

RAPPORT

Ontwerpnota Elementair en Inpassend Ontwerp

MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef - Paalgraven

Klant: Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Referentie: BH9661-MI-RP-221006-1245

Status: Definitief/1.0

Datum: 2 oktober 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Mobility & Infrastructure
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Ontwerpnota Elementair en Inpassend Ontwerp

Sub titel: MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef - Paalgraven
Referentie: BH9661-MI-RP-221006-1245
Status: 1.0/Definitief
Datum: 2 oktober 2023
Projectnaam: BH9661 MIRTverk A50
Projectnummer: BH9661
Auteur(s): Sr projectleider Wegontwerp

Opgesteld door: Sr Projectleider Wegontwerp

Gecontroleerd door: Adviseur MIRT en m.e.r.

Datum: 2 oktober 2023

Goedgekeurd door: Projectmanager

Datum: 2 oktober 2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 MIRT Verkenning A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven	1
1.3 Ontwerpopgave Functioneel ontwerp	2
1.4 Ontwerpopgave Elementair Ontwerp	2
1.5 Ontwerpopgave Inpassend ontwerp	2
1.6 Doel van de ontwerpnota	3
1.7 Huidige situatie	3
1.8 Leeswijzer	3
2 Ontwerpproces	5
2.1 Van FO naar EO	5
2.2 Van EO naar IO	5
2.3 Begrenzings projectgebied	5
2.4 Raakvlakken met andere projecten en ontwikkelingen	6
2.5 Verkeersveiligheid	6
2.6 Gerefereerde documenten en overige (bron)informatie	7
2.7 Belangrijkste stakeholders	8
3 Uitgangspunten Elementair Ontwerp	8
3.1 Afwijkingen uit Functioneel ontwerp	8
3.1.1 Knooppunt Paalgraven	8
3.1.2 Aansluiting Ravenstein	9
3.1.3 Verbindingsweg in knooppunt Bankhoef	9
3.1.4 Acceleratie- en deceleratielengte	9
3.1.5 Turbulentielengte A50 HRL tussen VZP en splitsing A50/A59	9
3.1.6 Turbulentielengte tussen splitsing A50/A59 en afrit A59 Oss-oost	10
3.1.7 Lengte asymmetrische weefvak 1+2 > 2+1 op de A326 HRR	11
3.1.8 Turbulentielengte tussen samenvoeging A50 en A326 in knp Bankhef	11
3.2 Wegontwerptechnisch algemeen	11
3.2.1 Wegcategorie	11
3.2.2 Ontwerpsnelheid	11
3.2.3 Turbulentielengtes en bewegwijzering	12
3.2.4 Acceleratie- en deceleratielengte	12
3.2.5 Beheer en onderhoud	12
3.2.6 Waterhuishouding	12
3.2.7 Openbare verlichting	12
3.2.8 DVM//Signalering	12
3.2.9 Principe dwarsprofielen	12

3.2.10	Afwatering	14
	Oplossingsrichting 3: 2 x 3 volledig	15
4.1	Hoofdrijbaan A50	15
4.1.1	Hoofdrijbaan Rechts	15
4.1.2	A50 Hoofdrijbaan Links	16
4.2	Aansluiting Ravenstein	18
4.2.1	Afrit a	18
4.2.2	Toerit b	19
4.2.3	Afrit c	19
4.2.4	Toerit d	20
4.3	Knooppunt Bankhoef	21
4.3.1	Verbindingsweg A326 b	21
4.3.2	Verbindingsweg A326 c	22
4.3.3	Verbindingsweg A326 R	22
4.3.4	Verbindingsweg A326 q	23
4.4	Knooppunt Ewijk	24
4.4.1	Verbindingsweg v (west)	24
4.4.2	Verbindingsweg m (oost)	24
4.5	Aansluiting Bergharen	24
4.5.1	Afrit a	24
4.6	Verzorgingsplaats De Gagel	26
4.6.1	Afrit m	26
4.6.2	Toerit m	27
4.6.3	Inrichting verzorgingsplaats	27
4.7	Verzorgingsplaats Ganzenven	27
4.7.1	Afrit n	27
4.7.2	Toerit n	28
4.7.3	Inrichting verzorgingsplaats	28
4.8	Kunstwerken	29
4.8.1	Duikers en onderdoorgangen	29
4.8.2	Te handhaven kunstwerken	30
4.8.3	Te verbreden kunstwerken	30
4.8.4	Te vervangen kunstwerken	30
4.8.5	Spoorviaduct	31
4.8.6	Brug over de Maas	31
4.9	Geluidsschermen	31
	Oplossingsrichting 1: 2 x 3 basis	33
5.1	Hoofdrijbaan A50	33
5.1.1	Hoofdrijbaan Rechts	33
5.1.2	A50 Hoofdrijbaan Links	33
5.2	Aansluiting Ravenstein	34
5.2.1	Afrit a	34

5.2.2	Toerit b	34
5.2.3	Afrit c	34
5.2.4	Toerit d	34
5.3	Knooppunt Bankhoef	34
5.3.1	Verbindingsweg A326 b	35
5.3.2	Verbindingsweg A326 c	35
5.3.3	Verbindingsweg A326 R	35
5.3.4	Verbindingsweg A326 q	35
5.4	Knooppunt Ewijk	35
5.5	Verzorgingsplaatsen	35
5.6	Kunstwerken	35
5.7	Geluidwerende voorzieningen	36
Oplossingsrichting 2: 2 x 3 + spits		37
6.1	Hoofdrijbaan A50	37
6.1.1	Hoofdrijbaan Rechts	37
6.1.2	A50 Hoofdrijbaan Links	37
6.2	Aansluiting Ravenstein	38
6.2.1	Afrit a	38
6.2.2	Toerit b	38
6.2.3	Afrit c	38
6.2.4	Toerit d	38
6.3	Knooppunt Bankhoef	39
6.3.1	Verbindingsweg A326 b	39
6.3.2	Verbindingsweg A326 c	39
6.3.3	Verbindingsweg A326 R	39
6.3.4	Verbindingsweg A326 q	39
6.4	Knooppunt Ewijk	39
6.4.1	Verbindingsweg v (westzijde)	39
6.4.2	Verbindingsweg m (oostzijde)	40
6.5	Verzorgingsplaatsen	40
6.6	Kunstwerken	40
6.7	Geluidwerende voorzieningen	40
Oplossingsrichting 8: 2x4 basis		41
7.1	Hoofdrijbaan A50	41
7.1.1	Hoofdrijbaan Rechts	41
7.1.2	A50 Hoofdrijbaan Links	41
7.2	Aansluiting Ravenstein	41
7.2.1	Afrit a	42
7.2.2	Toerit b	42
7.2.3	Afrit c	43
7.2.4	Toerit d	43

7.3	Knooppunt Bankhoef	44
7.3.1	Verbindingsweg A326 b	44
7.3.2	Verbindingsweg A326 c	45
7.3.3	Verbindingsweg A326 R	45
7.3.4	Verbindingsweg A326 q	45
7.4	Knooppunt Ewijk	45
7.4.1	Verbindingsweg west	45
7.4.2	Verbindingsweg oost	45
7.5	Verzorgingsplaatsen	45
7.5.1	Afrit De Gagel	45
7.5.2	Toerit De Gagel	46
7.5.3	Afrit Ganzenven	46
7.5.4	Toerit Ganzenven	46
7.6	Kunstwerken	46
7.6.1	Viaduct Dorpenweg	47
7.6.2	Brug over de Maas	47
7.7	Geluidwerende voorzieningen	47
	Oplossingsrichting 10 2x4 verkort	48
8.1	Hoofdrijbaan A50	48
8.1.1	Hoofdrijbaan Rechts	48
8.1.2	A50 Hoofdrijbaan Links	48
8.2	Aansluiting Ravenstein	48
8.2.1	Afrit a	49
8.2.2	Toerit b	49
8.2.3	Afrit c	49
8.2.4	Toerit d	49
8.3	Knooppunt Bankhoef	49
8.3.1	Verbindingsweg A326 b	49
8.3.2	Verbindingsweg A326 c	50
8.3.3	Verbindingsweg A326 R	50
8.3.4	Verbindingsweg A326 q	50
8.4	Knooppunt Ewijk	50
8.4.1	Verbindingsweg west	50
8.4.2	Verbindingsweg oost	50
8.5	Verzorgingsplaatsen	50
8.6	Kunstwerken	50
8.7	Geluidwerende voorzieningen	50
	Zeef 1,5	51
	Faseringsplan	52
10.1	Verbreding rijbanen A50	52

10.2	Toe- en afritten en verbindingswegen	52
10.3	Kunstwerken	52
10.3.1	Viaducten over de A50	52
10.3.2	Kunstwerken in de A50	53
10.3.3	Maasbrug	53
10.3.3.1	Verbreding naar 2 x 3 rijstroken	53
10.3.3.2	Verbreding naar 2 x 4 rijstroken	53
10.3.4	Viaduct over de spoorlijn Oss – Nijmegen	53
	Inpassend ontwerp	54
11.1	Inpassende keuzes gemaakt in het Elementair ontwerp	54
11.2	Inpassing in bestaande omgeving	54
11.3	Aansluitingen onderliggend wegennet aansluiting Ravenstein	54
11.4	Afrit c en toerit d in aansluiting Ravenstein	55
11.5	Aanpassing verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef	55
11.6	Maasbrug	55
11.7	Controle op zichtlengtes	56
11.8	Portalenplannen bewegwijzering	57
11.8.1	Afrit Oss-oost	58
11.8.2	Knooppunt Paalgraven A50 HRL	58
11.8.3	Knooppunt Bankhoef A50 HRL	59
11.8.4	Knooppunt Bankhoef A50 HRR	60
11.8.5	Knooppunt Ewijk A50 HRR	61
11.8.6	Aansluiting Ravenstein A50 HRL en HRR	61
11.8.7	Aansluiting Bergharen A326 HRR	62
	Afwijkingen op de ROA	63
12.1	Knooppunt Paalgraven	63
12.2	Turbulentielengte tussen splitsing A50/A59 en afrit A59 Oss-oost	63
12.3	Weefvaklengte tussen VZP Ganzenvan en knp Paalgraven	63
12.4	Afrit a in aansluiting Ravenstein	64
12.5	Toerit b aansluiting Ravenstein	64
12.6	In- en uitvoeging toerit b en afrit c aansluiting Ravenstein	64
12.7	Inpassing 2 x 3 rijstroken op Maasbrug	65
12.8	Turbulentielengte Taper knp Bankhoef – Afstreping 4>3 op A50 HRL	65
12.9	Verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef	65
12.10	Verbindingsweg A326q in knooppunt Bankhoef	66
12.11	Weefvak A326	66
12.12	Deceleratielengte afrit a in aansluiting A326 Bergharen	66
12.13	Aansluiting Daalderstraatje op toerit c in aansluiting Ravenstein	67

Bijlagen

- A1 Elementair ontwerp
- A2 Principe dwarsprofielen
- A3 Knelpuntanalyse
- A4 Inpassend ontwerp
- A5 Memo analyse middenbermbreedte
- A6 Memo Trade-off matrix Maasbrug
- A7 Berekening aantal parkeerplaatsen op verzorgingsplaatsen
- A8 Memo asymmetrisch weefvak A326
- A9 SIMVRA analyse toerit b aansluiting Ravenstein
- A10 Memo koppeling brugdekken bestaande Maasbrug
- A11 Functioneel ontwerp
- A12 Analyse verkeersmaatregelen knooppunt Paalgraven

Inleiding

1.1 Aanleiding

Uit het MIRT-onderzoek A50 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven (d.d. 1 oktober 2019) is gebleken, dat er een capaciteitsknelpunt is op dit traject van de A50, wat zich uit in structurele filevorming op de knooppunten en op het traject. In het BO MIRT van november 2019 is dit MIRT-onderzoek vastgesteld en is besloten tot het uitvoeren van een MIRT-verkenning.

1.2 MIRT Verkenning A50 Ewijk – Bankhoef - Paalgraven

In 2019 is voor dit weggedeelte een MIRT-onderzoek uitgevoerd. Het MIRT onderzoek heeft tot doel om de verkeersproblematiek op het tracé vast te stellen en oplossingsrichtingen te verkennen. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat de oplossing hoofdzakelijk gezocht moet worden binnen infrastructurele maatregelen. Vervolgens is in het Bestuurlijk Overleg MIRT van november 2019 besloten, dat er voor de A50 een verkenning wordt gestart en zijn tussen het rijk, de regio en de provincies afspraken gemaakt over een realisatiebudget. Op 8 oktober 2020 is de Startbeslissing MIRT-verkenning A50 Ewijk – Bankhoef – Paalgraven getekend door de minister van Infrastructuur en Waterstaat.

De doelstelling van de MIRT verkenning A50 EBP is:

- 1) *het verbeteren van de doorstroming in het projectgebied (paragraaf 1.2) van de A50. Dit kan worden uitgedrukt in:*
 - *Een afname van de voertuigverliesuren in het studiegebied;*
 - *Een reistijd in de spits van maximaal 1,5 maal de ongehinderde reistijd in het projectgebied in de scenario's 2030 en 2040 met hoge groei;*
 - *de Intensiteit/Capaciteit (IC) verhouding op het wegvak met knelpunt tussen Paalgraven en Bankhoef van maximaal 0,80 (filevrij) in het scenario 2030 en 2040 met hoge groei buiten de spits.*
- 2) *verbeteren van de verkeersveiligheid in het projectgebied. Hiervoor kan gekeken worden naar:*
 - *Een duurzaam veilige inrichting van de A50, met daardoor een lagere kans op incidenten.*
 - *Een verbeterde verkeersafwikkeling op het hoofdwegennet, met een lagere kans op incidenten.*
 - *Een verbeterde verkeersafwikkeling op het hoofdwegennet, waardoor verkeer minder uitwijkt naar het onderliggend wegennet en de hogere ongevalskans van het onderliggend wegennet verruild wordt voor de lagere ongevalskans op het hoofdwegennet.*

Het kan zijn dat één, meerdere of alle maatregelen aan deze doelstelling voldoen. Het afwegingskader inclusief MKBA zijn doorslaggevend voor de te maken keuze in de te nemen maatregelen.

Een MIRT-verkenning kent 4 fases:

1. Startfase:

In de eerste fase wordt het plan van aanpak en de probleemanalyse opgesteld. Dit is opgenomen in het rapport Probleemanalyse en gebiedsbeschrijving (BH0661BRP211027, d.d. 21 februari 2022)

2. Analytische fase:

In deze fase worden mogelijke oplossingsrichtingen in beeld gebracht en vindt de 'eerste zeef' plaats. Hiervoor zijn 10 oplossingsrichtingen uitgewerkt in 'viltstiftschetsen', nader beschreven en beoordeeld in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen BH9661-IB-RP-220119-1249 v2.1/Definitief, 25 april 2022.

3. *Beoordelingsfase:*

In deze fase vindt de 'tweede zeef' plaats. Uit de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen zijn 5 oplossingsrichtingen beoordeeld als 'meest kansrijk'. Deze worden in de beoordelingsfase nader uitgewerkt tot een Elementair Ontwerp en worden vervolgens beoordeeld op basis van een verkeerskundige analyse, een verkeersveiligheidseffectanalyse, milieueffecten en een maatschappelijke kosten- en batenanalyse (MKBA).

4. *Besluitvormingsfase:*

In de vierde en laatste fase vindt de besluitvorming plaats. Met inachtneming van de resultaten van de eerdere fases, en na overleg met de betrokken bestuursorganen, kiest de Minister een Voorkeursalternatief (de Voorkeursbeslissing).

Het geselecteerde voorkeursalternatief zal in de volgende MIRT fase, de Planuitwerking, worden uitgewerkt tot een Integraal Inpassend Ontwerp (IIO).

1.3 **Ontwerppogave Functioneel ontwerp**

Voorafgaand aan het Elementair ontwerp is voor elke oplossingsrichting een Functioneel ontwerp uitgewerkt. Deze ontwerpen zijn uitgewerkt in rijstroopschema's. Het ontwerpproces om te komen tot en de samenstelling van het Functioneel ontwerp is toegelicht in een separate ontwerpnota (document nr: BH9661-MI-RP-220203-1553).

1.4 **Ontwerppogave Elementair Ontwerp**

De ontwerppogave van het Elementair Ontwerp bestaat uit het opstellen van een technisch richtlijnconform wegontwerp van de 5 kansrijke oplossingsrichtingen, zoals genoemd in de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen. Dit betreft de volgende oplossingsrichtingen:

- 1) 2 x 3 basis (Ewijk – Bankhoef bestaande situatie en Bankhoef – Paalgraven 2 x 3)
- 3) 2 x 3 volledig (Ewijk – Paalgraven 2 x 3)
- 8) 2 x 4 basis (Ewijk – Bankhoef 2 x 3 en Bankhoef – Paalgraven 2 x 4)
- 10) 2 x 4 verkort (Ewijk – Bankhoef 2 x 3, Bankhoef – Ravenstein 2 x 4 en Ravenstein - Paalgraven 2 x 3)
- 2) 2 x 3 en spits (Ewijk – Bankhoef 2 x 2 + spitsstrook en Bankhoef – Paalgraven 2 x 3)

Deze kansrijke oplossingsrichtingen worden met het Elementair ontwerp verder uitgewerkt in een driedimensionaal richtlijnconform ontwerp. Dit ontwerp moet inzicht bieden in de impact van het ontwerp op de omgeving en daarmee inpassingsknelpunten inzichtelijk maken.

1.5 **Ontwerppogave Inpassend ontwerp**

Na het opstellen van het Elementair ontwerp worden ruimtelijke knelpunten in beeld gebracht. Ruimtelijke knelpunten zijn locaties waar het ontwerp conflicteert met de fysieke omgeving. In het document BH9661-MI-RP-221025-0900 Knelpuntenanalyse MIRT Verkenning A50 Ewijk - Bankhoef – Paalgraven zijn de knelpunten geïnventariseerd en is per knelpunt een oplossing aangegeven.

In het Inpassend ontwerp worden de oplossingen verwerkt, waardoor het ontwerp passend wordt gemaakt op de omgeving, of de omgeving zodanig wordt aangepast, dat er ruimte ontstaat voor het ontwerp van de rijksweg.

Binnen dit project heeft parallel aan de knelpuntanalyse een extra zeving plaatsgevonden op de oplossingsrichtingen. Dit proces is “Tussenzeef” of “Zeef 1,5” genoemd. Dit proces is beschreven in hoofdstuk 9 van deze nota. Als gevolg van deze tussenzeef is in tegenstelling tot het EO voor slechts 2 oplossingsrichtingen een IO opgesteld. Dit zijn:

- 3) 2 x 3 volledig (Ewijk – Paalgraven 2 x 3)
- 10) 2 x 4 verkort (Ewijk – Bankhoef 2 x 3, Bankhoef – Ravenstein 2 x 4 en Ravenstein - Paalgraven 2 x 3)

1.6 Doel van de ontwerpnota

Het doel van deze ontwerpnota is om de ontwerpkeuzes en -resultaten van het Elementair Ontwerp (EO) vast te leggen, waarbij ook de uitgangspunten helder zijn en eventuele (verkeersveiligheids)risico's van de oplossingsrichtingen zijn benoemd. Daar waar in de uitwerking van het Elementair ontwerp afgeweken wordt op ontwerprichtlijnen, wordt de reden van de afwijking beschreven alsmede het daaraan gekoppelde verkeersveiligheidsrisico.

1.7 Huidige situatie

De A50 is een autosnelweg met een ontwerpsnelheid van 120 km/uur. Afgezien van de landelijke snelheidsbeperkingen zijn er binnen het traject geen wegvakken met afwijkende ontwerpsnelheden. Binnen het netwerk van autosnelwegen sluit de A50 aan op:

- De A73 ter plaatse van knooppunt Ewijk
- De A326 ter plaatse van knooppunt Bankhoef
- De A59 ter plaatse van knooppunt Paalgraven

Ter plaatse van knooppunt Ewijk kent de A50 een parallelstructuur (rangeerbanen).

Op de A326 ligt op ca 1000m ten oosten van knooppunt Bankhoef de aansluiting Bergharen. Hier sluit de A326 aan op de N845.

Tussen de knooppunten Bankhoef en Paalgraven ligt aansluiting 17 Ravenstein. Hier sluit de A50 aan op de N277.

Ca 1 kilometer ten noorden van knooppunt Paalgraven ligt zowel langs A50HRR als A50HRL een verzorgingsplaats met brandstofverkoop. Langs A50 HRR betreft het verzorgingsplaats De Gagel. Langs A50 HRL betreft het verzorgingsplaats Ganzenven.

Knooppunt Paalgraven is een onvolledig knooppunt. De verbinding 's-Hertogenbosch – Eindhoven vv ontbreekt. Deze situatie wordt in paragraaf 3.1.1 nader uiteengezet.

Net na de splitsing van A50 en A59 in knooppunt Paalgraven ligt op de A59 de aansluiting Oss-Oost. Hier sluit de A59 aan op de N324 en de N329 middels VRI geregelde kruispunten aan het eind van de toe en afritten.

Ca 1500 m ten zuiden van knooppunt Paalgraven ligt op de A50 de aansluiting 15 Nistelrode.

De boogstraal van de bogen in de huidige directe verbindingswegen in knooppunt Bankhoef komen niet overeen met de ROA eis voor 90 km/uur. Het lijkt er op, dat de ontwerpsnelheid bij aanleg is aangehouden op 80 km/uur.

1.8 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is dusdanig dat de verschillende stappen in het wegontwerpproces, die in deze Verkenning tot dusver zijn doorlopen, in onderlinge samenhang worden beschreven.

In hoofdstuk 2 is aangegeven hoe het Elementair ontwerp tot stand is gekomen en de relatie van het ontwerpproces met het kader wegontwerpproces.

In hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten voor het opstellen van het Elementair ontwerp weergegeven.

In hoofdstuk 4, 5, 6, 7 en 8 wordt het Elementair Ontwerp (EO) van de verschillende oplossingsrichtingen per wegas beschreven. In elke paragraaf van het betreffende hoofdstuk wordt ingegaan op de verkeerstechnische aspecten van het ontwerp.

In elk hoofdstuk is een beschouwing gegeven ten aanzien van de kunstwerken in, onder en over de A50.

In hoofdstuk 9 is tenslotte een opsomming gegeven van afwijkingen van de ROA 2019, die binnen dit project in het Elementair ontwerp niet kunnen worden opgelost.

2 Ontwerpproces

2.1 Van FO naar EO

In de Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen zijn 5 kansrijke oplossingsrichtingen uit Zeef 1 van deze MIRT Verkenning gekozen om verder uit te werken. In hoofdstuk 4, 5, 6, 7 en 8 wordt het wegontwerp van de maatregelen uit deze oplossingsrichtingen nader toegelicht.

In de fase van Functioneel ontwerp (FO) is het ontwerp uitgewerkt kijkend naar de eisen ten aanzien van turbulentie-afstanden, weefvaklengtes en bewegwijzeringsschema's. Het functioneel ontwerp is beschreven in een separate ontwerpnota (Doc BH9661-MI-RP-220203-1553 Ontwerpnota Functioneel Ontwerp).

In vervolg op het Functioneel ontwerp worden de rijstrookschemata's van de gekozen varianten verder uitgewerkt in een Elementair Ontwerp. Uitgangspunt daarbij is dat het ontwerp 'richtlijnconform' opgezet wordt.

Bij de uitwerking van de maatregelen naar een Elementair Ontwerp wordt het FO uitgewerkt tot een 3-dimensionaal EO. Hierbij wordt een horizontaal en verticaal alignment toegepast en wordt het ontwerp voorzien van principe-dwarsprofielen.

Het driedimensionaal Elementair ontwerp biedt daardoor inzicht in het ruimtebeslag van een ROA conform ontwerp. Met dit ontwerp worden ook de inpassingsknelpunten inzichtelijk gemaakt. Op basis van de knelpuntenanalyse worden er ontwerpkeuzes gemaakt om het geheel goed in de omgeving te kunnen inpassen.

2.2 Van EO naar IO

Bij het opstellen van het Elementair Ontwerp wordt niet gekeken naar omgevingsobjecten. In dit project is de autosnelweg weliswaar aangesloten op bestaande wegen, maar er is nog niet gekeken naar omliggende gebouwen, natuurgebieden of waterhuishouding.

