€ 84.000
	Axiale landhoeden	2 st				€ 4.200
	Lengte landhoofd	56,0 m				€ 2.517.780
	Ligginghoogte (exclusief drukzone van 0,23 m)	1,40 m				€ 785.600
						€ 201.600
	Fundering					
	13 v. landhoeden	324,0 st				€ 1.000
	4 rijen per landhoofd, h.o.h. 2,0m, v.k. 450 lengte 20m	324,0 st				€ 50
	koppen smelten					
	13 v. pijlers	84,0 st				€ 1.000
	3 rijen per pijler h.o.h. 2,0m, v.k. 450 lengte 20m	84,0 st				€ 50
	koppen smelten					
	Betonwerk					
	landhoeden	672 m3				€ 300
	vier landhoofd incl. koeling	560 m3				€ 500
	veugel-anden / verstevigingsribben	48 m3				€ 500
	opspijkers + grondreling	560 m3				€ 500
	pijlers	168 m3				€ 300
	kolommen van de pijlers	61 m3				€ 750
	kolommen in pijler	504 m2				€ 125
	betonnen brugdek	747 m3				€ 475
	drukklaag, 0,23 m	3.248 m2				€ 2.500
	preb. brugdek, lamdbalger h = 1,4 m					€ 28.000
	Hemelschutvoorziening					
	HVA afvoer	112 m1				€ 250
	Voegconstructies					€ 28.000
	Verlichting					
	langzaamlijnen landhoeden en pijlers	112 m1				€ 250
	Afweging					
	afwijkingen zichtsanden (valaar (preb. rand, zelfdragend)	401 m3				€ 750
	afwijking landhoeden	112 m3				€ 84.000
	montage	860 m2				€ 250
	Verkeersmaatregelen / Fasering					
	kosten verkeersmaatregelen	1 post				€ 30.000
	Bereemde directe bouwkosten					€ 3.452.065
	Nader te detailleren bouwkosten					€ 345.207
	Directe bouwkosten	10,00%				€ 3.797.272
	Code					
	Code	2,00%				€ 75.945
	Code	3,00%				€ 113.918
	Code	5,00%				€ 191.818
	Code	8,00%				€ 303.782
	Code	10,00%				€ 379.727
	Code	5,00%				€ 191.818
	Code	10,00%				€ 379.727
	Code	0,00%				€ 227.836
	Code	27,00%				€ 1.026.263
	Indirecte bouwkosten					€ 4.822.535
	Voorziena bouwkosten					€ 482.254
	Code					
	Code	10,00%				€ 48.225
	Code	10,00%				€ 482.254
	Bouwkosten kunstwerk					€ 5.304.789

SSK Rekenmodel, versie 2.1 (01-03-2017)				
Aanlanding en taluds				
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs
Totaal				
0	<i>Investeringskosten:</i>			
	Uitgangspunten			
	Lengte dek	58,0 m		
	Breedte dek loodrecht op rijrichting	56,0 m		
	Oppervlakte brugdek	3248 m2		
	Overspanning maximaal (op wegniveau)	27,0 m		
	Doorijphoogte (gem. bij verkanting)	4,60 m		
	Aantal dekken	2 st		
	Aantal landhoofden	2 st		
	Lengte landhoofd	56,0 m		
	Ligterhoogte (exclusief drukzone van 0,23 m)	1,40 m		
	grondpakket op dek	1,00 m		
	langshelling grondtaluds	1 op 10		
	dwarshelling grondtaluds	1 op 10		
	Grondwerk			
	leveren en aanbrengen grond t.b.v. toegang tot het ecoduct, cat 1	30.318	m3	€ 293.809
	leveren en aanbrengen grond t.b.v. toegang tot het ecoduct, cat 1	25.196	m3	€ 151.591
	leveren en aanbrengen grond op het ecoduct, cat 1	3.248	m3	€ 125.978
				€ 16.240
				€ 140.989
	Taludafwerking			
	geotextiel, noord-vestzijde, lagen van 0,5 m, 8m2 per laag	5.405	m2	€ 27.027
	geotextiel, noordoostzijde, lagen van 0,5 m, 8m2 per laag	5.405	m2	€ 27.027
	geotextiel, zuid-vestzijde, lagen van 0,5 m, 8m2 per laag	5.405	m2	€ 27.027
	geotextiel, zuidoostzijde, lagen van 0,5 m, 8m2 per laag	5.405	m2	€ 27.027
	afwerking, met grondprofiel	329	m1	€ 32.880
				€ 434.799
	Benoemde directe bouwkosten			€ 434.799
Code	Nader te detailleren bouw-kosten	10,00%	-	€ 43.480
	Directe bouwkosten			€ 478.278
Code	Enkmalige kosten	2,00%	-	€ 9.566
Code	Algemene bouw/plaatskosten	3,00%	-	€ 14.348
Code	Uitvoeringskosten	8,00%	-	€ 38.262
Code	Algemene kosten	8,00%	-	€ 38.262
Code	Winst en/of risico	6,00%	-	€ 28.697
Code	Bijdrage RAW (0,15%, gemaximeerd op € 55.000 excl BTW, zie art. 01.08.01 RAW)	0,00%	-	€ -
Code	Stelpost	-	euro	€ -
	Indirecte bouwkosten	27,00%	Lo v. directe bouwkosten	€ 129.135
	Voorziene bouwkosten			€ 607.414
Code	Niet benoemd objectrisico bouw-kosten	10,00%	-	€ 607.414
	Risico's bouw-kosten	10,00%	Lo v. voorziene bouw-kosten	€ 60.741
BK02	Bouw-kosten aanlanding en taluds			€ 668.155