In de stap van EO naar IO wordt hier wel naar gekeken. Op basis van een knelpuntanalyse van het Elementair ontwerp (document BH9661-MI-RP-221025-0900 Knelpuntanalyse) wordt in beeld gebracht waar het ontwerp conflicteert met de omgeving. Vervolgens worden per knelpunt oplossingen uitgewerkt. Deze oplossingen worden doorgevoerd in het ontwerp, waardoor een Inpassend Ontwerp ontstaat. Als gevolg van de tussenzeef (hoofdstuk 0) is in tegenstelling tot het EO voor slechts 2 oplossingsrichtingen een IO opgesteld.

2.3 Begrenzings projectgebied

Aan de noordzijde ligt de grens van het projectgebied bij knooppunt Ewijk ter hoogte van de puntstukken van de invoeging en de uitvoeging van de verbindingswegen A50 m en A73v.

Aan de zuidzijde wordt het projectgebied begrensd door knooppunt Paalgraven. De grens ligt daar op het splitsings- en samenvoegingspunt van de A50 en A59.

In knooppunt Paalgraven is de aansluiting Oss-oost onderdeel van de scope. Ter plaatse van de kruising van de N329 en N324 in het OWN is in de huidige situatie sprake van congestie. Door middel van verkeerskundig onderzoek wordt de oorzaak in beeld gebracht en wordt gezocht naar oplossingen.

In de aansluiting Ravenstein ligt de scopegrens op de aansluiting met het onderliggend wegennet. In hoofdstuk 4 wordt aangegeven of er maatregelen nodig zijn ter plaatse van de aansluitingen en wordt een oplossingsrichting gegeven voor de kruispuntsvorm.

Op de A326 ligt de scopegrens bij de puntstukken van afrit a en toerit d van de aansluiting Bergharen.

2.4 Raakvlakken met andere projecten en ontwikkelingen

In de directe omgeving van het project A50 is sprake van relevante projecten, plannen en ontwikkelingen die (mogelijk) van invloed zijn op de opgave voor de aansluiting:

- MIRT Verkenning snelfietsroute Wychen – Oss
Deze verkenning loopt qua planning achter op de MIRT Verkenning A50EBP. Er is afstemming, maar vanuit dit project kan nog geen input worden geleverd voor dit raakvlak.
- Verhoging rivierdijken langs de Maas
Dit project bevindt zich in een planuitwerkingsfase. Er is afstemming. Het raakvlak is beperkt tot de wegen over de rivierdijken in relatie tot de doorrijhoogte van de Maasbrug. De huidige brug is hiervoor maatgevend.
- Strategische agenda / mobiliteitsaanpak Nijmegen-Eindhoven
Dit is een raakvlak op strategisch niveau. Er is afstemming.
- MJPG maatregelen
De in het MJPG voorziene maatregelen zijn opgenomen in het ontwerp
- Initiatief zonnepanelen bestaande geluidswal Herpen
Er is afstemming met de initiatiefnemers. De aanleg van het zonnepanelenpark volgt de ligging en vorm van de geluidswal zoals in het VKA is opgenomen.
- Aanpassing kruising toe- en afrit Bergharen (zuidzijde) met Hernenseweg
Dit project is gekoppeld aan geplande woningbouw in Wijchen. Er is afstemming met provincie Gelderland over de uitwerking van deze kruising. De afrit blijft ongewijzigd met uitzondering van de opstelstroken.

2.5 Verkeersveiligheid

Met betrekking tot de aanpassingen aan de weginfrastructuur is het uitgangspunt dat de verkeersveiligheid in de nieuwe situatie verbetert ten opzichte van de huidige situatie.

Om de verkeersveiligheid van de alternatieven te beoordelen is op het Functioneel ontwerp een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd aan de hand van ritanalyses (zie ontwerpnota FO). Deze ritanalyse (doc C222CDEP5SPA-1787069642-123:2 dd 21 april 2022) is nogmaals nagelopen aan de hand van de Elementair Ontwerpen van de oplossingsrichtingen.

In de uitwerking van het Elementair ontwerp en het Inpassend ontwerp is één aanpassingen doorgevoerd, die afwijken van het Functioneel ontwerp. Dit betreft de turbulentielengte tussen de taperinvoeging op A50 HRL bij knp Bankhoef en de rijstrookvermindering ter hoogte van de Maasbrug.

Een aantal kritische locaties uit het FO is in de fase van Elementair ontwerp nader onderzocht:

- Asymmetrisch weefvak A326. Hier is met een FOSIM analyse onderzocht in hoeverre het asymmetrisch weefvak het verkeer kan afwikkelen. De capaciteit blijkt nog aanzienlijk hoger te liggen dan de intensiteit. Dit geeft vertrouwen, dat het wevende verkeer voldoende hiaten kan vinden in de verkeersstroom om de benodigde rijstrookwisselingen uit te kunnen voeren. Zie bijlage A8 voor een nadere beschouwing.
- Korte turbulentielengte Op A59HRL tussen de splitsing A50/A59 en afrit Oss-oost in knp Paalgraven. Onderzocht is of de turbulentielengte kan worden vergroot door aanpassing van de afrit. Een aanpassing van de afrit naar een boogstraal van 180 m (70 km/u) in de eerste boog leidt nauwelijks tot enige verbetering van de situatie. De turbulentielengte wijzigt nauwelijks. In zijn geheel beschouwd zou de situatie met een kleinere boogstraal eerder onveiliger worden dan veiliger. Het verloop van de afrit is goed zichtbaar vanaf het puntstuk en de verkeerslichten aan het eind zijn tijdig zichtbaar om op beheerste wijze te kunnen afremmen. In praktijk vormt de huidige ligging en vorm van de afrit ook geen knelpunt qua doorstroming of veiligheid.

- Turbulentielengte tussen de invoeging vanaf verzorgingsplaats Ganzenvan en de splitsing tussen A50 en A59 in knp Paalgraven. Deze turbulentielengte is te kort in vergelijking met de richtlijn. Een FOSIM analyse geeft aan, dat de l/C verhouding in het weefvak hoog is (0,89), en ook bij een verlenging van het weefvak met 200 m hoog blijft (0,87). Zie paragraaf 3.1.5 voor een nadere toelichting hierop.
- Invoeging toerit Ravenstein op A50 HRR. De lengte en de helling van de toerit zijn aangepast, waardoor vrachtverkeer met een hogere snelheid kan invoegen op de A50. Hierdoor zal dit minder verstoring veroorzaken op de doorgaande verkeersstroom op de A50. Zie bijlage A9 voor de resultaten van de SIMVRA analyse.
- Turbulentielengte tussen tapersamenvoeging in knp Bankhoef en de rijstrookvermindering ter hoogte van de Maasbrug. De turbulentielengte moet volgens de ROA 1100 m zijn en komt daarmee op de Maasbrug te liggen. Als gevolg van de breedte van de brug is deze afstreping echter niet inpasbaar en moet worden verplaatst tot vóór de brug. Hiermee wordt een afwijking of de turbulentielengte geïntroduceert (850 m aanwezig, 110 m verist). Deze afwijking is als knelpunt in de knelpuntennota opgenomen. De afwijking is in het Elementair ontwerp en het Inpassend ontwerp gehandhaafd omdat vanuit het project er voor is gekozen om geen nieuwe brug over de Maas te realiseren.

Op de twee kansrijke oplossingsrichtingen, die na zeef 1,5 zijn overgebleven is een kwantitatieve verkeersveiligheidsanalyse uitgevoerd. De ze is opgenomen in de separate rapportage Verkeersveiligheidseffectbeoordeling A50 met kenmerk C222CDEP5SPA-1787069642-239:0.1 - dd: 26 april 2023.

2.6 Gerefereerde documenten en overige (bron)informatie

Onderstaand is een overzicht opgenomen van documenten en informatie die geraadpleegd zijn of waaraan gerefereerd wordt ten behoeve van dit ontwerp.

Documenten voorgaande projectfasen

- Startbeslissing MIRT-verkenning A50 Ewijk – Bankhoef-Paalgraven, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, d.d. 8 oktober 2020;
- Ontwerpnota Functioneel ontwerp: doc BH9661-MI-RP-220203-1553 Ontwerpnota Functioneel Ontwerp;
- Knelpunten nota: doc BH9661-MI-RP-221025-0900 Knelpuntanalyse;
- Nota Kansrijke Oplossingsrichtingen: doc BH9661-IB-RP-220119-1249.

Ontwerprichtlijnen

- Kader wegontwerpproces 2.0, Rijkswaterstaat 7 oktober 2019;
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019 (ROA2019), Rijkswaterstaat 12 januari 2022;
- Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen Veilige Inrichting van Bermen, Rijkswaterstaat 15 december 2021;
- Richtlijn bewegwijzering 2014, CROW (Publicatie 322);
- Handreiking Bewegwijzeringsschema's Autosnelwegen, Rijkswaterstaat 2 maart 2017;
- Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, versie 4, Rijkswaterstaat 30 juli 2015;
- Kader Inrichting Verzorgingsplaatsen dd 20 februari 2019;
- Kader Ontwerp en Inrichting van Spitsstroken dd 1 oktober 2019;
- Kader Veiligheid van Spitsstroken dd 1 maart 2017;
- Basiskennmerken wegontwerp dd 8 oktober 2012;
- Handboek wegontwerp Basiscriteria 2013;

- Handboek wegontwerp Gebiedsontsluitingswegen 2013;
- Eenheid in rotondes 1 maart 1998;
- Turborotondes 1 juni 2008;
- ROA verlichting januari 2015;
- Richtlijn Openbare Verlichting Natuurgebieden;

Overige informatie

- Kabels en leidingen, KLIC melding d.d. 20 december 2022;
- Digitaal Terrein Bestand (DTB), 3D grafisch bestand bestaande situatie;
- Google Maps, Google Earth;
- Cyclomedia Street Smart;
- GBT;
- AHN viewer.

Ontwerptekeningen

Voor de uitwerking van het Elementair ontwerp van de vijf alternatieven zijn ontwerptekeningen opgesteld. Deze zijn als bijlagen aan deze nota toegevoegd. Het ontwerp is gebaseerd op de rijstrookschemas van het Functioneel ontwerp. De tekeningen hiervan zijn als bijlage toegevoegd aan de ontwerpnota Functioneel ontwerp.

2.7 Belangrijkste stakeholders

- Ministerie I&W;
- Rijkswaterstaat Oost-Nederland;
- Rijkswaterstaat Zuid-Nederland;
- Provincie Noord Brabant;
- Provincie Gelderland;
- Waterschap Aa en Maas;
- Waterschap Rivierenland;
- Gemeente Oss;
- Gemeente Wychen;
- Gemeente Maashorst;
- Groene Metropoolregio Arnhem – Nijmegen.

3 Uitgangspunten Elementair Ontwerp

3.1 Afwijkingen uit Functioneel ontwerp

Zowel in de huidige situatie als in de verschillende oplossingsrichtingen wijkt een aantal situaties af van de ROA. Deze afwijkingen zijn in al in het Functioneel ontwerp geconstateerd en zijn als onderdeel van het Elementair ontwerp in deze nota beschreven.

Onderstaand een opsomming van de afwijkingen met een korte toelichting.

3.1.1 Knooppunt Paalgraven

Knooppunt Paalgraven is geen volledig knooppunt. De verbindingswegen voor de richting A59 De Bosch > A50 Eindhoven vv ontbreken. In de ontwerpnota van het functioneel ontwerp is hier een toelichting op gegeven. De voorlopige conclusie is, dat de relatief kleine verkeersstroom, de inpassingsknelpunten, de

grote ruimtelijke impact en de hoge kosten bij elkaar opgeteld geen aanleiding geven om deze ontbrekende verbindingswegen alsnog aan te leggen.

In de beoordelingsfase van de verkenning is nader verkeerskundig onderzoek gedaan met behulp van een microsimulatiemodel.

De VRI op het kruispunt van N324 en N329 is recent vernieuwd. Hierdoor is de filevorming op de A59 voor de afrit Oss-oost opgelost. Uit de simulatie blijkt, dat er nog wel een lange wachtrij staat op de afrit vanuit de richting Eindhoven. Deze zou kunnen worden ingekort door toevoeging van een extra opstelstrook voor rechtdoor gaand verkeer vanaf deze afrit op de kruising met de N324 of een ongelijkvloerse kruising van de afrit vanuit Eindhoven met de N324. Deze opties zijn verder uitgewerkt in een separate rapportage (bijlage A12).

3.1.2 Aansluiting Ravenstein

Aan de oostzijde van de A50 hebben zowel de afrit als de toerit van de aansluiting Ravenstein één rechtsdraaiende boog (afrit R=185/150, toerit R=75/145) en sluiten aan op de gebiedsontsluitingsweg Erfsestraat, die parallel loopt aan de A50. Deze vorm is niet ROA conform. De ROA kent alleen een “kwart klaverblad” vorm en een “Haarlemmermeer” vorm.

Desondanks vormt de aansluiting geen veiligheidsprobleem. Het zicht op het wegverloop is vanaf het puntstuk voldoende om het rijgedrag aan te passen aan de situatie. Een knelpunt is wel de acceleratielengte op de toerit. In het Elementair ontwerp is de ligging van de aansluiting naar het zuiden verschoven, waardoor de acceleratielengte is vergroot. Zie bijlage A9 voor Simvra analyse.

Aan de westzijde heeft de afrit te weinig deceleratielengte en heeft bovendien een te kleine boogstraal voor 50 km/uur. Deze afrit is in het Elementair ontwerp aangepast.

3.1.3 Verbindingsweg in knooppunt Bankhoef

In knooppunt Bankhoef sluit een lusvormige verbindingsweg met een ontwerpsnelheid van 50 km/uur aan op de hoofdrijbaan. Dit betreft verbindingsweg A326R voor verkeer vanaf knooppunt Ewijk naar de A326. Er is in de huidige situatie onvoldoende deceleratielengte aanwezig. Het tekort aan deceleratielengte is in het Elementair ontwerp aangepast. Vervanging van de lusvormige verbindingsweg is niet doorgevoerd. Bij vaststelling van het Functioneel ontwerp is door het projectteam al aangegeven, dat de impact zowel ruimtelijk als financieel te groot is en de verkeersintensiteit te klein om de aanpassing te kunnen doorvoeren. Als gevolg hiervan ontstaat op de A326HRR tussen knp. Bankhoef en aansl. Bergharen wel een asymmetrisch weefvak met een tekort aan lengte (zie par 3.1.7).

3.1.4 Acceleratie- en deceleratielengte

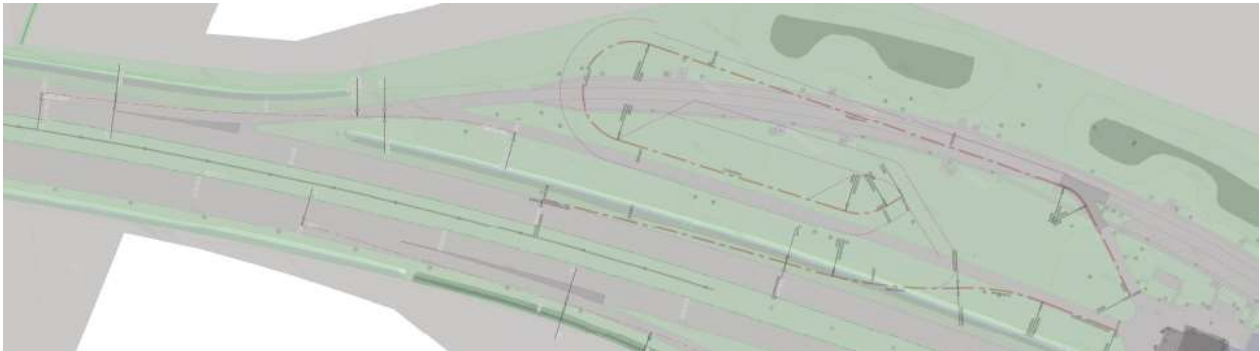
In knooppunt Bankhoef en aansluiting Ravenstein is op een aantal plaatsen onvoldoende acceleratie- en deceleratielengte aanwezig. Deze worden in het Elementair ontwerp aangepast.

3.1.5 Turbulentielengte A50 HRL tussen VZP en splitsing A50/A59

In het 3+1 > 2+2 weefvak tussen de toerit van verzorgingsplaats Ganzenvan en de splitsing A50 > A50/A59 is minder lengte aanwezig (782 m) dan de minimum lengte die in de ROA is aangegeven (1000 m). Het tekort aan weefvaklengte bestaat ook al in de huidige situatie. In de huidige situatie moet verkeer vanaf de verzorgingsplaats 1 rijstrook naar links opschuiven om op de A50 richting Eindhoven te komen. In de nieuwe situatie wordt dat twee rijstroken. Algemeen wordt als vuistregel gehanteerd, dat voor een rijstrookwisseling 300 m lengte nodig is. Het weefvak is ca 800 m, en daarmee is er in principe voldoende lengte om de benodigde rijstrookwisselingen uit te voeren om vanaf de verzorgingsplaats naar de A50 richting Eindhoven te komen.

In de verkenning is schetsmatig onderzocht of het weefvak kan worden verlengd door een herinrichting van de verzorgingsplaats. De locatie van het recent gerealiseerde laadstation voor elektrische auto's

beperkt weliswaar de inrichtingsmogelijkheden, maar met een alternatieve inrichting lijkt het mogelijk om het puntstuk van de toerit van de verzorgingsplaats ca 200 m naar het noorden te verschuiven (zie onderstaande schets).



De lengte van het asymmetrische weefvak tussen de toerit van de verzorgingsplaats en de splitsing A50/A59 wordt dan 980 m, daar waar vanuit de richtlijn 1000 m vereist is. Met een FOSIM analyse is onderzocht wat het effect van de verlenging van het weefvak is op de doorstroming. De I/C verhouding ter plaatse van het weefvak is 0,89 bij het korte weefvak en 0,87 bij het langere weefvak. Door de hoge I/C verhouding zal een verlenging in de spitsperiode daarom slechts zeer beperkt invloed hebben op de doorstroming.

Buiten de spits biedt de verlenging wel een verbetering in ruimte voor het uitvoeren van de benodigde rijstrookwisselingen voor verkeer vanaf de verzorgingsplaats naar de A50 richting Eindhoven.

Zowel in het EO, als het IO is de lengte van het weefvak gehandhaafd. Om te kunnen bepalen of de lengte daadwerkelijk kan worden vergroot is het nodig om de layout van de verzorgingsplaats Ganzenven aan te passen. Die ontwerp opdracht valt buiten de scope van de verkenning en zal eerst in de planuitwerkingsfase worden opgepakt. Het tekort aan weefvaklengte is als knelpunt opgenomen in de knelpuntennota.

3.1.6 Turbulentielengte tussen splitsing A50/A59 en afrit A59 Oss-oost

De turbulentielengte tussen de splitsing A50/A59 in knooppunt Paalgraven en de uitvoering van afrit Oss-oost is kleiner dan de vereiste lengte tussen een splitsing en een uitvoering uit de ROA.

Dit is een bestaande situatie. De afstand is 594 m en de ROA eis is minimaal 700 m. Op zich is de lengte tussen de splitsing en de uitvoering voldoende voor het aantal rijstrookwisselingen. In de huidige situatie staat de afrit bewegwijzerd op het nulpunt en 200 m vóór het nulpunt. Dit laatste zou volgens het bewegwijzeringsschema 600 m moeten zijn.

Het verschuiven van het splitsingspunt tussen de A50 en A59 is een mogelijkheid om deze afstand te vergroten, maar dit resulteert in een groter knelpunt in de afstand tussen de verzorgingsplaats en het splitsingspunt (zie 3.1.5).

Onderzocht is of de afstand kan worden aangepast door het puntstuk van de afrit te verleggen. Hiervoor is de ontwerpssnelheid van de afrit teruggebracht van 90 naar 70 km/uur. Uit deze analyse blijkt, dat het aanpassen van de afrit naar een ontwerpssnelheid van 70 km/u nauwelijks invloed heeft op de ligging van het puntstuk aan het eind van de uitvoegstrook. De grotere benodigde lengte om te decelereren van 120 naar 70 km/u compenseert de winst van een krappere boogstraal.

Zoals aangegeven is er voldoende lengte voor de benodigde rijstrookwisselingen.

Uit de verkeersveiligheidsanalyse van de huidige situatie blijkt ook niet dat de afrit in de huidige situatie een verkeersveiligheidsknelpunt is. Het risico is dan ook beperkt. In het ontwerp is daarom de huidige situatie aangehouden.

3.1.7 Lengte asymmetrische weefvak 1+2 > 2+1 op de A326 HRR

De lengte van het asymmetrische weefvak 1+2 > 2+1 op de A326HRR dat ontstaat na de verbreding van verbindingsweg b in knooppunt Bankhoef is korter dan in de ROA aangegeven.

Een weefvak 1+2 > 2+1 is sowieso een ongebruikelijke vorm voor een weefvak. De relatief grote verkeersstroom vanuit het zuiden voegt op de A326 samen met de relatief kleine verkeersstroom vanuit het noorden, waarbij de grotere verkeersstroom aan de rechtse kant zit. Het weefvak is als gevolg van de fysieke ligging van knp Bankhoef en aansluiting Bergharen te kort (625 m aanwezig, 1000 m vereist). In bijlage A8 is deze situatie verder uitgewerkt. De conclusie is, dat het risico van het tekort aan lengte van het asymmetrische weefvak beperkt is door de kleine verkeersstroom vanuit Ewijk richting Bergharen en de afwijking daarmee acceptabel wordt geacht.

3.1.8 Turbulentielengte tussen samenvoeging A50 en A326 in knp Bankhef

De turbulentielengte moet volgens de ROA 1100 m zijn en komt daarmee op de Maasbrug te liggen. Als gevolg van de breedte van de brug is deze afstreping echter niet inpasbaar en moet worden verplaatst tot vóór de brug. Hiermee wordt een afwijking op de turbulentielengete geïntroduceert (850 m aanwezig, 1100 m vereist). Deze afwijking is als knelpunt in de knelpuntennota opgenomen. De afwijking is in het Elementair ontwerp en het Inpassend ontwerp gehandhaafd omdat vanuit het project er voor is gekozen om geen nieuwe brug over de Maas te realiseren.

3.2 Wegontwerptechnisch algemeen

Ten tijde van de start van de MIRT Verkenning A50 is de ROA2019 v1.1 de vigerende richtlijn.

Met betrekking tot de wegontwerptechnische uitgangspunten worden de generieke punten gehanteerd zoals in de volgende paragrafen is opgenomen.

3.2.1 Wegcategorie

De A50 is in de huidige situatie aangemerkt als autosnelweg.

3.2.2 Ontwerpsnelheid

Conform ROA2019 bedraagt de ontwerpsnelheid voor de verschillende type rijbanen zoals weergegeven in onderstaande tabel:

Type rijbaan	Ontwerpsnelheid
Rangeerbaan	90 km/u
Parallelrijbaan	90 km/u
Directe verbindingsweg	Standaard 90 km/u, minimaal 70 km/u
Semidirecte verbindingsweg	Standaard en minimaal 70 km/u
Lusvormige of indirecte verbindingsweg	Minimaal 50 km/u

Voor een hoofdbaan zijn comfort- en verwachtingswaarden de belangrijkste ontwerpparameters. Voor hoofdbanen geldt daarom een standaard (minimale) maatvoering, die niet gekoppeld is aan een ontwerpsnelheid. Op deze manier krijgt de weggebruiker een uniform wegbeeld, dat aansluit op zijn verwachtingen.

3.2.3 Turbulentielengtes en bewegwijzering

De afstanden tussen convergentie- en divergentiepunten zijn uitgewerkt in het Functioneel ontwerp. Hierbij zijn de turbulentielengtes en weefvaklengtes uit de ROA2019 als richtlijn aangehouden. In een aantal gevallen is door de fysieke ligging van knooppunten en aansluitingen het ontwerp qua turbulentielengtes en weefvaklengtes niet ROA conform in te passen. Deze knelpunten zijn in de ontwerpnota van het FO en in paragraaf 3.1 van deze ontwerpnota toegelicht.

3.2.4 Acceleratie- en deceleratielengte

Ter plaatse van toe- en afritten moet het ontwerp voldoen aan de benodigde acceleratie- en deceleratielengtes conform ROA2019. Dit is van toepassing indien er een verschil in ontwerpsnelheid bestaat tussen het begin en einde van een rijbaan.

3.2.5 Beheer en onderhoud

Ten behoeve van beheer en onderhoud worden onderstaande maatvoeringen aangehouden:

- Onderhoudsstroken langs watergangen. Hiervoor wordt een breedte van 4 meter aangehouden.
- Standaard taludhelling voor ophogen: 1:3

3.2.6 Waterhuishouding

In het Elementair en Inpassend ontwerp wordt voor watergangen een principe profielmaatvoering toegepast met de volgende afmetingen:

- Taluds 2:3
- Bodembreedte 1,00 meter.
- Diepte vanaf maaiveld : variabel, maar in basis 1,50 m.
- Totale breedte: variabel maar in basis 5,00 m.

Daar waar de watergang geen A of B categorie watergang is, kan het profiel eventueel smaller worden uitgevoerd.

Het definitieve profiel van de watergangen wordt in de planuitwerkingsfase in overleg met het waterschap vastgesteld nadat de compensatieopgave is bepaald.

3.2.7 Openbare verlichting

Op basis van het aantal rijstroken en de verkeersintensiteit wordt de gehele weg voorzien van openbare verlichting. Het uitgangspunt is hierbij, dat de lichtmasten in de middenberm komen te staan, zodat beide rijbanen vanuit één positie kunnen worden verlicht.

3.2.8 DVM//Signalering

De A50 wordt in de nieuwe situatie voorzien van rijstrooksignalering. Ook op de verbindingswegen in de knooppunten wordt rijstrooksignalering toegepast.

Op toe- en afritten is geen signalering aanwezig.

3.2.9 Principe dwarsprofielen

Breedtemaatvoering onderdelen dwarsprofiel rijbanen

In het Elementair Ontwerp zijn de onderstaande onderdelen van het dwarsprofiel ontworpen met de breedtemaatvoering conform ROA2019.

- Rijstrook
3,50 meter, exclusief kantstreep en exclusief blokmarkering.
Ook de invoegstrook, uitrijstrook en weefstrook hebben een breedte van 3,50 meter exclusief kantstreep en exclusief blokmarkering.
- Lengtemarkeringen
Kantstreep: 0,20 meter
Deelstreep: 0,15 meter
Blokstreep: 0,45 meter
- Vluchtstrook
3,70 meter, inclusief kantstreep.
- Redresseerstrook
0,80 meter, inclusief kantstreep.
- Bergingszone (linkerzijde rijbaan vanaf binnenkant kantstreep)
2,50 meter
- Vluchtruimte (naast vluchtstrook, direct grenzend aan de rechterzijde van de verharding)
2,50 meter
- Obstakelvrije zone
De obstakelvrije zone behorend bij de betreffende ontwerpsnelheid is als volgt:
 - $V_o = 120$ km/u: obstakelvrije zone is 13,00 meter
 - $V_o = 90$ km/u: obstakelvrije zone is 10,00 meter
 - $V_o = 70$ km/u: obstakelvrije zone is 6,00 meter
 - $V_o = 50$ km/u: obstakelvrije zone is 4,50 meter
- Objectafstanden bij toepassing van geleiderail
 - Hoofdrijbanen (120 km/uur): 1,50 m
 - Parallelrijbanen en verbindingswegen (90 km/uur): 1,00 m
 - Verbindingswegen, toe- en afritten (70 km/uur): 1,00 m
 - Verbindingswegen, toe- en afritten (50 km/uur): 0,50 m
- Middenbermen: Voor de hoofdrijbanen van de A50 is een analyse uitgevoerd om te komen tot een onderbouwde keuze voor de breedte van de middenberm. Deze analyse is opgenomen in bijlage A5. Op basis van deze analyse is als uitgangspunt voor de breedte van de middenberm voor de 2x3 en 2x4 oplossingsrichtingen 10,60 m tussen de binnenkant kantstrepen aangehouden. Voor het wegvak Bankhoef - Ewijk wordt in oplossingsrichting 1 (2x3 basis) en oplossingsrichting 2 (2x3+spits) de huidige middenbermbreedte gehandhaafd.

Principe dwarsprofiel A50



In bijlage A2 zijn principedwarsprofielen opgenomen voor diverse andere wegtypen.

3.2.10 Afwatering

- Wegverharding: Standaard dwarshelling verharding 2,5% (1:40) afwaterend naar rechterzijde rijbaan. In krappe bogen kan de dwarshelling worden verhoogd. Bij linksgerichte (krappe) bogen wordt de verkanting afwaterend naar links aangebracht.
- Bermen: Standaard 5% (1:20) afwaterend van de rijbaan af.

Oplossingsrichting 3: 2 x 3 volledig

Oplossingsrichting 3 is gebaseerd op een dwarsprofiel van 2 x 3 rijstroken over het gehele traject van de A50 tussen de knooppunten Paalgraven en Ewijk.

4.1 Hoofdrijbaan A50

De hoofdrijbanen A50 lopen binnen dit project vanaf knooppunt Paalgraven tot aan knooppunt Ewijk. De ligging van de hoofdrijbaan van de A50 HRR en HRL wordt in alle oplossingsrichtingen zoveel mogelijk gehandhaafd. Een uitzondering daarop is op hoofdrijbaan links het gedeelte tussen knooppunt Bankhoef en de Maasbrug. Op dat gedeelte voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een naar rechts draaiende boog met een straal van 1500 m. Die boogstraal heeft in de ROA een minimum waarde van 3000 m. Het horizontaal alignment van de A50 wordt hierop in het Elementair ontwerp aangepast.

In onderstaande paragrafen worden de ontwerpkenmerken van het alignment van de A50 in oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) beschreven.

4.1.1 Hoofdrijbaan Rechts

Aslabel:

Horizontaal alignment Hoofdrijbaan Rechts

Het horizontaal alignment van hoofdrijbaan rechts (HRR) van de A50 kent van zuid naar noord (oplopende kilometrerings) beginnend bij km 131.400 het volgende verloop:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=1980 • Overgangsbogen • Linksdraaiende boog R=2015 • Linksdraaiende boog R= 2311 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=1990 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=1927 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=3010 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=2445 • Overgangsboog • Rechtstand 	R= 1500 m bij 2,5% verkanting R=1500 m bij 2,5% verkanting	✓

	<ul style="list-style-type: none"> • Linksdraaiende boog R=10000 • Rechtsdraaiende boog R 10000 • Rechtstand • Rechtsdraaiende boog R=7602 		
--	--	--	--

Verticaal alignement

Door de ongewijzigde ligging ten opzichte van de bestaande situatie volgt het verticale alignement in hoofdzaak de bestaande ligging van de A50.

Het verticale verloop van de huidige situatie kent een relatief vlak verloop. Het alignement kent weliswaar een groot aantal bogen, maar die hebben gedeeltelijk een boogstraal, die als rechtstand kan worden beschouwd. Onderstaand van zuid naar noord een opsomming van verticale bogen in het alignement van de A50 beginnend bij knooppunt Paalgraven.

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop van verticaal alignement in boogstralen op basis van analyse uit het DTB	Topboog R=23085 (viaduct over N324) Dalboog R= 45214 Vlak Dalboog R=71240 Helling 1% Topboog R=29935 (Maasbrug) Dalboog R=63100 Dalboog R=24800 Topboog R=12400 (viaduct over spoor) Dalboog R=28815 Vlak Dalboog R=57289 Topboog R=16242 (viaduct Broekstraat) Dalboog R=31061 Vlak	Topboog =12400 m Dalboog =24800 m (120 km/u)	

De langshellingen ter plaatse van knooppunt Paalgraven, het viaduct over de Dorpenweg, De Maasbrug, het viaduct over het spoor en het viaduct over de Broekstraat variëren van 1,1 tot 2,2%. De steilste helling ligt tussen knooppunt Bankhoef en het viaduct over het spoor. Deze wordt bepaald door de afstand tussen deze twee kruisingen en de hoogteligging van het nieuwe viaduct over het spoor.

4.1.2 A50 Hoofdrijbaan Links

Aslabel:

Horizontaal alignement

Hoofdrijbaan links loopt over vrijwel het gehele tracé parallel aan hoofdrijbaan rechts.

Hierop zijn twee afwijkingen:

Ter plaatse van knooppunt Paalgraven lopen de rijbanen uiteen ter hoogte van km 131.800.

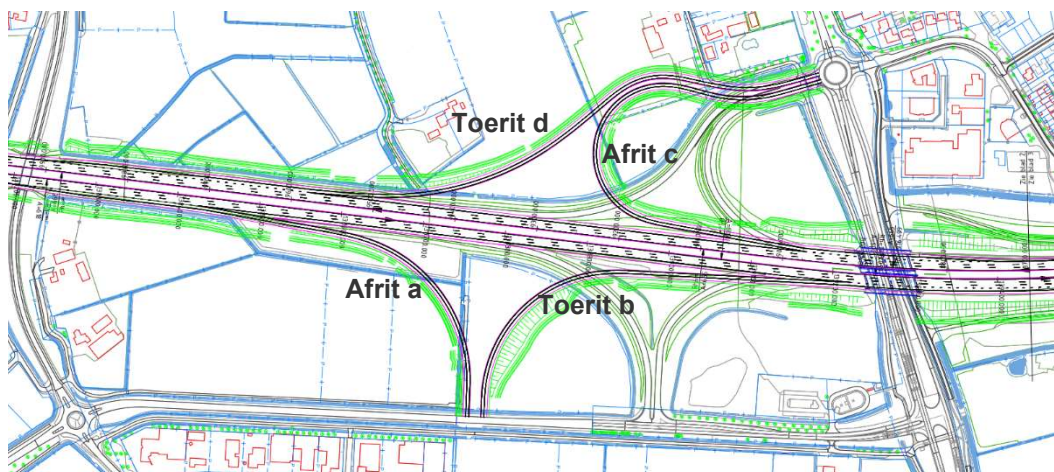
Het horizontaal alignement van hoofdrijbaan links van de A50 tot aan de samenvoeging kent van noord naar zuid (aflopende kilometrering) beginnend bij km 147.740 het volgende verloop:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen gezien vanaf knooppunt Ewijk	<ul style="list-style-type: none"> • Linksdraaiende boog R=7613 • Rechtsdraaiende boog R=10000 • Linksdraaiende boog R=10000 • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=2455 • Overgangsboog • Rechtstand • Linksdraaiende boog R=10000 • Rechtsdraaiende boog R=10000 • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=3000 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=1916 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=2000 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=2300 • Rechtsdraaiende boog R=2004 • Overgangsbogen • Linksdraaiende boog R=1991 • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=4020 	<p>R= 1500 m bij 2,5% verkanting</p> <p>R= 1500 m bij 2,5% verkanting</p>	

Verticaal alignement

Hoofdrijbaan links volgt over het gehele tracé het verticaal alignement van hoofdrijbaan rechts zie par 4.1.

4.2 Aansluiting Ravenstein



4.2.1 Afrit a

Aslabel: RAV – Afrit (a)

Afrit a in de aansluiting Ravenstein heeft de vorm van een kwart cirkel en sluit aan op een gebiedsontsluitingsweg “Erfsestraat”, die parallel loopt aan de A50.

Afrit a sluit met een uitvoegstrook aan op de A50. De maximale neergaande helling in de afrit is 1%.

Het verloop van de afrit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Overgangsboog A=117 Rechtsdraaiende boog R=180 m Rechtstand	180 (70 km/u) bij 5% verkanting	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600 m	6600 (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	13200 m	13200 m (90 km/u)	✓
Deceleratielengte L_d Deceleratielengte L_d' Helling: -0,5%	>250 m 180 m	245 m 145 m (120>70 km/u)	✓
Uitrijhoek	5%	5 - 8%	✓

Het verloop van deze afrit is afwijkend van de ROA (geen Haarlemmermeer en geen S-vorm met stapsgewijze snelheidsverlaging). Dit is een gevolg van de aansluiting op een parallel aan de A50 gelegen gebiedsontsluitingsweg.

Het wegbeeld op deze afrit wordt vooral beheerst door de bosrand aan de linkerkant. Deze bosrand geeft het verloop van de afrit duidelijk aan. Ook is de kruising met het onderliggend wegennet aan het eind van

de afrit al vanaf het puntstuk zichtbaar. De boog in de verbindingsweg heeft een straal van 180 m, wat overeenkomt met een ontwerpsnelheid van 70 km/uur. Hierdoor kan het verkeer niet met hoge snelheid op de kruising aanrijden.

4.2.2 Toerit b

Aslabel: RAV – Toerit (b)

Toerit b van aansluiting Ravenstein is ten opzichte van de huidige situatie verlengd. In de huidige situatie is de acceleratielengte tot aan de invoeging vóór de Maasbrug voor vrachtverkeer te kort om voldoende snelheid te maken om veilig in te kunnen voegen.

Het begin van de toerit (de aansluiting met de Erfsestraat) is in het ontwerp naar het zuiden verplaatst om extra acceleratielengte voor vrachtverkeer in het ontwerp in te brengen. De toerit is met het programma SIMVRA getoetst (bijlage A9). Met de vormgeving zoals in het ontwerp opgenomen kan vrachtverkeer invoegen met een snelheid van 64 km/uur.

Het verloop van de toerit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Rechtsdraaiende boog R=160 m Overgangsboog A=95 Rechtstand	180 m (70 km/u)	✗
Verticaal alignement, Dalboog	11500 m	1500 m (50 km/u)	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600 m	6600 m (90 km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling: max 2,6%	650 m	Zie Simvra analyse	✓
Inrijhoek	3%	2 - 3%	✓

De horizontale boogstraal in de toerit is kleiner dan de vereiste boogstraal voor een snelheid van 70 km/uur. Dit is een gevolg van de afstand tussen de A50 en de parallel lopende onderliggende weg Erfsestraat. Er is voor gekozen om de toerit met een zo groot mogelijke boog uit te voeren, zodat vrachtverkeer vanaf het begin van de toerit voluit kan accelereren en de acceleratielengte volledig wordt benut. Na de boog is er voldoende acceleratielengte aanwezig om ter plaatse van de invoegstrook met passende snelheid te kunnen invoegen. Om vrachtauto's extra lengte te geven voor acceleratie en gelegenheid voor invoeging, is de invoegstrook verlengd tot kort voor de Maasbrug. De maximale opgaande helling in de toerit is 2,6%.

4.2.3 Afrit c

Aslabel: RAV – Afrit (c)

Afrit c in de aansluiting Ravenstein heeft de vorm van een indirecte verbindingsweg (Iusvorm) en sluit op de bestaande rotonde in de gebiedsontsluitingsweg N277 (Dorpenweg), die haaks op de A50 ligt.

Afrit c sluit met een uitvoegstrook aan op de A50. De maximale neergaande helling in de afrit is 2,2%.

Het verloop van de afrit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Overgangsboog A=67 Rechtsdraaiende boog R=85 m Overgangsboog A=60 Overgangsboog A=60 Linksdraaiende boog R=160m Overgangsboog A=60 Rechtstand	R=85 m	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600 m	6600 (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	13200 m	1500 m (50 km/u)	✓
Deceleratielengte L _d Deceleratielengte L _d ' Helling -1,1%	336 m 187 m	325 m (120>50 km/u) 190 m	✓
Uitrijhoek	8%	5 - 8%	✓

4.2.4 Toerit d

Aslabel: RAV – Toerit (d)

De ligging van toerit d van aansluiting Ravenstein wordt bepaald door de vorm van afrit c. De toerit loopt vanaf de aansluiting met het onderliggend wegennet eerst parallel aan de afrit en draait vervolgens met een rechtse boog naar A50 HRL. De maximale opgaande helling in de toerit is 1,2%.

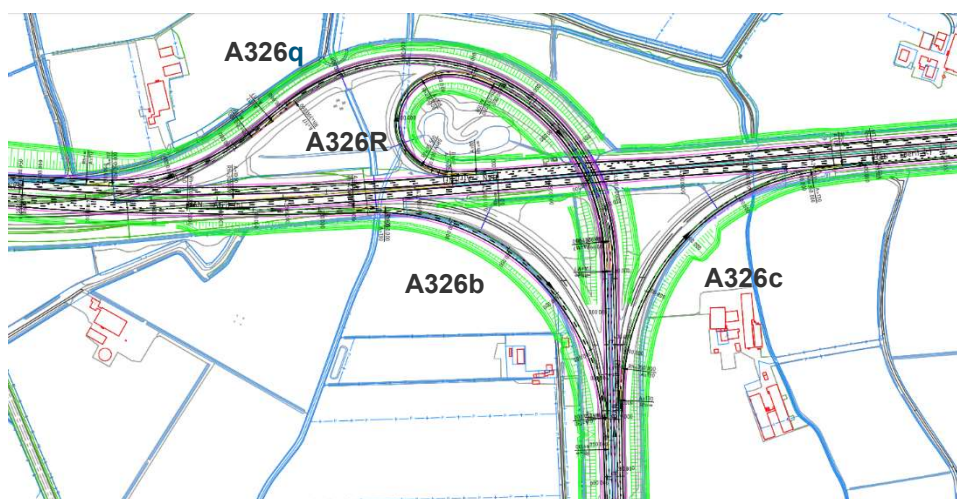
Het verloop van de toerit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Overgangsboog A=95 Rechtsdraaiende boog R=160m Overgangsboog A=95 Overgangsboog A=60 Linksdraaiende boog R = 85m Overgangsboog A=60 Overgangsboog A=175 Rechtsdraaiende boog R=350m Overgangsboog A=175 Rechtstand	85 m (50 km/u) 180 m (70 km/u) 350 (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	13200 m	1500 m (50 km/u)	✓

Verticaal alignment, Topboog	6600 m	6600 m (90 km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling 0%	208 m	n.v.t. (90>120 km/u)	✓
Inrijhoek	3%	2 - 3%	✓

4.3 Knooppunt Bankhoef

Knooppunt Bankhoef is de aansluiting van de A326 met de A50. Het is een driearmig knooppunt in een trompet vorm. De A326 eindigt hier.



4.3.1 Verbindingsweg A326 b

Aslabel: BAN - Afrit (b)

Het verloop van de verbindingsweg is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Linksdraaiende boog R=4000 • Overgangsboog A=130 • Rechtsdraaiende boog R=350m • Overgangsboog A=130 • Rechtstand 	R= 700 m bij 2,5% verkanting R=350 m bij 5% verkanting (90 km/u)	✓
Verticaal alignment, Topboog	6600 m	6600 m (90 km/u)	✓
Verticaal alignment, Dalboog	13200m	13200 m (90 km/u)	✓
Inrijhoek Uitrijhoek	3% 5%	2 - 3% 5 – 8%	✓

De maximale opgaande langshelling in verbindingsweg A326b is 2,4%.

4.3.2 Verbindingsweg A326 c

Aslabel: As – afrit_oost (c)

Het verloop van de verbindingsweg is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtstand • Overgangsboog A=130 • Rechtsdraaiende boog R=350 • Overgangsboog A=130 • Rechtstand 	R= 700 m bij 2,5% verkanting R=350 m bij 5% verkanting 90 km/u	✓
Verticaal alignement, Topboog	10956 m	6600 m (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	14602 m	13200 m (90 km/u)	✓
Uitrijhoek Inrijhoek	5% 3%	5 – 8% 2 – 3%	✓


De maximale neergaande langshelling in verbindingsweg A326c is 2,4%

4.3.3 Verbindingsweg A326 R

Aslabel: BAN – Afrit (f)

Het verloop van de verbindingsweg is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement huidige verbindingsweg in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=77 • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=290 • Overgangsboog • Rechtstand 	R= 85 m (50 km/u)	✗
Verticaal alignement, Topboog Conform bestaande situatie	10956 m	6600 m (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	14602 m	13200 m (90 km/u)	✓
Deceleratielengte L _d Deceleratielengte L _d ' Helling 2.2%	350 m 200 m	325 m (120>50 km/u) 190 m	✓

Uitrijhoek Inrijhoek	5% Nvt (rechtdoorgaande baan)	5 – 8%	
-------------------------	----------------------------------	--------	---

De maximale opgaande langshelling in verbindingsweg A326R is 2.2%.
Het horizontaal alignment voldoet niet aan de ROA. De boog met R= 77 is te klein voor een verbindingsweg met een lusvormig verloop. Het betreft een bestaande situatie, waarvan al in de fase van het Elementair ontwerp door het projectteam is besloten om deze binnen deze verkenning niet aan te passen. De boog heeft een boogstraal van 77 m daar waar deze 85 m zou moeten zijn. De verbindingsweg loopt vanaf het puntstuk omhoog. Het betreft een overzichtelijke situatie met steeds ruim voldoende zicht op het verloop van de boog. De verkeersintensiteit is laag (ca 300 mvt/uur in de spits) en de boog is geen specifieke ongevalslocatie. Daarmee is het risico van deze afwijking klein en acceptabel.

4.3.4 Verbindingsweg A326 q

Aslabel: AS27 (q)

Het verloop van de verbindingsweg is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen 1 ^e deel horizontaal alignment (R=300) is conform bestaande situatie.	<ul style="list-style-type: none"> • Overgangsboog A=117 • Linksdraaiende boog R=300m • Overgangsboog A=117 • Overgangsboog A=117 • Rechtsdraaiende boog R=350m • Overgangsboog A=117 • Rechtstand 	R= 700 m bij 2,5% verkanting R=350 m bij 5% verkanting	
Verticaal alignment, Topboog	15912 m	6600 m (90 km/u)	
Verticaal alignment, Dalboog	13200 m	13200 m (90 km/u)	
Uitrijhoek Inrijhoek	Nvt (rechtdoorgaande baan) 3%	2 – 3%	
Acceleratielengte La	135 m	Nvt (90 > 120 km/u)	

De neergaande langshelling in deze verbindingsweg na de kruising met de A50 is 1,1%. De opgaande langshelling voorafgaand aan de kruising met het spoor Oss-Nijmegen is 2,3%.
Het horizontaal alignment voldoet niet aan de ROA. De boog met R= 300 is te klein voor een verbindingsweg met een ontwerpsnelheid van 90 km/uur. Het verloop van de boog wordt in dezen bepaald door de huidige ligging van de A326 en het viaduct in de A326 over de A50, dat in de boog ligt. Een aanpassing zou betekenen, dat het viaduct vervangen moet worden. Het betreft een bestaande situatie, waarvan door het projectteam al in de fase van Elementair ontwerp is besloten om deze binnen deze verkenning niet aan te passen. De boog heeft een boogstraal van 300 m daar waar deze 350 m zou moeten zijn. Het betreft een overzichtelijke situatie met steeds ruim voldoende zicht op het verloop van de boog. Een wegverloop met een boogstraal van 300 m zal in praktijk ook met een snelheid van 90 km/u

geen grote risico's met zich meebrengen. De boog is ook geen specifieke ongevalslocatie. Daarmee is het risico van deze afwijking klein en acceptabel.