SSK-Rekenmodel, versie 2.1 (01-03-2011)

Aanlanding en taluds					
Code	Omschrijving post	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs	Totaal
	Benoemde directe vastgoedkosten				€ -
Code	Nader te detaileren vastgoedkosten			€ -	€ -
	Directe vastgoedkosten	0,00%	-	€	€ -
	Indirecte vastgoedkosten	0,00%	Lo.v. directe vastgoedkosten		€ -
	Voorziene vastgoedkosten				€ -
Code	Niet benoemd objectrisico vastgoedkosten	0,00%	-	€	€ -
	Risico's vastgoedkosten	0,00%	Lo.v. voorziene vastgoedkosten		€ -
VK02	Vastgoedkosten aanlanding en taluds				€ -
	Engineeringskosten aannemer(s), % over de bouwkosten				
Code	Engineeringskosten adviesbureau(s) % over de bouwkosten	5,00%	-	€ 668.155	€ 33.408
Code	Engineeringskosten opdrachtgever % over de bouwkosten	8,00%	-	€ 668.155	€ 53.452
Code	Benoemde directe engineeringkosten	2,00%	-	€ 668.155	€ 13.363
	Directe engineeringkosten	0,00%	-	€ 100.223	€ 100.223
	Nader te detaileren engineeringkosten				€ -
	Directe engineeringkosten				€ 100.223
	Voorziene engineeringkosten				€ 100.223
Code	Niet benoemd objectrisico engineeringkosten	0,00%	-	€ 100.223	€ -
	Risico's engineeringkosten	0,00%	Lo.v. voorz. engineeringkosten		€ -
EK02	Engineeringkosten aanlanding en taluds				€ 100.223
	Heffingen en leges vergunningen, % over de bouwkosten				
Code	Verzekeringskosten, % over de bouwkosten	1,70%	-	€ 668.155	€ 11.359
Code	Kabels en leidingen	1,00%	-	€ 668.155	€ 6.662
Code	Benoemde directe overige bijkomende kosten	5,00%	-	€ 668.155	€ 33.408
	Nader te detaileren overige bijkomende kosten				€ 51.448
	Directe overige bijkomende kosten	0,00%	-	€ 51.448	€ -
	Voorziene overige bijkomende kosten				€ 51.448
Code	Niet benoemd objectrisico overige bijkomende kosten	0,00%	-	€ 51.448	€ -
	Risico's overige bijkomende kosten	0,00%	Lo.v. voorz. overige bijk. kosten		€ -
OBK02	Overige bijkomende kosten aanlanding en taluds				€ 51.448
INV02	Investeringskosten aanlanding en taluds				€ 819.826

Deze nota is opgesteld door:



Adres

Postbus 93
5600 AB Eindhoven
040 - 237 3622
joof.tummers@movares.nl
www.movares.nl

Auteurs:

Joof Tummers - Landschapsarchitect/projectleider
Martin Wink - Verkeerskundige
Linda van Tilborg - Landschapsontwerper
Lucas Marijs - Ecoloog

In opdracht van:



Adres

Postbus 5
5340 BA Oss
0412-629557
N329@oss.nl
www.wegvandetoeekomst.nl