4.4 Knooppunt Ewijk

4.4.1 Verbindingsweg v (west)

Aslabel: EWI – Toerit (v)

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Linksdraaiende boog R=4000m Rechtstand 	R= 700 m bij 2,5% verkanting R=350 m bij 5% verkanting	✓
Inrijhoek	3%	2 - 3%	✓

4.4.2 Verbindingsweg m (oost)

Aslabel: EWI – Afrit (m)

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Rechtstand Linksdraaiende boog R=4000m Rechtstand Rechtsdraaiende boog R=4000m 	R= 700 m bij 2,5% verkanting R=350 m bij 5% verkanting	✓
Uitrijhoek	7%	5 - 8%	✓

4.5 Aansluiting Bergharen

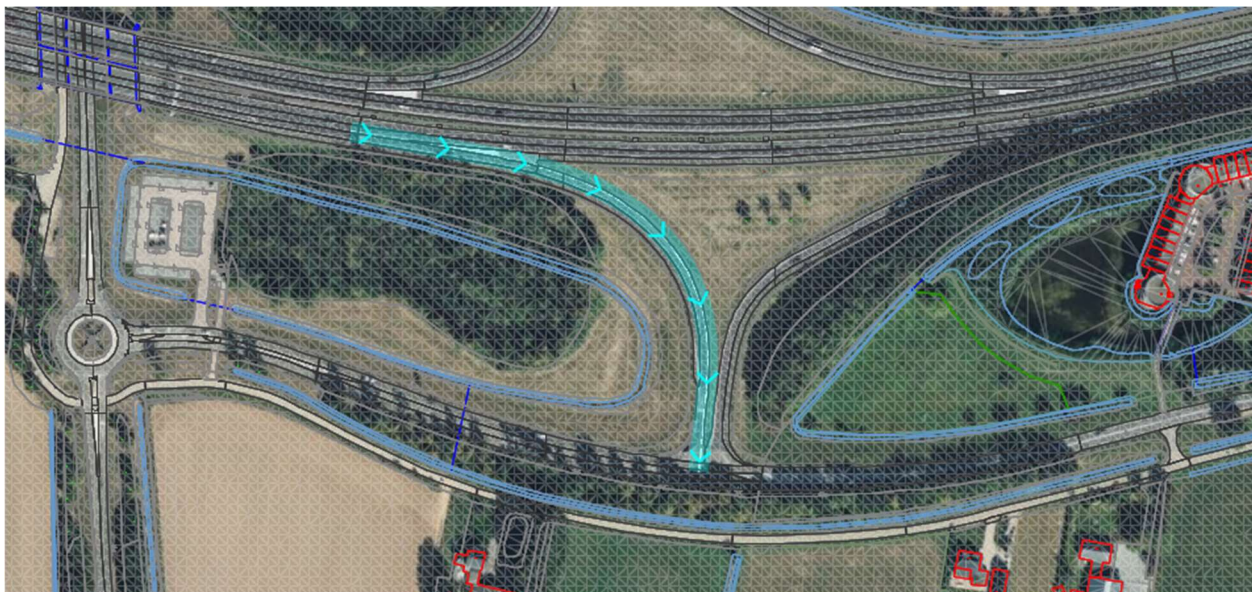
Aan het eind van de afrit naar Wijchen in de aansluiting Bergharen op de A326HRR wordt de huidige voorrangskruising vervangen door een kruising met VRI. Dit is een project van gemeente Wijchen en provincie Gelderland in verband met woningbouwplannen in Wijchen. Bij de kruispuntberekeningen wordt rekening gehouden met toekomstige verkeersintensiteiten.

4.5.1 Afrit a

De bestaande afrit a in de aansluiting Bergharen op A326 HRR heeft de vorm van een kwart cirkel en sluit aan op een gebiedsontsluitingsweg "Hernenseweg", die parallel loopt aan de A326.

Afrit a ligt in de ontwerpen aan het eind van het asymmetrische weefvak tussen knp Bankhoef en aansluiting Bergharen op A326 HRR. De afrit valt buiten de beschikbare DTB ondergrond. De alignementsgegevens zijn ontleend aan een luchtfoto van het gebied en de AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland) kaart.

De maximale neergaande helling in de afrit is 1,8%.



Het verloop van de afrit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen (bepaald vanuit de luchtfoto)	Rechtstand Overgangsboog A=95 Rechtsdraaiende boog R=85 m Overgangsboog A=60 Rechtstand	180 (70 km/u) bij 5% verkanting 85 (50 km/u) bij 5% verkanting	✓
Verticaal alignment, Topboog	Analyse van wegbeeld binnen streetsmart geeft een goed zicht op het wegverloop.	6600 (90 km/u)	✓
Verticaal alignment, Dalboog	Gegevens uit AHN: Meer dan 1500 m	1500 m (50 km/u)	✓
Deceleratielengte L_d Deceleratielengte L_d' Helling: 0%	256 m 106 m	305 m 185 m (120 > 50 km/u)	✗
Uitrijhoek	5%	5 - 8%	✓

De deceleratielengte is zowel in de huidige situatie als in het ontwerp te kort. Deze zou verlengd kunnen worden door zowel de toerit als de afrit te verschuiven in oostelijke richting. De mogelijkheden hiervoor worden echter beperkt door een recente bestemmingsplanwijziging van het groen ten oosten van de aansluiting. Hier rust sinds kort een horeca/hotel bestemming op. Daarnaast ligt recht tegenover de aansluiting van de toe- en afrit op de Hernenseweg de hoofdontsluiting van een nieuw te realiseren woonwijk. Het stedenbouwkundig plan van deze ontwikkeling is reeds in vergevorderd stadium, waarbij ook de verkaveling en ligging van straten zijn vastgelegd. Daarmee wordt de mogelijkheid tot verlegging van de afrit problematisch, zal bij de gemeente op veel weerstand stuiten en zal in geval dit toch wordt

doorgezet een kostbare aangelegenheid worden. Voor deze verkenning is daarom het uitgangspunt gehanteerd, dat de toe- en afrit gehandhaafd worden.

Zonder verlegging van de afrit zijn er twee opties voor deze locatie:

- Verder verkorten van het weefvak en verlengen deceleratielengte
 - Nog minder gelegenheid voor rijstrookwisselingen
 - Daardoor risico op geforceerde rijstrookwisselingen en flankaanrijdingen
 - Fout rijden doordat men de afrit mist
- Laten zoals het is
 - Sterker afremmen voor last minute uitvoegers
 - Daardoor uit de bocht vliegen
 - Kop-staartbotsingen door te weinig lengte om af te remmen

Vanuit A50 noord gaat 100% van het verkeer naar de afrit (ca 300 mvt/uur in de spits). Dat zijn waarschijnlijk vrijwel allemaal mensen, die bekend zijn met de situatie.

De capaciteit van het weefvak is ruim voldoende, waardoor er voldoende hiaten zouden moeten zijn om de benodigde rijstrookwisselingen uit te voeren. De afrit staat niet bekend als "Black spot".

Op basis van bovenstaande gaat de voorkeur uit naar het handhaven van de bestaande situatie. Als er nu al weinig ongevallen plaatsvinden, zal dat in de toekomst niet veranderen. Feitelijk is ook dit een inpassende keuze, die, gezien de beperkingen voor een ROA conforme aanpassing, al in de fase van Elementair ontwerp is genomen.

Eventueel zou in verband met de situatie (tekort aan weefvaklengte en tekort aan deceleratielengte) een lagere maximum snelheid kunnen worden ingesteld op het weefvak.

Rekenend met een (ontwerp)snelheid van 90 km/uur op de hoofdrijbaan zijn de eisen voor de deceleratielengte ($90 > 50$ km/u)

- $L_d > 145$ m
- $L_d' > 80$ m

In dat geval voldoet de deceleratielengte wel.

Bij handhaving van de huidige snelheid (120 km/u) op de hoofdrijbaan en handhaving van de vorm van de afrit dient het risico te worden gemitigeerd door aanvullende maatregelen zoals toepassing van bochtschilden en het accentueren van het verloop van de afrit door beplanting langs de linkerzijde van de afrit.

4.6 Verzorgingsplaats De Gagel

4.6.1 Afrit m

Aslabel: De Gagel - Afrit (m)

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtstand • Overgangsboog A=95 • Rechtsdraaiende boog R=250m 	R= 180m (70km/u)	✓
Uitrijhoek	7%	5 – 8%	✓

Deceleratielengte L_d Deceleratielengte L_d' Helling 0%	375 m 225 m	345 m (120>30 km/u) 210 m	✓
---	----------------	------------------------------	---

4.6.2 Toerit m

Aslabel: De Gagel – Toerit (m)

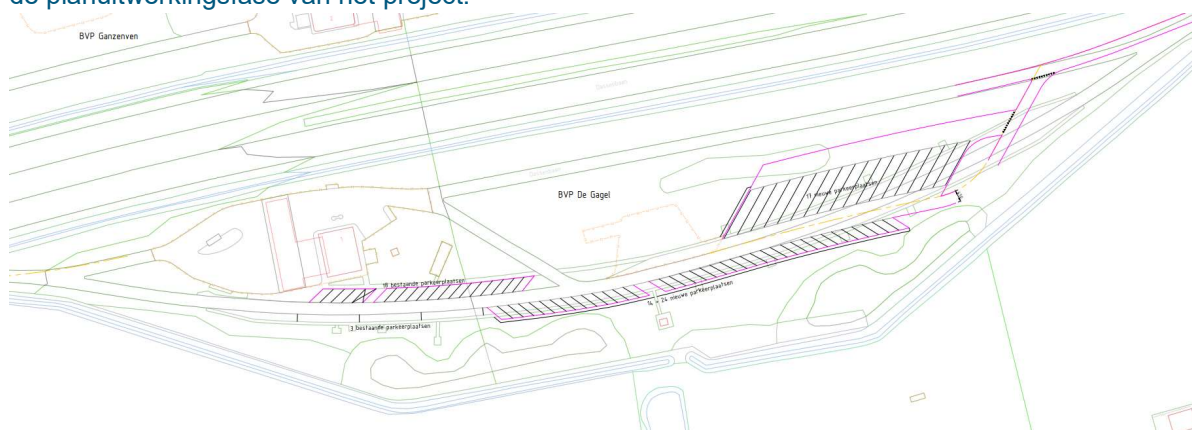
Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Linksdraaiende boog $R=800m$ Rechtstand 	$R= 350m$ (90km/u)	✓
Inrijhoek	2%	2 – 3%	✓
Acceleratielengte L_a Helling 0%	320 m	275 (30>120 m/u)	✓

4.6.3 Inrichting verzorgingsplaats

De geprognosticeerde verkeersintensiteit ligt aanzienlijk hoger dan de verkeersintensiteit ten tijde van het ontwerp van de huidige verzorgingsplaatsen. Er is een toets uitgevoerd op de aantallen parkeerplaatsen, dat volgens het Kader Inrichting Verzorgingsplaatsen op deze verzorgingsplaats aanwezig zou moeten zijn.

In bijlage A7 van deze nota is de berekening van het aantal parkeerplaatsen opgenomen.

Op verzorgingsplaats De Gagel zijn 56 parkeerplaatsen voor personenauto's nodig en 20 parkeerplaatsen voor vrachtauto's. In onderstaand schets is weergegeven waar deze aantallen parkeerplaatsen gerealiseerd kunnen worden. Nadere uitwerking van de inrichting van de verzorgingsplaats vindt plaats in de planuitwerkingsfase van het project.



4.7 Verzorgingsplaats Ganzenven

4.7.1 Afrit n

Aslabel: Ganzenven – Afrit (n)

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtstand • Overgangsboog A=100 • Rechtsdraaiende boog R=300m 	R= 180m (70km/u)	✓
Uitrijhoek	7%	5 - 8%	✓
Deceleratielengte L _d Deceleratielengte L _d ' Helling 0%	360 m 210 m	345 m (120>30 km/u) 210 m	✓

4.7.2 Toerit n

Aslabel: Ganzenven – Toerit (n)

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Overgangsboog A=95 • Rechtsdraaiende boog R=800m • Rechtstand 	R= 180m(70km/u) R= 350m(90km/u)	✓
Inrijhoek	2%	2 – 3%	✓
Acceleratielengte L _a Helling 0%	280 m	275 (30 > 120 km/u)	✓

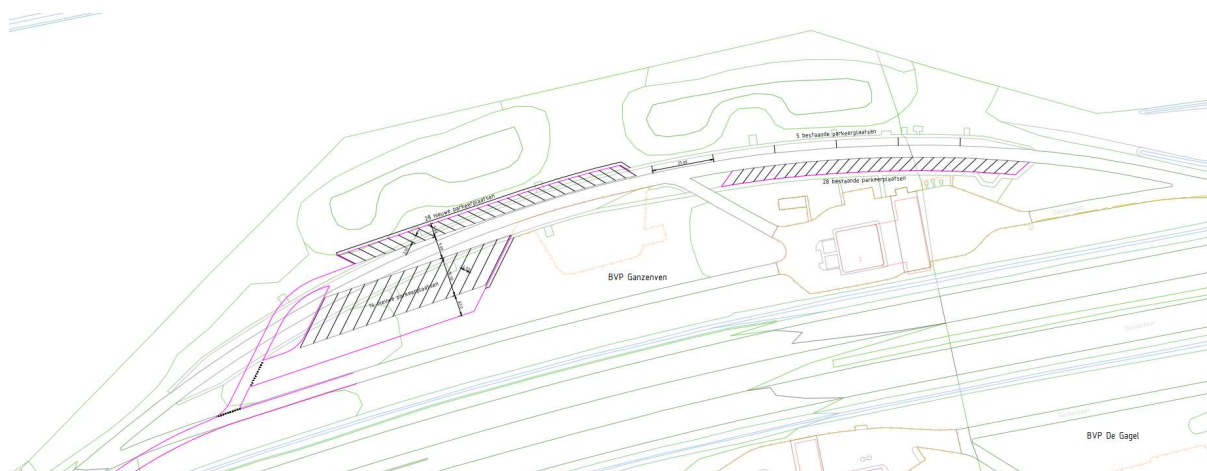
4.7.3 Inrichting verzorgingsplaats

De geprognosticeerde verkeersintensiteit ligt aanzienlijk hoger dan de verkeersintensiteit ten tijde van het ontwerp van de huidige verzorgingsplaatsen. Er is een toets uitgevoerd op de aantallen parkeerplaatsen, dat volgens het Kader Inrichting Verzorgingsplaatsen op deze verzorgingsplaats aanwezig zou moeten zijn.

In bijlage A7 van deze nota is de berekening van het aantal parkeerplaatsen opgenomen.

Op verzorgingsplaats Ganzenven zijn 56 parkeerplaatsen voor personenauto's nodig en 19 parkeerplaatsen voor vrachtauto's. In onderstaande schets is weergegeven waar deze aantallen parkeerplaatsen gerealiseerd kunnen worden.

Nadere uitwerking van de inrichting van de verzorgingsplaats vindt plaats in de planuitwerkingsfase van het project. In deze nadere uitwerking moet ook worden onderzocht in hoeverre het puntstuk van de toerit van deze verzorgingsplaats naar het noorden kan worden verplaatst met als doel om het weefvak tussen deze toerit en de splitsing A50/A59 te verlengen zodat deze meer overeenkomt met de lengte uit de ROA (zie ook paragraaf 3.1.5).



4.8 Kunstwerken

Tussen knooppunt Paalgraven en knooppunt Ewijk liggen in, over en onder de A50 de volgende kunstwerken.

- Kunstwerk Oude Wetering: In situ gestorte brug in A50 over watergang.
- Kunstwerk Ficarystraat: Viaduct met prefab liggers over de A50
- Kunstwerk Nieuwe Wetering: Brug met prefab liggers in de A50 over watergang
- Kunstwerk Woezikse Leigraaf: Rechthoekige duiker onderdoor de A50
- Kunstwerk Broekstraat: Viaduct met prefab liggers in de A50 over de Broekstraat
- Kunstwerk Tunnelpad; In situ gestorte onderdoorgang fietsverkeer
- Kunstwerk Leursche Leigraaf: Duiker onderdoor de A50.
- Kunstwerk Hernenseweg: Viaduct met in situ gestort dek over de A50
- Kunstwerk in knooppunt Bankhoef: Viaduct met in situ gestort dek over de A50
- Kunstwerk over spoor Nijmegen – Oss: Viaduct met prefab liggers in de A50 over de spoorlijn Nijmegen - Oss

- Kunstwerk Ekenseweg: Onderdoorgang
- Kunstwerk over de Maas: Betonnen liggerbrug over de rivier de Maas.
- Kunstwerk Dorpenweg: Viaduct met in situ gestort dek in de A50 over de Dorpenweg (aansluiting 17 Ravenstein)

- Kunstwerk Hamstraat: Viaduct met in situ gestort dek over A50
- Kunstwerk Hertogswetering: Brug met prefab liggers over watergang
- Kunstwerk Berghemseweg: Viaduct met in situ gestort dek over A50
- Kunstwerk Schaijkseweg: Viaduct met in situ gestort dek over A50
- Kunstwerk Klepperstraat: Viaduct met in situ gestort dek over de A50
- Kunstwerk Rijvsenseweg: Viaduct met in situ gestort dek over de A50
- Kunstwerk Herperduin: Ecoduct Herperduin met prefab liggers over de A50

4.8.1 Duikers en onderdoorgangen

Voor duikers en onderdoorgangen is het uitgangspunt dat deze, indien nodig, kunnen worden verlengd met een nieuw gedeelte. Vanuit het KES overleg met stakeholders kan eventueel een wens tot vergroting van het doorstroom-/doorvaart-/doorrijdprofiel volgen. Dit is vanuit het project gezien niet noodzakelijk.

4.8.2 Te handhaven kunstwerken

Drie kunstwerken over de A50 kunnen bij een uitbreiding naar 2 x 3 rijstroken worden gehandhaafd

- Het ecoduct Herperduin
- Het kunstwerk in knp Bankhoef
- Het kunstwerk in de Ficarystraat
- Brug over de Nieuwe Wetering

4.8.3 Te verbreden kunstwerken

Twee viaducten en een brug in de A50 moeten worden verbreed om ze passend te maken voor een dwarsprofiel van 2 x 3 rijstroken met een vluchtstrook.

Dit betreft onderstaande kunstwerken:

- Viaduct Dorpenweg (aansluiting Ravenstein)
- Viaduct Broekstraat

Beide kunstwerken verkeren in goede staat. De noodzaak van vervanging is dan ook niet aanwezig.

Het viaduct in de Dorpenstraat heeft een in situ gestort dek. Dit kan technisch gezien verbreed worden. Dit is wel lastig omdat de vervorming als gevolg van belasting van het nieuwe gedeelte gelijk moet zijn aan de vervorming van het bestaande deel.

Het viaduct over de Broekstraat is een kunstwerk met prefab liggers in de A50. Dit viaduct kan worden gehandhaafd en aan de buitenzijde worden uitgebreid door extra liggers toe te voegen.

Bij een uitbreiding aan de lage zijde van een viaduct is de doorrijdhoogte van de onderliggende weg wel een punt van aandacht.

4.8.4 Te vervangen kunstwerken

Kunstwerken, die om welke reden dan ook vervangen moeten worden, worden gedimensioneerd op een profiel van 2 x 4 rijstroken. Voor de oplossingsrichtingen, waar een 2 x 4 wegvak in zit, is dit een logisch gevolg van het wegontwerp. Voor de wegvakken die verbreed worden naar 2 x 3 rijstroken worden de kunstwerken echter ook gedimensioneerd op een toekomstige uitbreiding van het wegvak naar 2 x 4 rijstroken. De hoge geprojecteerde verkeersintensiteiten maken het waarschijnlijk, dat binnen de levensduur van de kunstwerken een uitbreiding naar 2 x 4 te verwachten is. Bij kunstwerken in de A50 wordt in hoogteligging er rekening mee gehouden dat ook bij een toekomstige uitbreiding de doorrijhoogte minimaal 4,60 m is. Bij kunstwerken over de A50 wordt de ruimte tussen landhoofd en tussensteunpunten of tussensteunpunten onderling ook bij een uitbreiding naar 2 x 3 rijstroken zodanig gedimensioneerd, dat deze geschikt is voor een toekomstige uitbreiding van de A50 naar 2 x 4 rijstroken met een vluchtstrook.

Een aantal kunstwerken moet worden vervangen omdat de huidige constructie erg slank is en zonder aanvullend onderzoek niet kan worden aangegeven of het kunstwerk kan worden gehandhaafd en verbreed. Dit is van toepassing op onderstaande kunstwerken:

- Brug over Oude Wetering
- Brug Hertogswetering

Een aantal kunstwerken kan niet worden gehandhaafd omdat het dwarsprofiel van 2 x 3 rijstroken + vluchtstrook er niet onderdoor past. Zie nadere beschouwing in bijlage A5. Dit betreft de volgende kunstwerken:

- Viaduct Hernenseweg
- Viaduct Hamstraat
- Viaduct Berghemseweg
- Viaduct Schaijkseweg
- Viaduct Klepperstraat

- Viaduct Rijsvenseweg

4.8.5 Spoorviaduct

Het viaduct in de A50 over het spoor moet worden vervangen. Het viaduct moet worden aangepast om de A50 bij uitbreiding naar 2 x 3 rijstroken er overheen te leiden. Bovendien ligt de A50 ter plaatse van de kruising met het spoor, als gevolg van de aanpassing van de boogstraal van de horizontale boog, verschoven ten opzichte van de huidige situatie. Prorail eist bij aanpassingen van viaducten over het spoor, dat deze zodanig worden aangepast, dat de doorrijhoogte wordt aangepast naar 6,75 m.

4.8.6 Brug over de Maas

De brug over de Maas is een uitbouwbrug bestaande uit een twee kokerliggers voor twee rijbanen. Voor deze brug is een variantenstudie uitgevoerd om te kijken hoe een autosnelweg van 2 x 3 rijstroken met vluchtstrook in combinatie met een verbinding voor landbouwverkeer en fietsers het best kan worden ingepast ter plaatse van de brug. Deze analyse is bijgevoegd als bijlage A6.

Voor de oplossingsrichtingen waarbij ter plaatse van de Maasbrug 2 x 3 rijstroken liggen, is de voorkeursvariant een toepassing van 2 x 3 rijstroken met versmalde vluchtstrook en objectafstand in combinatie met een nieuwe brug voor landbouwverkeer en fietsers aan de Niftrikse zijde van de A50.

4.9 Geluidsschermen

In het geluidsregister zijn geluidwerende voorzieningen opgenomen op onderstaande locaties:

Rijbaan	Van	Tot	Lengte	Hoogte	Oppervlak	Vorm/status
HRL	133.400	133.800	400	2	800	Geprojecteerd
HRL	135.060	135.160	100	3,5	350	Geluidswal
HRL	135.790	135.860	70	3	210	Geluidswal
HRL	136.430	136.700	270	2	540	Geprojecteerd
HRR	136.910	137.350	440	4,3	1.892	Geluidswal
HRL	139.340	139.780	440	1,3	572	Geluidsscherm
HRR	140.080	140.800	720	2,8 / 2,6	1.944	Geluidsscherm
HRR	144.090	144.450	360	5	1.800	Geluidswal
HRL	144.300	145.000	700	3	2.100	Geluidsscherm

Zoals in de tabel is te zien, betreft het grotendeels bestaande voorzieningen. Op twee locaties is vanuit het Meerjaren Programma Geluidssanering (MJP) een aanvullend scherm gepland.

Dit betreft de bebouwing langs de Willibrordusweg en de Vogelenzang. Hier is over een lengte van 400 m vanaf het viaduct in de Klapperstraat een geluidsscherm gepland.

Tevens is aanvullend op de bestaande voorzieningen een geluidsscherm gepland over een lengte van 270 m ter plaatse van de bebouwing langs de Mergental ten noorden van het viaduct Berghemseweg.

De overige geluidwerende voorzieningen zijn bestaand. Deze moeten afhankelijk van de situatie in verband met de verbreding van de weg in dwarsrichting worden verplaatst dan wel (in geval van geluidswallen) aan de wegzijde steiler worden opgezet.

In de rapportage van het aspect geluid is het volgende aangegeven over de geluidsbelasting op geluidgevoelige objecten in de omgeving van het project:

“De toename van de geluidbelasting ten gevolge van de rijkswegen bij de geluidgevoelige objecten is bij beide oplossingsrichtingen ongeveer gelijk en bedraagt maximaal 2 dB. Deze toename kan voor het overgrote deel worden weggenomen door het toepassen van tweelaags ZOAB als wegdekverharding. Voor een drietal locaties dient een nader onderzoek te worden uitgevoerd naar maatregelen: de toepassing van tweelaags ZOAB-fijn of het plaatsen van nieuwe geluidschermen.”

Eventuele overschrijdingen van de geluidsplafonds als gevolg van de groeiende verkeersintensiteit kunnen dus worden opgevangen door toepassing van bronmaatregelen in de vorm van 2Laags ZOAB of 2Laags ZOAB fijn. Nieuwe geluidschermen aanvullend op de bestaande zijn vooralsnog niet voorzien.

Oplossingsrichting 1: 2 x 3 basis

In deze oplossingsrichting wordt de A50 tussen de knooppunten Bankhoef en Paalgraven verbreed naar 2 x 3 rijstroken. Tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk blijft de situatie ongewijzigd.

5.1 Hoofdrijbaan A50

De hoofdrijbanen A50 lopen binnen dit project vanaf knooppunt Paalgraven tot aan knooppunt Ewijk. De ligging van de hoofdrijbaan van de A50 HRR en HRL wordt in alle oplossingsrichtingen zoveel mogelijk gehandhaafd. Een uitzondering daarop is op hoofdrijbaan links het gedeelte tussen knooppunt Bankhoef en de Maasbrug. Op dat gedeelte voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een naar rechts draaiende boog met een straal van 1500 m. Die boogstraal heeft in de ROA een minimum waarde van 3000 m. Het horizontaal alignement van de A50 wordt hierop in het Elementair ontwerp aangepast.

In onderstaande paragrafen worden de ontwerpkenmerken van het alignement van de A50 in oplossingsrichting 1 (2x3 basis) beschreven

In deze oplossingsrichting worden de hoofdrijbanen van de A50 tussen de knooppunten Paalgraven en Bankhoef verbreed naar 2 x 3 rijstroken. Tussen de knooppunten Bankhoef en Ewijk blijft de huidige configuratie van 2 x 2 rijstroken gehandhaafd.

5.1.1 Hoofdrijbaan Rechts

Horizontaal alignement Hoofdrijbaan Rechts

Het verloop van het horizontaal alignement hoofdrijbaan rechts (HRR) tussen knooppunt Paalgraven en knooppunt Bankhoef is in deze oplossingsrichting gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Vanaf knooppunt Bankhoef tot knooppunt Ewijk volgt het horizontaal alignement de bestaande situatie. Er zit een klein verschil in het verloop net ten noorden van knooppunt Bankhoef. Hier verloopt de middenberm van 10,60 m in het deel ten zuiden van het knooppunt naar 5,50 m in het deel ten noorden van het knooppunt. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.1.1.

Verticaal alignement

Door de ongewijzigde ligging ten opzichte van de bestaande situatie volgt het verticale alignement in hoofdzaak de bestaande ligging van de A50. Voor een analyse van het verticaal alignement zie paragraaf 4.1.1

5.1.2 A50 Hoofdrijbaan Links

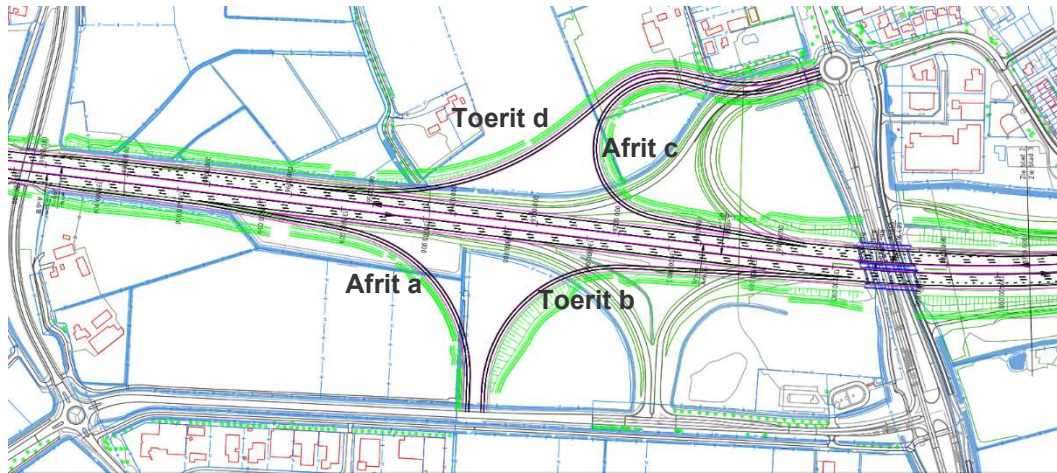
Hoofdrijbaan links loopt in deze oplossingsrichting over vrijwel het gehele tracé parallel aan hoofdrijbaan rechts.

Hierop zijn drie afwijkingen:

- Ter plaatse van knooppunt Paalgraven lopen de rijbanen uiteen ter hoogte van km 131.800.
- Ter plaatse van knp Bankhoef verloopt de as van hoofdrijbaan links afwijkend om het verloop in breedte van de middenberm in te passen.

Het verloop van A50 hoofdrijbaan links is tussen de knooppunten Paalgraven en Bankhoef bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Dit geldt voor zowel het horizontaal als het verticaal alignement. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.1.2. Ter plaatse van knooppunt Bankhoef wijkt het horizontaal alignement een klein beetje af. In deze oplossingsrichting ontbreken de twee bogen met een boogstraal van 10.000 m, die in de 2x3 volledig oplossingsrichting de middenberm ter plaatse van het kunstwerk in het knooppunt versmallen om hoofdrijbaan links ter plaatse van het kunstwerk te kunnen inpassen.

5.2 Aansluiting Ravenstein



5.2.1 Afrit a

Het verloop van afrit a van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.1.

5.2.2 Toerit b

Het verloop van toerit b van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.2.

5.2.3 Afrit c

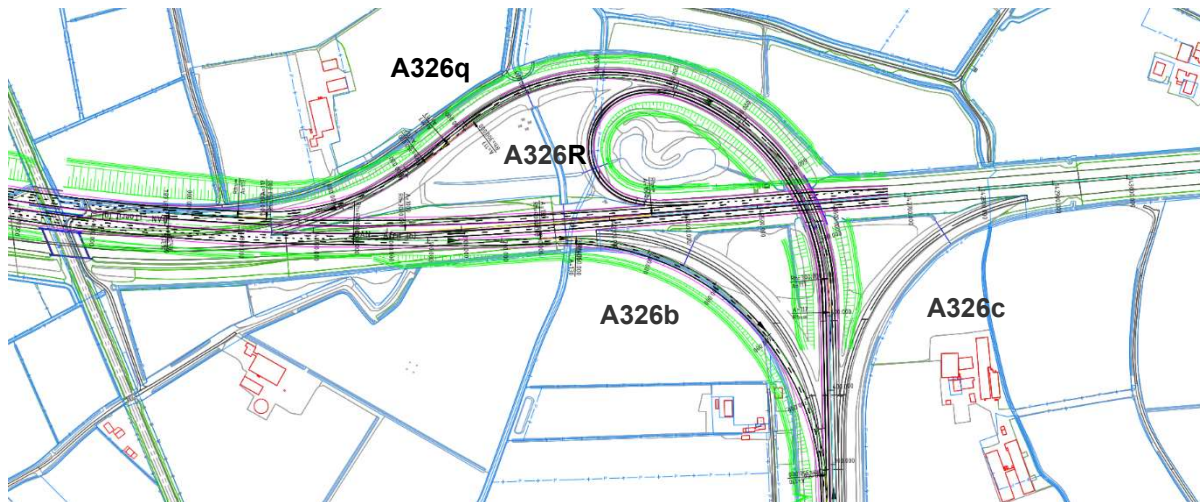
Het verloop van afrit c is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.3.

5.2.4 Toerit d

Het verloop van toerit d is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.4.

5.3 Knooppunt Bankhoef

Knooppunt Bankhoef is de aansluiting van de A326 met de A50. Het is een driearmig knooppunt in een trompet vorm. De A326 eindigt hier.



5.3.1 Verbindingsweg A326 b

Het verloop van verbindingsweg A326 b is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.1.

5.3.2 Verbindingsweg A326 c

Het verloop van verbindingsweg A326 c wijzigt bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) niet ten opzichte van de bestaande situatie. De huidige verbindingsweg heeft een boogstraal van 320 m. Dat is feitelijk iets te klein voor een ontwerpsnelheid van 90 km/uur (350 m vereist), maar de afwijking is zodanig klein, dat het niet noodzakelijk wordt geacht om de verbindingsweg te reconstrueren.

5.3.3 Verbindingsweg A326 R

Het verloop van verbindingsweg A326R is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.3.

5.3.4 Verbindingsweg A326 q

Het verloop van verbindingsweg A326 q is bij oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.4.

5.4 Knooppunt Ewijk

Ter plaatse van knooppunt Ewijk blijft de situatie in de oplossingsrichting 1 (2x3 basis) ongewijzigd ten opzichte van de bestaande situatie.

5.5 Verzorgingsplaatsen

De situatie ter plaatse van de verzorgingsplaatsen Ganzenven en De Gagel is in oplossingsrichting 1 (2x3 basis) gelijk aan de situatie bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig), zie paragraaf 4.5 (De Gagel) en 4.7 (Ganzenven).

5.6 Kunstwerken

In oplossingsrichting 1 (2x3 basis) wijzigt de situatie niet tussen de knooppunten Bankhoef en Ewijk. Dit houdt in, dat de kunstwerken in dit gedeelte ook niet hoeven te worden aangepast of vervangen.

In het gedeelte tussen de knooppunten Paalgraven en Bankhoef is de situatie met betrekking tot kunstwerken gelijk aan die bij de oplossingsrichting 3 (2x3 volledig).

5.7 Geluidwerende voorzieningen

De geplande geluidwerende voorzieningen in de oplossingsrichting 1 (2x3 basis) zijn gelijk aan de geplande voorzieningen bij de oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) (zie 4.9).

Oplossingsrichting 2: 2 x 3 + spits

In deze oplossingsrichting wordt de A50 tussen de knooppunten Bankhoef en Paalgraven verbreed naar 2 x 3 rijstroken. Tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk wordt de vluchtstrook ingericht als spitsstrook.

6.1 Hoofdrijbaan A50

De hoofdrijbanen A50 lopen binnen dit project vanaf knooppunt Paalgraven tot aan knooppunt Ewijk. De ligging van de hoofdrijbaan van de A50 HRR en HRL wordt in alle oplossingsrichtingen zoveel mogelijk gehandhaafd. Een uitzondering daarop is op hoofdrijbaan links het gedeelte tussen knooppunt Bankhoef en de Maasbrug. Op dat gedeelte voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een naar rechts draaiende boog met een straal van 1500 m. Die boogstraal heeft in de ROA een minimum waarde van 3000 m. Het horizontaal alignement van de A50 wordt hierop in de ontwerpen aangepast.

In onderstaande paragrafen worden de ontwerpkenmerken van het alignement van de A50 beschreven

6.1.1 Hoofdrijbaan Rechts

Horizontaal alignement Hoofdrijbaan Rechts

Het horizontaal alignement van hoofdrijbaan rechts (HRR) van de A50 verloopt in de oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan het alignement van oplossingsrichting 1 (2x3 basis). Voor een analyse van het alignement zie paragraaf 5.1.1

Verticaal alignement

Het verloop van het verticaal alignement van Hoofdrijbaan Rechts (HRR) is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.1.

6.1.2 A50 Hoofdrijbaan Links

Horizontaal alignement

Hoofdrijbaan links loopt over vrijwel het gehele tracé parallel aan hoofdrijbaan rechts.

Hierop zijn drie afwijkingen:

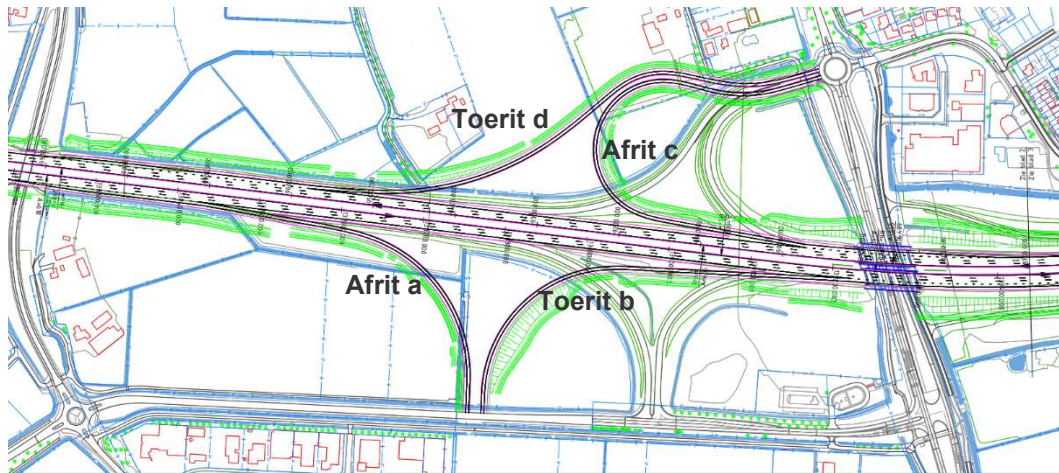
- Ter plaatse van knooppunt Paalgraven lopen de rijbanen uiteen ter hoogte van km 131.800.
- Ten noorden van de kruising met de A326 ligt een overgang van een standaard middenbermbreedte van 10,60 m naar de bestaande middenbermbreedte van ca 5,50 m.

Het horizontaal alignement van hoofdrijbaan links van de A50 verloopt in oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan het alignement van oplossingsrichting 1 (2x3 basis). Voor een analyse van het alignement zie paragraaf 5.1.2.

Verticaal alignement

Hoofdrijbaan links volgt over het gehele tracé het verticaal alignement van hoofdrijbaan rechts zie par 4.1.

6.2 Aansluiting Ravenstein



6.2.1 Afrit a

Het verloop van afrit a van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.1

6.2.2 Toerit b

Het verloop van toerit b van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.2

6.2.3 Afrit c

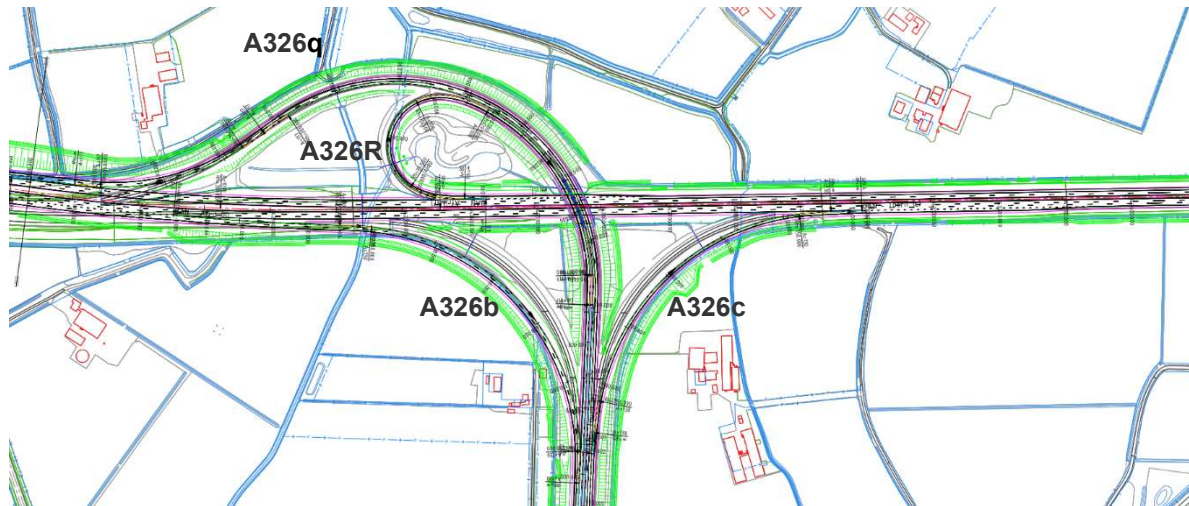
Het verloop van afrit c van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.3

6.2.4 Toerit d

Het verloop van toerit d van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.4

6.3 Knooppunt Bankhoef

Knooppunt Bankhoef is de aansluiting van de A326 met de A50. Het is een driearmig knooppunt in een trompet vorm. De A326 eindigt hier.



6.3.1 Verbindingsweg A326 b

Het verloop van verbindingsweg A326 b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.1

6.3.2 Verbindingsweg A326 c

Het verloop van de verbindingsweg wijzigt in deze oplossingsrichting niet ten opzichte van de bestaande situatie en is gelijk aan het verloop in de oplossingsrichting 2 x 3 basis zie paragraaf 5.3.2.

6.3.3 Verbindingsweg A326 R

Het verloop van verbindingsweg A326R is bij oplossingsrichting 2x3+spits gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.3.

6.3.4 Verbindingsweg A326 q

Het verloop van verbindingsweg A326q in knooppunt Bankhoef bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan oplossingsrichting 3 (2x3 volledig). Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.4

6.4 Knooppunt Ewijk

6.4.1 Verbindingsweg v (westzijde)

Verbindingsweg v in knooppunt Ewijk blijft in de huidige vorm gehandhaafd bij oplossingsrichting 2 (2x3+spits).

6.4.2 Verbindingsweg m (oostzijde)

De uitvoegstrook op A50 HRR naar de rangeerbaan A50 m voldoet in de huidige situatie niet aan de richtlijn. De lengte van de uitvoegstrook is te kort (210 m ipv 250 m). Dit wordt bij aanleg van de spitsstrook aangepast.

6.5 Verzorgingsplaatsen

De situatie ter plaatse van de verzorgingsplaatsen Ganzenvet en De Gagel is in oplossingsrichting 2 (2x3 + spits) gelijk aan de situatie bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig), zie paragraaf 4.5 (De Gagel) en 4.6 (Ganzenvet).

6.6 Kunstwerken

In deze variant is het ontwerp voor het overgrote deel van invloed op de kunstwerken op het traject Paalgraven – Bankhoef.

Op het traject Bankhoef – Ewijk heeft de spitsstrook alleen invloed op de brug over de Oude wetering. Op de overige kunstwerken tussen knp Bankhoef en knp Ewijk is voldoende ruimte op en onder de kunstwerken om een spitsstrook aan te leggen.

Op het traject Paalgraven – Bankhoef is de situatie ter plaatse van de bestaande kunstwerken en zijn de gevolgen van oplossingsrichting 2 (2x3+spits) gelijk aan de situatie bij de oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) (zie paragraaf 5.6).

6.7 Geluidwerende voorzieningen

De geplande geluidwerende voorzieningen in oplossingsrichting 2 (2x3+spits) zijn gelijk aan de geplande voorzieningen bij oplossingsrichting 1 (2x3 volledig) (zie 4.9).

Oplossingsrichting 8: 2x4 basis

In deze oplossingsrichting wordt de A50 tussen de knooppunten Bankhoef en Paalgraven verbreed naar 2 x 4 rijstroken. Tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk wordt de 50 verbreed naar 2 x 3 rijstroken.

7.1 Hoofdrijbaan A50

De hoofdrijbanen A50 lopen binnen dit project vanaf knooppunt Paalgraven tot aan knooppunt Ewijk. De ligging van de hoofdrijbaan van de A50 HRR en HRL wordt in alle oplossingsrichtingen zoveel mogelijk gehandhaafd. Een uitzondering daarop is op hoofdrijbaan links het gedeelte tussen knooppunt Bankhoef en de Maasbrug. Op dat gedeelte voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een naar rechts draaiende boog met een straal van 1500 m. Die boogstraal heeft in de ROA een minimum waarde van 3000 m. Het horizontaal alignment van de A50 wordt hierop in de ontwerpen aangepast.

In onderstaande paragrafen worden de ontwerpkenmerken van het alignment van de A50 beschreven

7.1.1 Hoofdrijbaan Rechts

Het verloop van het horizontaal alignment van Hoofdrijbaan Rechts (HRR) is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.1.

Verticaal alignment

Het verloop van het verticaal alignment van Hoofdrijbaan Rechts (HRR) is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.

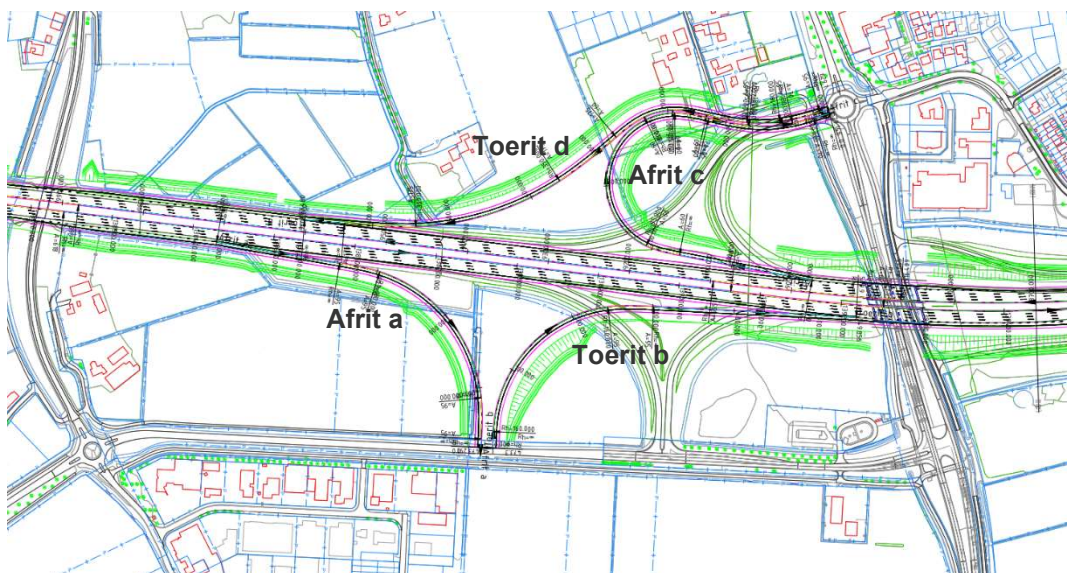
7.1.2 A50 Hoofdrijbaan Links

Het verloop van het horizontale alignment voor Hoofdrijbaan Links (HRL) is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.2.

Verticaal alignment

Hoofdrijbaan links volgt over het gehele tracé het verticaal alignment van hoofdrijbaan rechts zie par 4.1.

7.2 Aansluiting Ravenstein



7.2.1 Afrit a

Afrit a in de aansluiting Ravenstein heeft de vorm van een directe verbindingsweg en sluit aan op een gebiedsontsluitingsweg, die parallel loopt aan de A50.

Afrit a sluit met een uitvoegstrook aan op de A50.

Het verloop van de afrit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Overgangsboog A=95 Rechtsdraaiende boog R=180 m Overgangsboog A=95	180m (70km/u)	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600 m	6600 (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	13200 m	13200 m (90 km/u)	✓
Deceleratielengte Ld' Helling: -0,5%	190 m	150 (90>70 km/u)	✓
Uitrijhoek	5%	5 - 8%	✓

Het verloop van deze afrit is afwijkend van de ROA (geen Haarlemmermeer en geen S-vorm met stapsgewijze snelheidsverlaging). Dit is een gevolg van de aansluiting op een parallel aan de A50 gelegen gebiedsontsluitingsweg.

Het wegbeeld op deze afrit wordt vooral beheerst door de bosrand aan de linkerkant. Deze bosrand geeft het verloop van de afrit duidelijk aan. Ook is de kruising met het onderliggend wegennet aan het eind van de afrit al vanaf het puntstuk zichtbaar. De boog in de verbindingsweg heeft een straal van 180 m, wat overeenkomt met een ontwerpsnelheid van 70 km/uur. Hierdoor kan het verkeer niet met hoge snelheid op de kruising aanrijden.

7.2.2 Toerit b

Toerit b van aansluiting Ravenstein is ten opzichte van de huidige situatie verlengd. In de huidige situatie is de acceleratielengte tot aan de invoeging vóór de Maasbrug voor vrachtverkeer te kort om voldoende snelheid te maken om veilig in te kunnen voegen.

Het begin van de toerit (de aansluiting met de Erfsestraat) is in het ontwerp naar het zuiden verplaatst om extra acceleratielengte in het ontwerp in te brengen. De toerit is met het programma SIMVRA getoetst (bijlage A9). Met de vormgeving zoals in het ontwerp opgenomen kan vrachtverkeer invoegen met een snelheid van 64 km/uur.

Het verloop van de toerit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Rechtstand Rechtsdraaiende boog R=160m	180 m (70 km/u)	✗

	Overgangsboog A=95 Rechtstand		
Verticaal alignement, Dalboog	10000m	6000 m (70 km/u)	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600m	6600 m (90 km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling max 2,6%	650 m	Zie Simvra analyse	✓
Inrijhoek	2%	2 - 3%	✓

Voor acceleratie van vrachtauto's is een Simvra analyse uitgevoerd (zie bijlage A9).

7.2.3 Afrit c

Afrit c in de aansluiting Ravenstein heeft de vorm van een indirecte verbindingsweg (lusvorm) en sluit aan op een gebiedsontsluitingsweg, die haaks op de A50 ligt.

Afrit a sluit met een uitvoegstrook aan op de A50.

Het verloop van de afrit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	Overgangsboog A=60 Rechtsdraaiende boog R=85 m Overgangsboog A=60 Overgangsboog A=95 Linksdraaiende boog R=180m Overgangsboog A=70	85 m	✓
Verticaal alignement, Topboog	6600 m	6600 (90 km/u)	✓
Verticaal alignement, Dalboog	13200 m	13200 m (90 km/u)	✓
Deceleratielengte Helling: -1,1%	205	195m (120>50 km/u)	✓
Uitrijhoek	5%	5 - 8%	✓

7.2.4 Toerit d

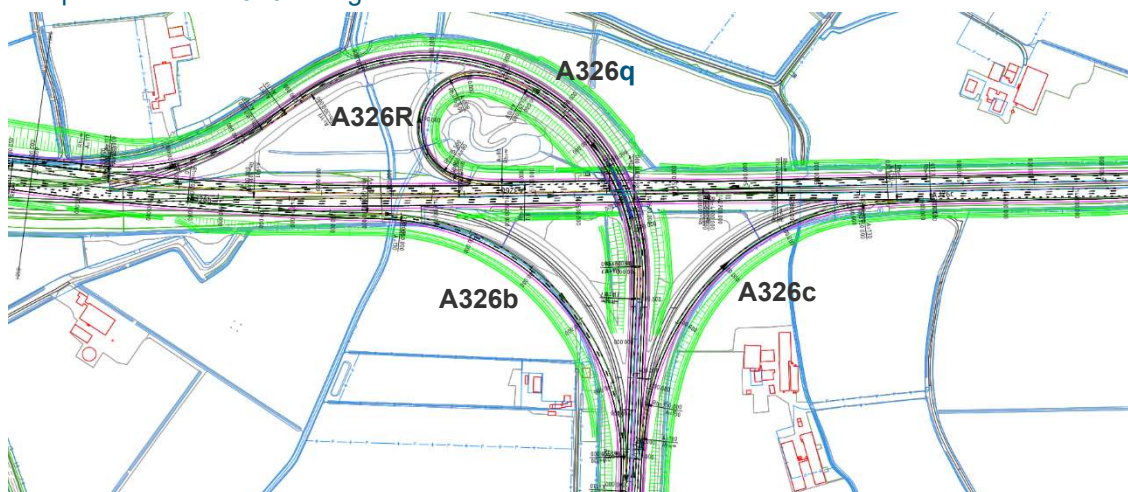
De ligging van toerit d van aansluiting Ravenstein wordt bepaald door de vorm van afrit c. De toerit loopt vanaf de aansluiting met het onderliggend wegennet eerst parallel aan de afrit en draait vervolgens met een rechtse boog naar A50 HRL.

Het verloop van de toerit is als volgt:

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen	Overgangsboog A=95 Rechtsdraaiende boog R = 180 m Overgangsboog A=95 Overgangsboog A=60 Linksdraaiende boog R=85 m Overgangsboog A=60 Overgangsboog A=175 Rechtsdraaiende boog R=350 m Overgangsboog A=175	85 m (50 km/u) 180 m (70 km/u) 350 (90 km/u)	✓
Verticaal alignment, Dalboog	20000 m	13200 m (90 km/u)	✓
Verticaal alignment, Topboog	6600 m	6600 m (90 km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling: 0%	236 m	n.v.t. (90>120 km/u)	✓
Inrijhoek	3%	2 - 3%	✓

7.3 Knooppunt Bankhoef

Knooppunt Bankhoef is de aansluiting van de A326 met de A50. Het is een driearmig knooppunt in een trompet vorm. De A326 eindigt hier.



7.3.1 Verbindingsweg A326 b

Het verloop van verbindingsweg A326b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.3.1.

7.3.2 Verbindingsweg A326 c

Het verloop van verbindingsweg A326c in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.2.

7.3.3 Verbindingsweg A326 R

Het verloop van verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.3.

7.3.4 Verbindingsweg A326 q

Het verloop van verbindingsweg A326q in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.4.

7.4 Knooppunt Ewijk

7.4.1 Verbindingsweg west

Het verloop van verbindingsweg west in knooppunt Ewijk is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.4.1.

7.4.2 Verbindingsweg oost

Het verloop van verbindingsweg west in knooppunt Ewijk is bij oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.4.2.

7.5 Verzorgingsplaatsen

De inrichting van de verzorgingsplaatsen Ganzenven en De Gagel is in oplossingsrichting 8 (2x4 basis) gelijk aan oplossingsrichting 2x3 volledig, zie paragraaf 4.5 (De Gagel) en 4.6 (Ganzenven). Het verloop van de toe- en afritten wijkt bij de 2x4 oplossingsrichtingen wel af van de 2x3 oplossingsrichtingen.

7.5.1 Afrit De Gagel

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Rechtstand Rechtsdraaiende boog R=250m 	R= 180m (70km/u)	✓
Deceleratielengte L_d Deceleratielengte L_d' Helling 0%	375 m 225 m	345 m (120>30 km/u) 210 m	✓
Uitrijhoek	6%	5 - 8%	✓

7.5.2 Toerit De Gagel

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Rechtsdraaiende boog R=800 m Rechtstand 	R= 350m (90km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling 0%	320 m	275 (30>120 km/u)	✓
Inrijhoek	2%	2 - 3%	✓

7.5.3 Afrit Ganzenven

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Rechtstand Rechtsdraaiende boog R=300m 	R= 180m(70km/u) R= 350m(90km/u)	✓
Deceleratielengte L_d Deceleratielengte L_d' Helling 0%	360 m 210 m	345 m (120>30 km/u) 210 m	✓
Uitrijhoek	5%	5 – 8%	✓

7.5.4 Toerit Ganzenven

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignement in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> Overgangsboog A=95 Rechtsdraaiende boog R=800 m Rechtstand 	R= 180m (70km/u)	✓
Acceleratielengte L_a Helling 0%	280 m	275 (30 > 120 km/u)	✓
Uitrijhoek	3%	2 – 3%	✓

7.6 Kunstwerken

Bij een verbreding van de A50 naar 2x4 rijstroken tussen knooppunt Paalgraven en knooppunt Bankhoef zijn de gevolgen voor twee kunstwerken groter dan bij een verbreding naar 2 x 3 rijstroken. Dit betreft de volgende kunstwerken:

- Viaduct Dorpenweg;
- Brug over de Maas.

Voor de overige kunstwerken tussen knooppunt Paalgraven en knooppunt Ewijk zijn de maatregelen gelijk aan een verbreding naar 2 x 3 rijstroken (zie paragraaf 4.8).

7.6.1 Viaduct Dorpenweg

Bij een uitbreiding van de A50 naar 2 x 4 rijstroken wordt ter plaatse van de Maasbrug voor de rijbaan in zuidelijke richting een nieuwe brug gebouwd aan de Ravensteinse zijde. Hierdoor verschuift de hoofdas van de A50 over een aanzienlijke afstand naar het westen. Deze verschuiving raakt ook de ligging van de A50 ter plaatse van de aansluiting Ravenstein. Hierdoor past het alignement niet meer op de bestaande viaducten en moeten de kunstwerken in de aansluiting Ravenstein worden vervangen.

7.6.2 Brug over de Maas

De brug over de Maas is een uitbouwbrug bestaande uit twee kokerliggers voor twee rijbanen van de huidige A50.

Voor deze brug is een variantenstudie uitgevoerd om te kijken hoe een autosnelweg van 2 x 4 rijstroken met vluchtstrook in combinatie met een verbinding voor landbouwverkeer en fietsers het best kan worden ingepast ter plaatse van de brug. Deze analyse is bijgevoegd als bijlage A6.

Voor de oplossingsrichtingen waarbij ter plaatse van de Maasbrug 2 x 4 rijstroken liggen, is de voorkeursvariant een nieuw te bouwen brug aan de Ravensteinse zijde voor 4 rijstroken en een vluchtstrook voor verkeer in zuidelijke richting. De bestaande bruggen kunnen aan elkaar worden gekoppeld (zie bijlage A10). Hierdoor ontstaat één breed brugdek en kan hier de andere rijbaan van 4 rijstroken met vluchtstrook worden ingericht in combinatie met een verbinding voor landbouwverkeer en fietsers. Buiten de brug kan de route voor landbouwverkeer en fietsverkeer aan de oostzijde worden gehandhaafd.

7.7 Geluidwerende voorzieningen

De geplande geluidwerende voorzieningen in de oplossingsrichting 2x4 basis zijn gelijk aan de geplande voorzieningen bij de oplossingsrichting 2x3 volledig (zie 4.94.9).

Oplossingsrichting 10 2x4 verkort

In deze oplossingsrichting wordt de A50 alleen tussen de aansluiting Ravenstein en knooppunt Bankhoef verbreed naar 2 x 4 rijstroken. De overige delen (tussen knooppunt Paalgraven en aansluiting Ravenstein en tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk) worden verbreed naar 2 x 3 rijstroken.

8.1 Hoofdrijbaan A50

De hoofdrijbanen A50 lopen binnen dit project vanaf knooppunt Paalgraven tot aan knooppunt Ewijk. De ligging van de hoofdrijbaan van de A50 HRR en HRL wordt in alle oplossingsrichtingen zoveel mogelijk gehandhaafd. Een uitzondering daarop is op hoofdrijbaan links het gedeelte tussen knooppunt Bankhoef en de Maasbrug. Op dat gedeelte voegt in de huidige situatie de verbindingsweg vanaf de A326 in op een traject met een naar rechts draaiende boog met een straal van 1500 m. Die boogstraal heeft in de ROA een minimum waarde van 3000 m. Het horizontaal alignment van de A50 wordt hierop in de ontwerpen aangepast.

In onderstaande paragrafen worden de ontwerpkenmerken van het alignment van de A50 beschreven

8.1.1 Hoofdrijbaan Rechts

Het verloop van het horizontaal alignment van Hoofdrijbaan Rechts (HRR) is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.1.

Verticaal alignment

Het verloop van het verticaal alignment van Hoofdrijbaan Rechts (HRR) is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.

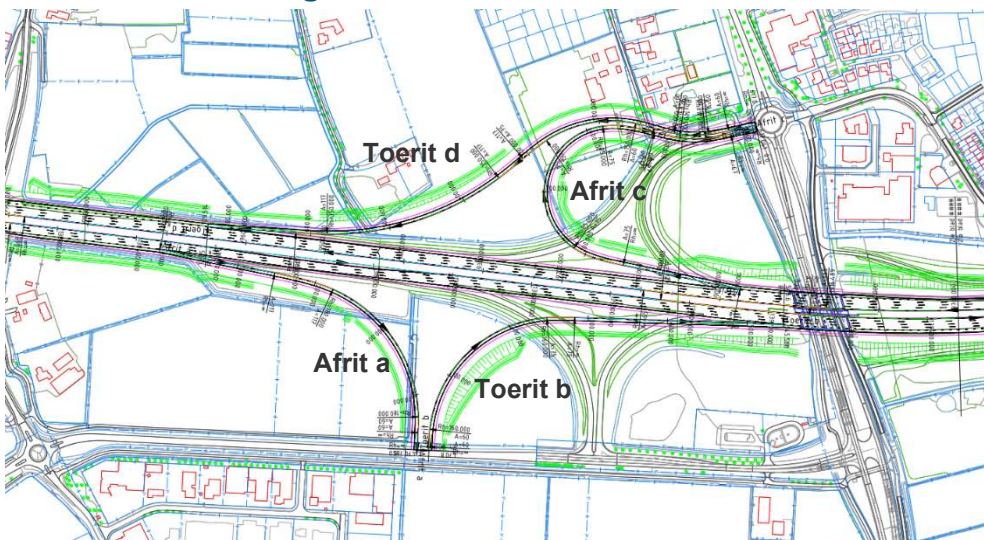
8.1.2 A50 Hoofdrijbaan Links

Het verloop van het horizontaal alignment van Hoofdrijbaan Links (HRL) is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.2.

Verticaal alignment

Het verloop van het verticaal alignment van Hoofdrijbaan Links (HRL) is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignment zie paragraaf 4.1.2.

8.2 Aansluiting Ravenstein



Ter plaatse van de aansluiting Ravenstein verloopt de A50 van 2 x 4 rijstroken naar 2 x 3 rijstroken. De versmalling vindt plaats door een rijstrookbeëindiging aan de linkerkant van hoofdrijbaan links op 1100 m voorbij de toerit van de aansluiting. De verbreding vindt plaats door een bijkomende rijstrook links op hoofdrijbaan rechts voorafgaand aan de invoeging van de toerit.

8.2.1 Afrit a

Het verloop van afrit a van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 8. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.1.

8.2.2 Toerit b

Het verloop van toerit b van aansluiting Ravenstein is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 8. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 7.2.2.

8.2.3 Afrit c

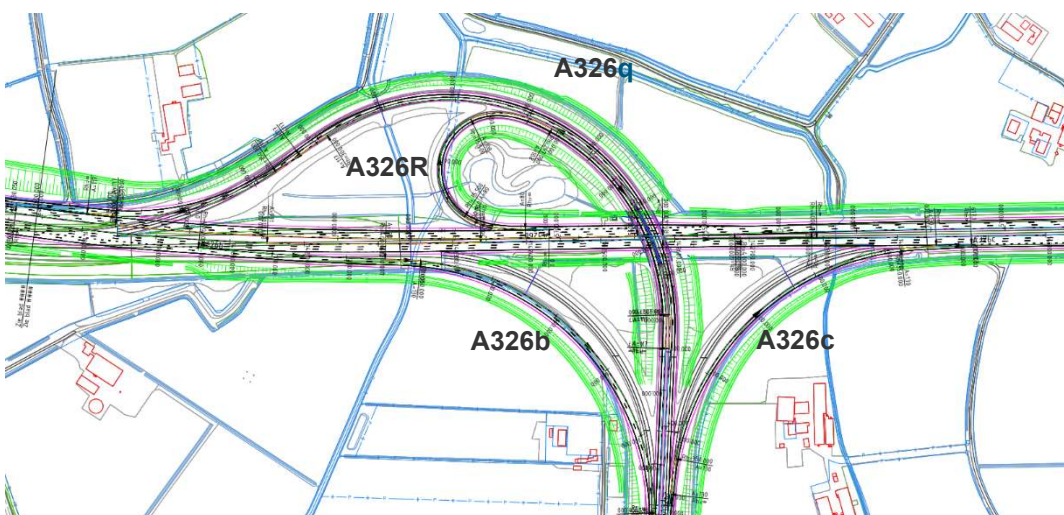
Het verloop van afrit c is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 8. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 7.2.3.

8.2.4 Toerit d

Het verloop van toerit d is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 8. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.2.4.

8.3 Knooppunt Bankhoef

Knooppunt Bankhoef is de aansluiting van de A326 met de A50. Het is een driearmig knooppunt in een trompet vorm. De A326 eindigt hier.



8.3.1 Verbindingsweg A326 b

Het verloop van verbindingsweg A326b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.1.

8.3.2 Verbindingsweg A326 c

Het verloop van verbindingsweg A326b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.2.

8.3.3 Verbindingsweg A326 R

Het verloop van verbindingsweg A326b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.3.

8.3.4 Verbindingsweg A326 q

Het verloop van verbindingsweg A326b in knooppunt Bankhoef is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.3.4.

8.4 Knooppunt Ewijk

8.4.1 Verbindingsweg west

Het verloop van verbindingsweg west van knooppunt Ewijk is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.4.1.

8.4.2 Verbindingsweg oost

Het verloop van verbindingsweg oost van knooppunt Ewijk is bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan oplossingsrichting 3. Voor de analyse van het alignement zie paragraaf 4.4.2.

8.5 Verzorgingsplaatsen

De situatie ter plaatse van de verzorgingsplaatsen Ganzenven en De Gagel is in oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) gelijk aan de situatie bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig), zie paragraaf 4.5 (De Gagel) en 4.6 (Ganzenven).

8.6 Kunstwerken

Bij een verbreding van de A50 naar 2x4 rijstroken zijn de gevolgen voor bestaande kunstwerken groot. Tussen de aansluiting Ravenstein (inclusief) en knooppunt Bankhoef (exclusief) zijn de maatregelen gelijk aan oplossingsrichting 8 (2x 4 basis) (zie paragraaf 7.6). Tussen knooppunt Paalgraven en aansluiting Ravenstein en tussen knooppunt Bankhoef en knooppunt Ewijk zijn de gevolgen gelijk aan die bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) (zie paragraaf 4.8).

8.7 Geluidwerende voorzieningen

De geplande geluidwerende voorzieningen in oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) zijn gelijk aan de geplande voorzieningen bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) (zie paragraaf 4.94.9).

Zeef 1,5

Tijdens de uitwerking van de Elementair ontwerpen voor de 5 kansrijke oplossingsrichtingen is door het projectteam op basis van de nieuwe verkeersinformatie (NRM 2022) en de uitgewerkte Elementair Ontwerpen onderzocht of het aantal kansrijke oplossingen verder kan worden teruggebracht voordat de effectonderzoeken worden opgestart.

Dit proces ligt feitelijk tussen Zeef 1 en Zeef 2 van het MIRT verkenningenproces en is derhalve Tussenzeef of Zeef 1,5 genoemd.

Het proces van deze tussenzeef is weergegeven in een presentatie met de titel "Tussenzeef: van 5 naar minder alternatieven?" Het besluit om van 5 naar 2 kansrijke oplossingsrichtingen te gaan is vastgelegd in een beslismemo "Besluitvorming Zeef 1,5" van 22 februari 2023.

In de tussentijdse alternatievenafweging (zeef 1,5) is beoordeeld of één of meerdere van de vijf kansrijke alternatieven toch minder kansrijk blijkt te zijn en daarmee niet volledig onderzocht hoeft te worden in het PlanMER. De beslisinformatie hiervoor heeft betrekking op de aspecten doorstroming, veiligheid, effecten van Betalen naar Gebruik, stikstofdepositie, investeringskosten en kosten-baten. Daarnaast is meegewogen in hoeverre een oplossingsrichting toekomstvast is.

In deze afweging zijn 3 oplossingsrichtingen afgefallen:

- 2x3 Basis (Bankhoef – Paalgraven); Deze oplossingsrichting biedt weliswaar een verbetering op reistijd, rijnsnelheid, voertuigkilometers en voertuigverliesuren, maar biedt geen structurele oplossing voor de doorstroming in de spitsperiodes en is daarmee ook niet toekomstvast.
- 2x3 + spits; Nader verkeerskundig onderzoek heeft uitgewezen, dat de extra capaciteit van de spitsstrook niet alleen in de spitsperiodes benodigd is, maar ook daarbuiten. Dat heeft tot gevolg, dat de spitsstrook de hele dag zal worden opengesteld. Dit zorgt voor een afname van de verkeersveiligheid ten opzichte van de bestaande situatie en bovendien is een spitsstrookoplossing niet toekomstvast.
- 2x4 basis; Deze oplossingsrichting valt qua investeringskosten ver buiten het beschikbare budget.

Het resultaat van Zeef 1,5 betekent, dat het Elementair Ontwerp voor 2 oplossingsrichtingen wordt uitgewerkt naar een Inpassend ontwerp. Dit betreft de onderstaande oplossingsrichtingen:

- 4) 2 x 3 volledig (Ewijk – Paalgraven 2 x 3)
- 11) 2 x 4 verkort (Ewijk – Bankhoef 2 x 3, Bankhoef – Ravenstein 2 x 4 en Ravenstein - Paalgraven 2 x 3)

Faseringsplan

Voor uitvoering van de verbreding van de A50 is onderzocht hoe dit gefaseerd uitgevoerd kan worden met een minimale impact op de doorstroming van het verkeer.

10.1 Verbreding rijbanen A50

Voor de verbreding vinden zowel aan de middenbermszijde als aan de buitenbermszijde werkzaamheden plaats.

Om tijdens de uitvoering zoveel mogelijk ruimte beschikbaar te hebben voor het verkeer start de uitvoering met uitbreiding van de rijbaan aan de buitenzijde. Deze uitbreiding kan buiten het verkeer plaatsvinden. Hiertoe wordt de vluchtstrook afgezet met een barrière eventueel in combinatie met een versmalling van de 2 rijstroken en een tijdelijke verlaging van de maximum snelheid.

Als de verbreding aan de buitenzijde is gerealiseerd kan deze worden benut voor het verkeer door de 2 bestaande rijstroken te verschuiven naar de buitenzijde. Hierna kunnen de werkzaamheden aan de middenbermszijde plaatsvinden.

De verschuiving van de wegligging tussen de Maasbrug en knooppunt Bankhoef kan geheel in het vrije maaiveld worden uitgevoerd buiten het verkeer. Voor het omzetten van de doorgaande verkeersstroom van de huidige naar de nieuwe rijbanen zal een tijdelijke wegafsluiting nodig zijn. In verband met de aanpassing van de verkanting moet ter plaatse van de aansluiting van het nieuwe tracé op het bestaande tracé de volledige verharding worden opgebroken. Tzt moet worden bekeken of dit tijdens een nachtelijke afsluiting kan gebeuren of dat de weg hiervoor een weekend moet worden afgesloten. Deze werkzaamheden kunnen ook per baan worden uitgevoerd, zodat niet de gehele weg moet worden afgesloten.

10.2 Toe- en afritten en verbindingswegen

De nieuwe toe en afritten van de aansluiting Ravenstein en de nieuwe verbindingswegen in knooppunt Bankhoef kunnen grotendeels buiten het verkeer worden aangelegd. De aansluiting van de nieuwe rijbanen op de bestaande rijbanen zal tijdens een kortdurende afsluiting worden gerealiseerd.

10.3 Kunstwerken

10.3.1 Viaducten over de A50

Het merendeel van de viaducten over de A50 wordt vervangen omdat de doorrijdbreedte onder de huidige viaducten te klein is. Een aantal viaducten wordt op dezelfde plaats teruggebouwd. De kruisende weg kan gedurende de vervanging van het kunstwerk worden afgesloten (afgestemd met betreffende wegbeheerders). Dit betreft de volgende kunstwerken:

- Viaduct Rijsveneseweg. Tijdens de sloop en nieuwbouw van dit viaduct dient het verkeer te kunnen omrijden via de Klapperstraat. Wellicht is hiervoor een opknapbeurt nodig van de Domineeshoef.
- Viaduct Klapperstraat. Tijdens de sloop en nieuwbouw van dit viaduct dient het verkeer te kunnen omrijden via de Rijsveneseweg.
- Viaduct Hamstraat. Tijdens de sloop en nieuwbouw kan het verkeer omrijden via de Dorpenweg.

Voor een aantal viaducten geldt, dat de kruisende wegen niet kunnen worden afgesloten tijdens de sloop en nieuwbouw. Het nieuwe viaduct met een grotere overspanning moet naast het bestaande viaduct worden gebouwd. Na de bouw en openstelling van het nieuwe viaduct kan het oude viaduct worden gesloopt. Dit betreft de volgende kunstwerken:

- Viaduct Schaijkseweg/Runstraat.
- Viaduct Berghemseweg.

- Viaduct Hernenseweg.

10.3.2 Kunstwerken in de A50

Bij een aantal kunstwerken gaat de A50 over de kruisende weg heen. Dit betreft:

- Viaduct Dorpenweg
- Viaduct Broekstraat

Beide viaducten kunnen aan de buitenzijde worden verbreed. Hiertoe moet ter plaatse van het kunstwerk de vluchtstrook worden afgesloten, de rijstroken worden versmald en tijdelijk een lagere maximum snelheid worden ingesteld.

10.3.3 Maasbrug

10.3.3.1 Verbreding naar 2 x 3 rijstroken

Bij een verbreding van de A50 naar 2 x 3 rijstroken wordt eerst een nieuwe brug gerealiseerd voor landbouwverkeer en fietsverkeer. Vervolgens kunnen de dekken van de bestaande bruggen worden ingericht voor 3 rijstroken met een (smalle) vluchtstrook. Tijdens de uitvoering kan het verkeer tijdelijk in twee richtingen (4-0 zonder vluchtstrook) over één brug worden geleid. Om te kijken of dit qua draagkracht van de brug mogelijk is moet een controleberekening worden uitgevoerd. Wellicht is een plaatselijke versterking van de brug hiervoor noodzakelijk.

Voor het zo optimaal mogelijk inpassen van een profiel van 2 x 3 rijstroken kan extra ruimte worden gewonnen door de twee brugdekken aan elkaar te koppelen. Qua fasering kan dit zonder een nieuwe brug echter alleen als dit in een korte periode (bijv. een weekend) van afsluiting van de A50 in beide richtingen gebeurt of dat dit wordt uitgevoerd terwijl het verkeer met verschoven rijstroken over beide bruggen rijdt.

10.3.3.2 Verbreding naar 2 x 4 rijstroken

Bij een verbreding naar 2 x 4 rijstroken wordt eerst de nieuwe brug voor verkeer in zuidelijke richting gebouwd. Deze brug dient breed genoeg te zijn voor een 6-0 configuratie. Zodra de brug gereed is, kunnen de huidige bruggen aan elkaar worden gekoppeld en ingericht voor een rijbaan van 4 rijstroken met een vluchtstrook plus een verbinding voor landbouwverkeer en fietsverkeer. Tijdens de herinrichting van de huidige brug blijft het fiets- en landbouwverkeer over de bestaande brug rijden.

10.3.4 Viaduct over de spoorlijn Oss – Nijmegen

Het viaduct over de spoorlijn Oss – Nijmegen kan gefaseerd worden vervangen. Uitgangspunt is, dat er twee separate viaducten worden gebouwd voor de twee rijbanen van de A50.

Eerst wordt het westelijke viaduct gebouwd voor verkeer in zuidelijke richting. Zodra dit viaduct en de aansluitende rijbanen gereed zijn, kan verkeer in zuidelijke richting over de nieuwe rijbaan rijden. Het bestaande viaduct voor de bestaande rijbaan in zuidelijke richting kan dan worden gesloopt om plaats te maken voor het nieuwe viaduct voor de rijbaan in noordelijke richting. Zodra dit viaduct en de aansluitende rijbanen gereed zijn, kan het verkeer worden omgezet. Vervolgens kan het tweede bestaande viaduct worden gesloopt en kan de grondophoging van de huidige rijbaan worden verwijderd.

Inpassend ontwerp

11.1 Inpassende keuzes gemaakt in het Elementair ontwerp

In het Elementair Ontwerp is impliciet al een aantal inpassende keuzes gemaakt. De reden hiervoor is voornamelijk, dat het bestaande situaties betreft, die met een kleine afwijking (zie hoofdstuk 12) in het ontwerp zijn gehandhaafd. Het betreft de volgende onderdelen:

- Onvolledig knooppunt Paalgraven;
- Turbulentielengte splitsing A50/A59 – uitvoeging afrit Oss-oost;
- Weefvak tussen VZP Ganzenven en splitsing A50/A59;
- Locatie rijstrookbeëindiging op A50 HRL thv Maasbrug in oplossingsrichting 3 (2x3 volledig)
- Boogstraat in verbindingsboog A326R in knp Bankhoef;
- Boogstraat in verbindingsboog q in knooppunt Bankhoef;
- Ligging en vorm afrit a in aansluiting A326 Bergharen.

11.2 Inpassing in bestaande omgeving

Het Elementair Ontwerp van de 2 oplossingsrichtingen na zeef 1,5 (hoofdstukken 9) is getoetst op inpassing in de bestaande omgeving. Hierbij zijn verschillende inpassingsknelpunten geconstateerd. In de Knelpuntennota (Doc nr BH9661-MI-RP-221025-0900-Knelpuntenanalyse A50 EBP) is per knelpunt aangegeven hoe het Elementair ontwerp wordt aangepast om te komen tot een Inpassend ontwerp. Deze aanpassingen liggen geheel in het aanpassen van de berminrichting van de A50. Er zijn geen aanpassingen doorgevoerd in het alignement of de breedte van de rijbanen. Ook zijn er geen aanpassingen doorgevoerd in verbindingswegen of toe- of afritten.

11.3 Aansluitingen onderliggend wegennet aansluiting Ravenstein

Aan de oostzijde van de A50 sluiten in de huidige situatie de toe- en afrit aan op de Erfsestraat met een voorrangskruising. Verkeer op de Erfsestraat heeft voorrang op het verkeer vanaf de afrit. Op basis van verkeersintensiteiten uit het NRM is een inschatting gemaakt of deze situatie gehandhaafd kan worden of dat dit leid tot congestie op de afrit of het onderliggend wegennet.

	Ochtendspits	Avondspits
2040H autonoom	voldoet	wachttijd afrit > 20 sec restcapaciteit afrit ±100 pae/uur
2040H alternatief 10	wachttijd afrit > 20 sec capaciteitstekort afrit ±300 pae/uur	wachttijd afrit > 20 sec capaciteitstekort afrit ±500 pae/uur

Hieruit blijkt, dat de huidige voorrangskruising al moeite heeft om het verkeer te verwerken.

Bij alternatief 10 (en ook 3) wordt vooral de rechtsaf beweging vanaf de Erfsestraat naar de toerit A50 fors drukker. Hierdoor wordt het conflict met het linksaf slaande verkeer vanuit het zuiden groter en gaat een knelpunt worden.

In het ontwerp is daarom een enkelstrooks rotonde opgenomen op deze locatie met een bypass voor verkeer vanaf Ravenstein richting Bankhoef. De exacte locatie van deze rotonde moet in de vervolgfase van het project worden bepaald in afstemming met de wegbeheerder van de Erfsestraat.

Aan de westzijde van de A50 sluiten de toe- en afrit aan op de Dorpenweg met een enkelstrooks rotonde.

Ook hiervoor is op basis van verkeersintensiteiten uit het NRM (intensiteiten voor 2x4 verkort) gekeken of deze rotonde ook met geprognosticeerde intensiteiten voldoende capaciteit heeft om het verkeer af te kunnen wikkelen.

Rotonde Dorpenweg	Ochtendspits	Avondspits
2040H autonoom	0,37	0,42
2040H alternatief 10	0,55	0,33

Deze rotonde met bypass vanaf de afrit richting de N277 oost heeft ook in 2040 nog voldoende capaciteit. Er is dan ook geen noodzaak om deze rotonde aan te passen.

11.4 Afrit c en toerit d in aansluiting Ravenstein

De toe- en afrit aan de westzijde van de A50 (HRL) liggen in het Elementair ontwerp met een S-bocht in de aansluiting met de rotonde in de Dorpenweg. Dat is vooral voor het verkeer op de toerit niet conform wat men mag verwachten. In het Inpassend ontwerp is deze S-bocht vervangen door een rechtstand. De toe- en afrit sluiten dan weliswaar niet haaks (onder 90° met de Dorpenweg aan op de rotonde, maar dat is minder risicovol, dan de S-bocht

11.5 Aanpassing verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef

Verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef wordt gehandhaafd in de huidige lusvorm. In de bestaande situatie heeft de verbindingsweg onvoldoende deceleratielengte. De boog begint vrijwel direct na het puntstuk.

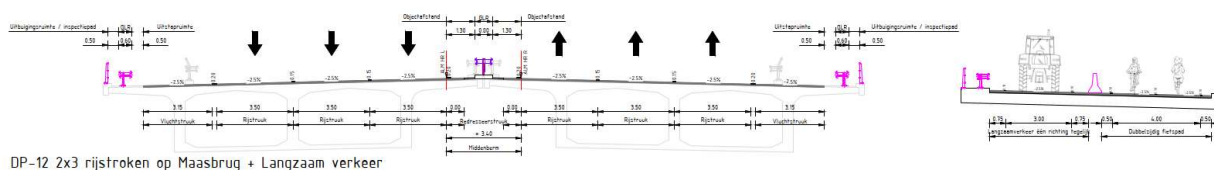
In het Inpassend ontwerp is de uitvoering stroomopwaarts verschoven waardoor deceleratielengte is toegevoegd. De waarden zijn $L_d = 300$ m (305 vereist) en $L_d' = 200$ m (185 m vereist). De maximaal haalbare deceleratielengte wordt beperkt door de ligging van het kunstwerk in de A326 over de A50.

11.6 Maasbrug

Ter plaatse van de Maasbrug verschillen de twee oplossingsrichtingen qua wegindeling. Dit heeft ook invloed op de wijze waarop de weg ter plaatse van de Maas wordt ingepast. Om een weloverwogen keuze te kunnen maken voor de ligging en indeling van de A50 ter plaatse van de Maasbrug zijn meerdere varianten tegen elkaar afgewogen. Hieruit zijn twee voorkeursvarianten (2x3 en 2x4) naar voren gekomen.

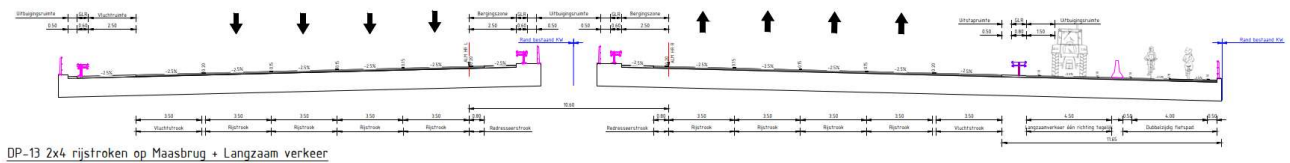
Bij oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) wordt de A50 van 2 x 3 rijstroken ingepast op de bestaande bruggen. Aan de oostzijde (Niftrikse zijde) wordt een nieuwe brug voor landbouwverkeer en fietsverkeer gerealiseerd.

Het profiel ter plaatse van de brug ziet er als volgt uit:



Bij oplossingsrichting 10 (2x4 verkort) wordt de A50 met 2 x 4 rijstroken ingepast door op de bestaande bruggen één rijbaan (HRR voor verkeer in noordelijke richting) te combineren met een verbinding voor landbouwverkeer en fietsverkeer. Voor verkeer in zuidelijke richting wordt een nieuwe brug gebouwd aan de Ravensteinse zijde.

Het profiel ter plaatse van de brug ziet er als volgt uit:



11.7 Controle op zichtlengtes

Zichtlengtes betreffen:

- Anticipatiezicht
- Wegverloopzicht
- Stopzicht

Voor anticipatiezicht en wegverloopzicht is vanuit het ruwe 3D model een aantal filmpjes gemaakt ter plaatse van de rijstrookverminderingen en bijkomende rijstroken. Deze zijn digitaal bijgevoegd bij de documenten

Voor de hoofdrijbanen van de A50 is een toets uitgevoerd op stopzichtlengtes. Onderstaand een overzicht van het horizontaal alignment.

Ontwerpaspect	Waarde in ontwerp	Minimum eis ROA	Voldoet/ Voldoet niet
Verloop horizontaal alignment in boogstralen	<ul style="list-style-type: none"> • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=1980 • Overgangsbogen • Linksdraaiende boog R=2015 • Linksdraaiende boog R= 2311 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Rechtsdraaiende boog R=1990 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=1927 • Overgangsboog • Rechtstand • Overgangsboog • Linksdraaiende boog R=3010 • Overgangsboog • Rechtstand 	R= 1500 m bij 2,5% verkanting R=750 m bij 5% verkanting	✓

- Overgangsboog
- Rechtsdraaiende boog R=2445
- Overgangsboog
- Rechtstand
- Linksdraaiende boog R=10000
- Rechtsdraaiende boog R 10000
- Rechtstand
- Rechtsdraaiende boog R=7602

Over de hele lengte van het tracé wordt in principe de bergingsruimte toegepast.

Uitzonderingen hierop zijn het kunstwerk in knooppunt Bankhoef en tussen de Ficarystraat en knooppunt Ewijk. Deze wegvakken liggen echter in een gestrekt wegvak, zodat een beperking van de zichtlengte als gevolg van obstakels in de berm hier geen rol speelt.

Uit bovenstaande tabel blijkt, dat de krapste boog een boogstraal van 1927 m heeft. De overige bogen hebben boogstralen van 1980 m of groter.

Onderstaand een berekening van de minimale afstand van een obstakel bij een boogstraal van 1927 m:

Linksdraaiende boog	Hoofdas A50				stilstaande file	
Horizontale boogstraal	1923 m				120	260
Stopzichtafstand	260 m	bij	120 km/u	->	90	135
Afstand waarneempunt tot kantstreep	1,25 m				70	80
Afstand remlicht tot kantstreep	2,30 m				50	40
Benodigde afstand zichtlijn tot obstakel	4,39 m					
Gemiddelde afstand zichtlijn tot kantstreep	1,78 m					
Benodigde afstand kantstreep tot obstakel	2,62 m					
Aanwezige objectafstand	2,50 m					
Noodzakelijke verbreding	0,12 m					

In theorie staat de geleiderail ook bij toepassing van een bergingszone van 2,50 m nog 0,12 cm te dicht op de rijbaan.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat het alignement is gebaseerd op een Digitaal Terrein Model, waar een bepaalde onnauwkeurigheid in zit. Bij een boogstraat van 1970 m is de zichtafstand voldoende. In de vervolgfase van het project zal het wegmodel worden gebaseerd op een nieuw ingemeten terreinmodel met een grotere nauwkeurigheid. Dan moet worden onderzocht in hoeverre het alignement ter plaatse van deze boog kan worden aangepast naar een boog van 1970 m of dat de geleiderail verder van de weg af kan worden geplaatst..

11.8 Portalenplannen bewegwijzering

Portalenplannen zijn alleen onderzocht voor zover het bewegwijzering betreft. Bij bewegwijzering ligt er een relatie tussen de locatie van de portalen en de lengtes van weefvakken e.d. Ook speelt de aanwezigheid van viaducten over de weg een rol in het bepalen van de locaties van de portalen verband met zichtbaarheid van de informatie op de portalen. Dat speelt bij DVM portalen ook wel een rol, maar is eenvoudiger aan te passen en daardoor geen echt knelpunt. Over het grootste deel van het te verbreden traject worden obstakelvrije bermen toegepast. Hierdoor vormen portalen ook geen issue met betrekking tot inpassing van het ontwerp in de omgeving.

Bij toepassing van DVM kunnen de bewegwijzeringsportalen worden gecombineerd met de DVM maatregelen.

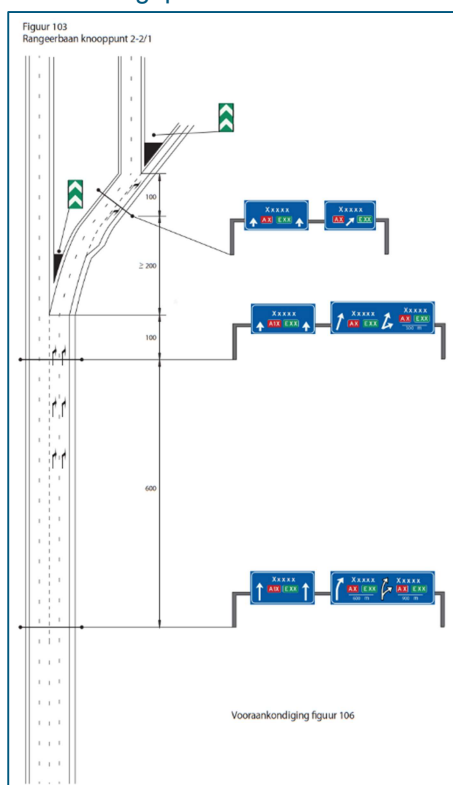
Bewegwijzering is benodigd op de volgende locaties:

- Afrit Oss-oost A50 HRL
- Knooppunt Paalgraven A50 HRL
- Knooppunt Bankhoef A50 HRL
- Knooppunt Bankhoef A50 HRR
- Knooppunt Ewijk A50 HRR
- Aansluiting Ravenstein A50 HRL
- Aansluiting Ravenstein A50 HRR
- Aansluiting Bergharen A50 HRR

11.8.1 Afrit Oss-oost

Afrit Oss-oost ligt vrij kort na de splitsing van A50 HRL in A59 en A50.

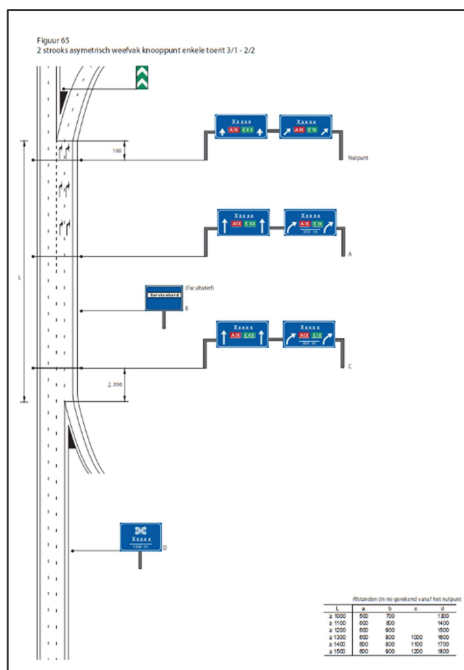
De afstand tussen de splitsing en de afrit voldoet niet aan de richtlijn ten aanzien van turbulentie (zie 12.2). In het overleg met de kaderbeheerder is aangegeven dat bewegwijzeringsschema 103 hier kan worden toegepast.



Op de bewegwijzering voor de splitsing wordt de afrit al aangegeven. Vervolgens wordt op 100 m vóór het puntstuk van de afrit de besliswijzer voor de afrit geplaatst. Deze komt dan op km 157.000 (A59) te staan

11.8.2 Knooppunt Paalgraven A50 HRL

Bij knooppunt Paalgraven op hoofdrijbaan links is een asymmetrisch weefvak tussen verzorgingsplaats Ganzenven en de splitsing A50/A59. Op deze situatie is bewegwijzeringsschema 65 van toepassing



De portalen dienen volgens het schema op de volgende afstanden vanaf het puntstuk van de splitsing te staan:

- 100 m
- 500 m
- 1000 m

Het weefvak heeft slechts een lengte van 782 m daar waar het 1000 m zou moeten zijn. Hierdoor moeten de afstanden tussen de portalen worden aangepast. Kijkend naar het weefvak op A50 HRR tussen VZP DE Somp en knp Beekbergen koen de afstanden vanaf het puntstuk van de splitsing op ongeveer:

- 25
- 400
- 750

Het viaduct Rijsvenseweg en het ecoduct Herperduin liggen echter op ca 450 m vóór het puntstuk. Hierdoor zou het zicht op het tweede portaal ernstig beperkt worden. Er daarom gekozen voor een verdeling als volgt:

- 25 m
- 300 m (ivm ecoduct en Rijsvenseweg)

- 750 m (ivm toerit vanaf VZP)

Dit komt overeen met de volgende kilometreeringen:

- 131475
- 131750
- 132200

11.8.3 Knooppunt Bankhoef A50 HRL

Op A50 HRL ter plaatse van knooppunt Bankhoef is sprake van ene uitvoeging naar de A326. Hier is bewegwijzeringsschema 8 van toepassing.

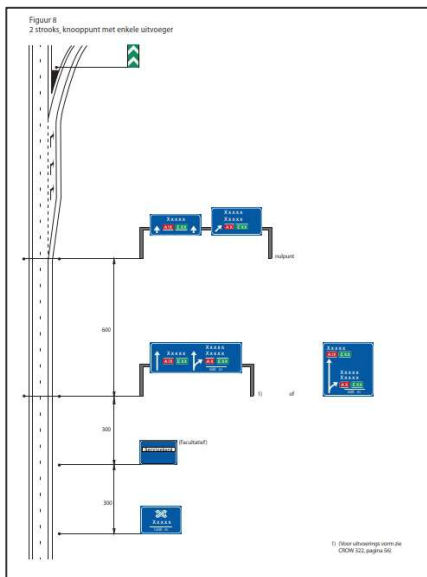
De portalen dienen volgens het schema te staan op de volgende afstanden van het begin van het wigvormige gedeelte van de uitvoegstrook:

- 0 m
- 600 m

Het begin van de uitvoegstrook ligt direct stroomafwaarts van het kunstwerk over de A50. Ivm de zichtbaarheid van de bewegwijzering wordt het portaal stroomopwaarts van het kunstwerk geplaatst.

De afstanden worden daarom aangepast naar:

- 50 m
- 650 m

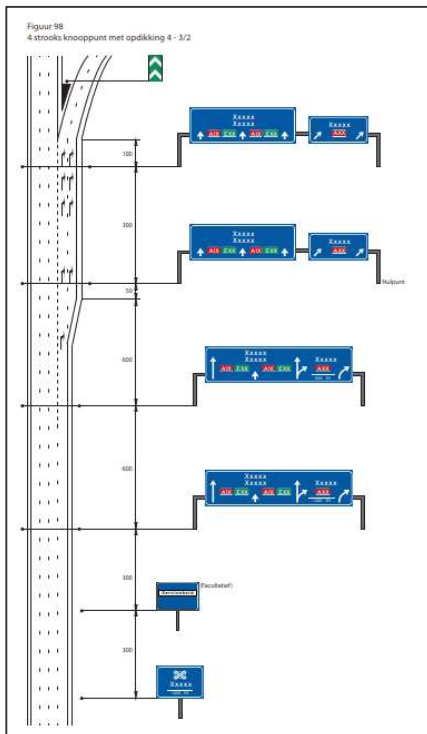


Dit komt overeen met de volgende kilometreringen:

- 142770
- 143370

11.8.4 Knooppunt Bankhoef A50 HRR

Op A50 HRR ter plaatse van knooppunt Bankhoef is sprake van een splitsing met opdikking. Hier is bewegwijzeringsschema 98 van toepassing.



De portalen dienen volgens het schema te staan op de volgende afstanden van het puntstuk van de splitsing:

- 100 m
- 400 m
- 1050 m
- 1650 m

Dit komt overeen met de volgende kilometreringen:

- 141850
- 141550
- 140900
- 140300

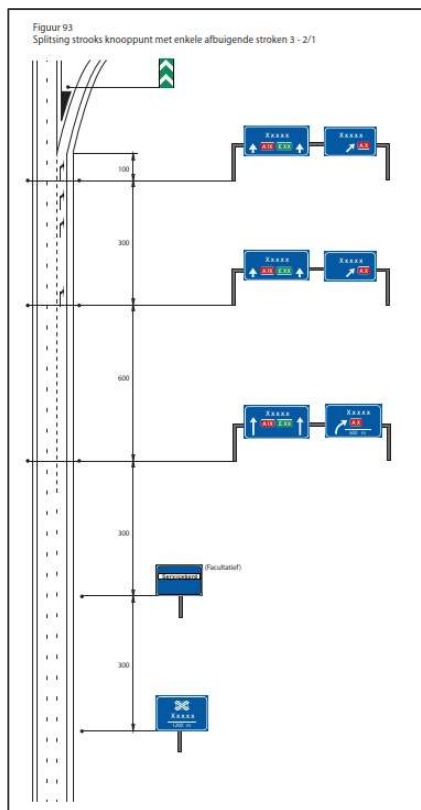
Ter plaatse van km 141550 ligt het spoorviaduct. Om het portaal buiten het viaduct te houden wordt het 50 m stroomafwaarts verschoven.

Km 140300 ligt zeer dicht op het landhoofd van de Maasbrug. Daar is ivm de langzaam verkeer route weinig plaats voor een portaalvoet in de berm. Het portaal wordt 50 m stroomafwaarts geplaatst. De kilometreringen komen daarmee op:

- 141850
- 141600
- 140900
- 140350

11.8.5 Knooppunt Ewijk A50 HRR

Op A50 HRR ter plaatse van knooppunt Ewijk is sprake van een splitsing 3 > 2+1. Hier is bewegwijzeringsschema 93 van toepassing.



De portalen dienen volgens het schema te staan op de volgende afstanden van het puntstuk van de splitsing:

- 100 m
- 400 m
- 1000 m

Dit komt overeen met de volgende kilometrerings:

- 146695
- 146395
- 145795

Ter plaatse van km 146630 ligt het viaduct in de Ficarystraat. Dit viaduct belemmert het zicht op het laatste portaal voor de splitsing. Om zicht op het portaal te houden wordt het portaal naar de zuidzijde van het viaduct verplaatst. Ivm deze verschuiving worden ook de andere portalen met behoud van tussenafstanden mee verschoven.

De kilometrerings komen daarmee op:

- 146600
- 146300
- 145700

11.8.6 Aansluiting Ravenstein A50 HRL en HRR

Ter plaatse van de aansluiting Ravenstein liggen in beide varianten op zowel HRL als HRR uitvoegstroken.

Omdat het een aansluiting betreft en geen knooppunt, wordt hier geen bewegwijzering uit het schema toegepast. De bewegwijzering staat op hoog op een mast in de berm en kan eventueel worden gecombineerd op een signaleringsportaal.

De afstanden van de masten ten opzichte van het begin van het wigvormige deel van de uitvoegstrook zijn:

- 0 m
- 600 m

Dit komt overeen met de volgende kilometrerings op HRL

- 139410
- 140010 op Maasbrug

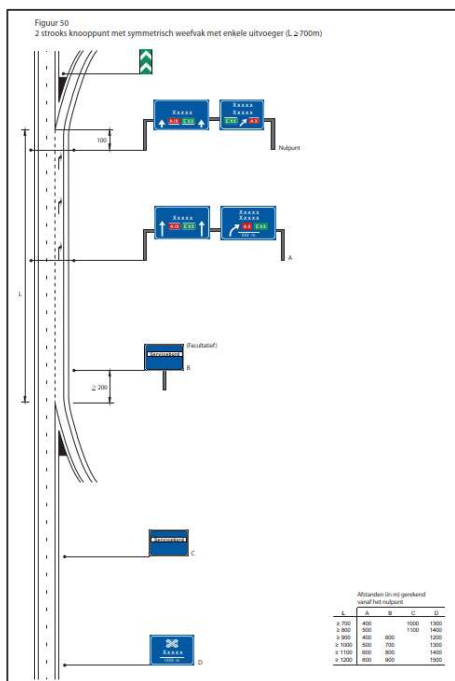
Op HRR komt het overeen met de kilometrerings:

- 138180
- 137580

Er zijn ter plaatse van deze kilometrerings geen belemmeringen om bewegwijzering op een mast in de zijberm te plaatsen.

11.8.7 Aansluiting Bergharen A326 HRR

Ter plaatse van de aansluiting Bergharen op de A326 HRR is sprake van een asymmetrisch weefvak $1+2 > 2+1$. Hiervoor is geen bewegwijzeringsschema opgenomen in de Handreiking bewegwijzeringsschema's. Het meest voor de hand liggend is een bewegwijzeringsschema op basis van een weefvak $2+1 > 2+1$ (bewegwijzeringsschema 50).



De portalen dienen volgens het schema te staan op de volgende afstanden vanaf het puntstuk van de afrit.

100 m

400 m

In verband met de asymmetrische vorm van het weefvak kan eventueel nog een aanvullend portaal worden toegepast, dat aan het begin van of net vóór het weefvak staat om verkeer vanaf A50 noord (Ewijk) vroegtijdig te attenderen op de aansluiting. Dit extra portaal zou dan op 650 m voor het puntstuk moeten komen.

Bovengenoemde afstanden komen overeen met de volgende kilometreeringen op de A326:

1400

1100

850 (evt)

In de middenberm is, evenals voor lichtmasten, rekening gehouden met ruimte voor inpassing van portaalvoeten. De buitenbermen zijn voor het overgrote deel obstakelvrij. Daar waar geleiderail is toegepast dienen per locatie maatwerkoplossingen te worden toegepast. Bij de inpassing ter plaatse van bebouwde percelen is geen rekening gehouden met portalen. Uitgangspunt is, dat deze, in lengterichting van de A50 gezien, voor of na het bebouwde perceel worden geplaatst.

Afwijkingen op de ROA

12.1 Knooppunt Paalgraven

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

Knooppunt Paalgraven is geen volledig knooppunt. De verbindingswegen voor de richting A59 De Bosch > A50 Eindhoven vv ontbreken. In de ontwerpnota van het functioneel ontwerp is hier een toelichting op gegeven. De conclusie is, dat de relatief kleine verkeersstroom, de inpassingsknelpunten, de grote ruimtelijke impact en de hoge kosten bij elkaar opgeteld geen aanleiding geven om deze ontbrekende verbindingswegen alsnog aan te leggen.

In de beoordelingsfase van de verkenning is nader verkeerskundig onderzoek gedaan met behulp van een microsimulatiemodel. De VRI op het kruispunt van N324 en N329 is recent vernieuwd. Hierdoor is de filevorming op de A59 voor de afrit Oss-oost opgelost. Uit de simulatie blijkt, dat er nog wel een lange wachtrij staat op de afrit vanuit de richting Eindhoven.

Deze zou kunnen worden ingekort door toevoeging van een extra opstelstrook voor rechtdoor gaand verkeer vanaf deze afrit op de kruising met de N324. Het verkeerskundig onderzoek is uitgewerkt in een separate rapportage (bijlage A12). De verdere uitwerking vindt plaats in de planuitwerkingsfase.

12.2 Turbulentielengte tussen splitsing A50/A59 en afrit A59 Oss-oost

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

De turbulentielengte tussen de splitsing A50/A59 in knooppunt Paalgraven en de uitvoeging van afrit Oss-oost is kleiner dan de vereiste lengte tussen een splitsing en een uitvoeging uit de ROA.

Dit is een bestaande situatie. De afstand is 594 m en de ROA eis is minimaal 700 m.

Het verschuiven van het splitsingspunt tussen de A50 en A59 vergroot het knelpunt in de afstand tussen de verzorgingsplaats en het splitsingspunt (zie 3.1.5).

Het verschuiven van het puntstuk van de afrit is een tweede optie. Hiervoor is de afrit aangepast naat een ontwerpsnelheid van 70 km/u. Dit blijkt echter nauwelijks invloed te hebben op de ligging van het puntstuk aan het eind van de uitvoegstrook. De grotere benodigde lengte om te decelereren van 120 naar 70 km/u compenseert de winst van een krappere boogstraal.

Er is voldoende lengte voor de benodigde rijstrookwisselingen. De afrit kan worden bewegwijzerd conform bewegwijzeringsschema 103. Uit de verkeersveiligheidsanalyse van de huidige situatie blijkt ook niet dat de afrit in de huidige situatie een verkeersveiligheidsknelpunt is. Het risico is dan ook beperkt. In het ontwerp is daarom de huidige situatie aangehouden.

12.3 Weefvaklengte tussen VZP Ganzenven en knp Paalgraven

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

In het weefvak tussen de toerit van verzorgingsplaats Ganzenven en de splitsing A50 > A50/A59 is minder lengte aanwezig dan de minimum lengte die in de ROA is aangegeven (782 m aanwezig, 1000 m vereist).

Het tekort aan weefvaklengte is behoorlijk groot en bestaat ook al in de huidige situatie. Op zich is de lengte voldoende voor de twee rijstrookwisselingen, die nodig zijn om vanaf de verzorgingsplaats richting Eindhoven te rijden. De ervaring bij weefvakken is ook, dat het overgrote deel van de weggebruikers beging met wisselen van rijstrook in de eerste meters van een weefvak. Hierdoor is voor de tweede rijstrookwisseling ruim voldoende lengte aanwezig.

Het weefvak kan eventueel worden verlengd door een herinrichting van de verzorgingsplaats. Met een alternatieve inrichting is het mogelijk om het puntstuk van de toerit van de verzorgingsplaats ca 200 m naar het noorden te verschuiven. De lengte van het asymmetrische weefvak tussen de toerit van de verzorgingsplaats en de splitsing A50/A59 wordt dan 980 m, daar waar vanuit de richtlijn 1000 m vereist

is. Een herinrichting van de verzorgingsplaats wijkt dan wel af van de richtlijn ivm de locatie van het brandstofverkooppunt. De concessie van het brandstofverkooppunt loopt tot 11 december 2034. Indien het project rondom of na die datum in uitvoering gaat kan eventueel de hele verzorgingsplaats inclusief BVP worden opgeschoven in noordelijke richting.

12.4 Afrit a in aansluiting Ravenstein

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

Het verloop van deze afrit is afwijkend van de ROA (geen Haarlemmermeer en geen S-vorm met stapsgewijze snelheidsverlaging). Dit is een gevolg van de aansluiting op een parallel aan de A50 gelegen gebiedsontsluitingsweg (Erfsestraat).

In de huidige situatie wordt het wegbeeld op deze afrit vooral beheerst door de bosrand aan de linkerkant. Deze bosrand geeft het verloop van de afrit duidelijk aan. Ook is de kruising met het onderliggend wegennet aan het eind van de afrit al vanaf het puntstuk zichtbaar. De boog in de verbindingsweg heeft een straal van 180 m, wat overeenkomt met een ontwerpsnelheid van 70 km/uur. Hierdoor kan het verkeer niet met hoge snelheid op de kruising aanrijden.

In het ontwerp wordt de afrit in zuidelijke richting verschoven. Ook in de nieuwe situatie moeten in de buitenbocht bosschages worden aangebracht en moet de binnenbocht juist vrij worden gehouden van beplanting om voldoende zicht op de kruising te hebben vanaf het puntstuk.

12.5 Toerit b aansluiting Ravenstein

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

In toerit b van aansluiting Ravenstein ligt een boog met een boogstraal van 160 m.

Deze boog zou idealiter 180 m moeten zijn (passend bij een snelheid van 70 km/uur).

De afwijking is een gevolg van de beperkte afstand tussen de A50 en de parallel lopende Erfsestraat. De boog begint vrijwel direct aan het begin van de toerit. Verkeer moet nog accelereren. Na de boog ligt een lang gestrekt gedeelte waarin verkeer voldoende gelegenheid heeft om te accelereren. Omdat het verkeer in de bocht geen hoge snelheid heeft en nog bezig is om snelheid op te bouwen, vormt de afwijking geen groot verkeersveiligheidsrisico. De boog verloop zeer geleidelijk en is van begin tot eind overzichtelijk.

12.6 In- en uitvoeging toerit b en afrit c aansluiting Ravenstein

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

De invoegstrook van toerit b en de uitvoegstrook van afrit c van de aansluiting Ravenstein liggen op een locatie waar in het alignment van de A50 een horizontale boog zit met een straal van 1922 m. Volgens de ROA mag een discontinuïteit bij een rechtsdraaiende boog (HRL) alleen worden toegepast bij een boog van minimaal 3000 m en bij een linksdraaiende boog is dat zelfs 4000 m.

De reden van deze eis ligt in de zichtbaarheid van achteropkomend verkeer in de linkerbuitenspiegel.

De ligging wordt bepaald door de kruising met de Dorpenweg (N277).

Een verschuiving van de uitvoeging op HRL in zuidelijke richting is mogelijk, maar heeft grote ruimtelijke impact. Deze is ook niet perse noodzakelijk, omdat het een uitvoeging betreft en er geen conflicterende verkeersstromen zijn.

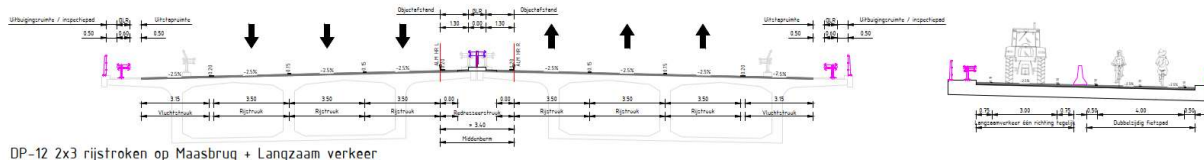
Een verschuiving van de invoeging op HRR is wel gewenst omdat het invoegende verkeer conflicteert met het doorgaande verkeer. Een verschuiving is mogelijk. Dit houdt wel in, dat de uitvoegstrook al stroomopwaarts van het kunstwerk in de Hamstraat begint, zodat dit kunstwerk langer wordt. Bovendien vergt het een grotere aanpassing aan de Erfsestraat omdat de rotonde komt te liggen ter plaatse van het bedrijventerrein en dit de inpassingsruimte beperkt. De aanpassing zal in de planuitwerkingsfase worden doorgevoerd.

12.7 Inpassing 2 x 3 rijstroken op Maasbrug

Deze afwijking komt voor in oplossingsrichting 3 (2x3 volledig).

Voor de oplossingsrichting, waarbij ter plaatse van de Maasbrug 2 x 3 rijstroken liggen is er voor gekozen om een afwijkend profiel toe te passen. Per rijbaan is, na het opheffen van de langzaam verkeersverbinding, op de brug tussen de geleiderails 15,25 m beschikbaar. Een standaard profiel van 3 rijstroken zonder bergingszone, maar met een vluchtstrook en uitstapruimte vergt 16,20 m.

De bruggen kunnen aan elkaar worden gekoppeld. Er ontstaat dan extra ruimte voor het inpassen van het dwarsprofiel. Door het toepassen van een minimale vluchtstrook van 3,15 m in plaats van 3,70 m en objectafstanden van 1,30 m in plaats van 1,50 m kan een profiel van 3 rijstroken met vluchtstrook worden ingepast. Onderstaand het inpassende dwarsprofiel.



12.8 Samenvoeging A50 HRL en A326HRL in knp Bankhoef

In oplossingsrichting 3 (2x3 volledig) voegt de verbindingsweg A326q samen met de doorgaande rijbaan van de A50 (A50HRL) dmv een tapersamenvoeging (zie ontwerpnota FO). De I/C waarde van het wegvak na de samenvoeging is 0,9 – 1,0. Hiermee is de tapersamenvoeging niet ROA conform inpasbaar.

Bovendien voldoet de turbulentie-afstand tussen deze tapersamenvoeging en de stroomafwaarts gelegen afstreping niet aan de waarde uit de richtlijn (1100 m). De oorzaak hiervan is, dat de afstreping vanwege de beperkte breedte niet op de brug kan worden gesitueerd. De afstreping ligt nu in zijn geheel vóór de brug, waardoor de turbulentie-afstand tussen de tapersamenvoeging en de afstreping slechts 840 m is.

In de knelpuntennota is dit knelpunt uiteengezet en is een aantal varianten onderzocht. Omdat alle varianten afwijken van de ROA en als gevolg van de hoge I/C waarden leiden tot congestie, moet in de planuitwerkingsfase met de dan vigerende verkeerscijfers alsnog een afweging worden gemaakt welke variant uiteindelijk de voorkeur krijgt. Dan kan ook worden afgewogen of de rijstrookvermindering ter plaatse van de Maasbrug aan de linkerzijde van de rijbaan moet liggen of aan de rechterzijde. De laatste is in Nederland nog niet opgenomen in de richtlijn en kan dus ook niet verder worden uitgewerkt, maar er wordt aan gewerkt om deze optie vanuit de richtlijn ook mogelijk te maken.

Vooralsnog is in het Inpassend ontwerp een variant opgenomen waarbij voorafgaand aan de samenvoeging op de A50 een rijstrookvermindering wordt toegepast de samenvoeging wordt dan 2+2 > 4. De 4 rijstroken worden vlak voor de Maasbrug teruggebracht naar 3 door een rijstrookbeëindiging.

De turbulentielengte tussen de samenvoeging en de rijstrookbeëindiging is in dat geval wel ROA conform, maar de inpassing van de 1^e rijstrookbeëindiging op de A50 werkt qua turbulentielengtes ten opzichte van de stroomopwaarts gelegen uitvoering en de stroomafwaarts gelegen samenvoeging zeer sterk af van de richtlijn (zie knelpuntennota).

12.9 Verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

Verbindingsweg A326R in knooppunt Bankhoef is een lusvormige verbindingsweg. Het is een bestaande situatie. De lus heeft een boogstraal van 77 m waar 85 m vanuit de ROA vereist is voor 50 km/uur. De afwijking is relatief klein. De snelheid in de lus zal in praktijk niet veel lager liggen dan 50 km/uur. In de huidige situatie vormt de verbindingsweg geen groot risico. In het ontwerp is de deceleratielengte

vooraangaand aan de lus langer dan in de huidige situatie. Hierdoor kan de snelheidsvermindering buiten het doorgaande verkeer plaatsvinden. Deze aanpassing vermindert het risico op kop-staartbotsingen.

12.10 Verbindingsweg A326q in knooppunt Bankhoef

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

Verbindingsweg A326q heeft aan het eind van A326HRL een boogstraal van 300 m. Voor een snelheid van 90 km/uur zou dit 350 m moeten zijn. Het betreft een bestaande situatie, die wordt bepaald door de ligging van en de kromming in het kunstwerk over de A50. Het laatste deel van deze verbindingsboog sluit op de A50 aan met een boogstraal van 350 m conform de richtlijn.

Strikt genomen heeft deze boog een te kleine boogstraal. Feitelijk is de boog een voortzetting van de hoofdrijbaan rechts van de A326 en zou daarmee een ontwerpsnelheid van 120 km/uur moeten hebben. Dit zou echter betekenen, dat de boogstralen van deze verbindingsweg vergroot moeten worden naar minimaal 750 m (met 5% verkanting). In dat geval conflicteert het alignement echter met de discontinuïteiten op de A50 (rijstrookvermindering thv de Maasbrug) en op de A326 (aansluiting Bergharen).

De afwijking is niet groot. Het is een bestaande situatie. De boog vormt in de huidige situatie een doorstromingsknelpunt. Dat wordt veroorzaakt door een rijstrookbeëindiging ($2 > 1$) kort voor de samenvoeging met de A50. Deze rijstrookbeëindiging wordt in alle oplossingsrichtingen opgeheven, zodat de doorstroming op de verbindingsboog verbetert ten opzichte van de bestaande situatie. Hiermee is het verkeersveiligheidsrisico van deze afwijking beperkt en acceptabel.

Wel dient de boog te worden geaccentueerd met mitigerende maatregelen in de vorm bebording en markering (bijv bochtschilden) en eventueel beplanting in de buitenbocht. Dit omdat komende vanaf de A326 dit feitelijk een hoofdrijbaan is en er voor de weggebruiker in het wegbeeld en het wegverloop geen aanleiding is om te denken dat dit weggedeelte als verbindingsweg fungeert. Een aanpassing naar een vorm van een ROA conforme hoofdrijbaan is echter niet inpasbaar qua boogstralen ($R > 750$ m).

12.11 Weefvak A326

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

De lengte van het asymmetrische weefvak $1+2 > 2+1$ op de A326HRR dat ontstaat na de verbreding van verbindingsweg b in knooppunt Bankhoef is korter dan in de ROA aangegeven.

Het weefvak is als gevolg van de fysieke ligging van knp Bankhoef en aansluiting Bergharen te kort (625 m aanwezig, 1000 m vereist). In de knelpuntnota en in bijlage A8 is deze situatie verder uitgewerkt. De conclusie is, dat het risico van het tekort aan lengte van het asymmetrische weefvak beperkt is door de kleine verkeersstroom vanuit Ewijk richting Bergharen en de afwijking daarmee acceptabel wordt geacht.

12.12 Deceleratielengte afrit a in aansluiting A326 Bergharen

Deze afwijking komt voor in beide oplossingsrichtingen.

Afrit a van aansluiting Bergharen is getoetst op deceleratielengte. Deze is in de huidige situatie te kort (100 m aanwezig, 185 m vereist).

De deceleratielengte zou verlengd kunnen worden door zowel de toerit als de afrit te verschuiven in oostelijke richting. De mogelijkheden hiervoor worden echter beperkt door de een recente wijziging van het bestemmingsplan van het gebied direct ten oosten van de aansluiting en een geplande ontsluiting van een nieuw te bouwen woonwijk, waarvan het stedenbouwkundig plan al in een vergevorderd stadium is en de ontsluiting is gepositioneerd op de huidige locatie van de aansluiting van de toe- en afrit op de Hernenseweg.

Zonder verlegging van de afrit zij er twee opties voor deze locatie:

- Verder verkorten van het weefvak en verlengen deceleratielengte

- Laten zoals het is

Vanuit A50 noord gaat 100% van het verkeer naar de afrit (ca 300 mvt/uur in de spits). Dat zijn waarschijnlijk vrijwel allemaal mensen, die bekend zijn met de situatie.

De capaciteit van het weefvak is ruim voldoende. De afrit staat ook niet bekend als “Black spot”.

Op basis van bovenstaande gaat de voorkeur uit naar het handhaven van de bestaande situatie.

Eventueel zou in verband met de situatie (tekort aan weefvaklengte en tekort aan deceleratielengte) een lagere maximum snelheid kunnen worden ingesteld op het weefvak. Het tekort aan weefvaklengte wordt daarmee niet opgelost, maar wel het tekort aan deceleratielengte op de afrit.

12.13 Aansluiting Daalderstraatje op toerit c in aansluiting Ravenstein

Aan het begin van toerit c in aansluiting Ravenstein sluit een onderliggende weg aan op de toert en afrit. Normaliter worden geen onderliggende wegen aangesloten op een toe- of afrit. Het Daalderstraatje vervult twee functies. Het is een ontsluitingsweg voor een aantal bebouwde percelen en het is onderdeel van een fietsroute, en daarmee ook een potentiële route voor de Snelfietsroute Oss-Nijmegen.

Als ontsluitingsweg voor de aanliggende percelen zou het deel van het Daalderstraatje parallel aan de toerit eventueel kunnen worden opgeheven, waardoor het vanuit Huisseling een doodlopende straat wordt. Als fietsverbinding kan dit gedeelte echter niet zondermeer worden opgeheven.

Eventueel kan de impact van op de fietsverbinding worden beperkt door de fietsroute met een kunstwerk onderdoor de toe- en afrit te leiden. Een definitieve oplossing vergt nader overleg met betrokken partijen in de planuitwerkingsfase.

A1 Elementair ontwerp

A2 Principe dwarsprofielen

A3 Knelpuntanalyse

A4 Inpassend ontwerp

A5 Memo analyse middenbermbreedte

A6 Memo Trade-off matrix Maasbrug

A7 Berekening aantal parkeerplaatsen op verzorgingsplaatsen

Selected link analyse op zwaar en middelzwaar vrachtverkeer ter plaatse van de verzorgingsplaatsen Ganzenven en De Gagel langs de A50 thv knp Paalgraven.

	Vracht middelzwaar	Vracht zwaar
De Gagel	4124	7039
A16 Hazeldonk	152	941
N630 Goirle	2	60
A67 Eersel	63	36
N69 Valkenswaard	19	106
A74 Venlo	0	0
A77 Gennep	21	92
N325 Beek-Ubbergen	8	52
A1 Oldenzaal	13	183
Totaal grensoverschrijdend	278	1470
% grensoverschrijdend	7%	21%
	Vracht middelzwaar	Vracht zwaar
Ganzenven	3989	6709
A16 Hazeldonk	23	584
N630 Goirle	0	0
A67 Eersel	120	345
N69 Valkenswaard	48	210
A74 Venlo	6	27
A77 Gennep	23	67
N325 Beek-Ubbergen	0	0
A1 Oldenzaal	13	183
Totaal grensoverschrijdend	233	1416
% grensoverschrijdend	6%	21%

Berekening aantallen parkeerplaatsen op verzorgingsplaatsen De Gagel en Ganzenven
De Richtlijn verzorgingsplaatsen geeft de volgende formules voor het berekenen van de aantallen parkeerplaatsen:

$$P_{\text{totaal}} = P1 + P2 + P3$$

Hierin is :

- **P1** : het aantal parkeerplaatsen voor personenauto's (1‰ van de werkdagemaalintensiteit personenauto's voor één rijrichting);
- **P2** : het aantal parkeerplaatsen voor vrachtwagens.³ De benodigde parkeercapaciteit P2 wordt bepaald door de volgende formule:
 $P2 = V1\text{vracht} + V2\text{vracht} + V3\text{vracht}$, waarin geldt:
 - o V1vracht: parkeerplekken internationaal vrachtverkeer: 6‰ van de etmaalintensiteit van vrachtverkeer in één richting met een herkomst en/of bestemming buiten Nederland.*
 - o V2vracht: parkeerplekken nationaal vrachtverkeer: 1‰ van de etmaalintensiteit van vrachtverkeer in één richting met herkomst én bestemming binnen Nederland.
 - o V3vracht: extra behoefte in een straal van 15 km rond de grens: 5‰ van etmaalintensiteit van het grensoverschrijdende internationale vrachtverkeer in één richting.
- **P3** : het aantal parkeerplaatsen voor restaurantbezoek (aantal zitplaatsen bij het restaurant x 0,25). Het betreft hier parkeerplaatsen voor personenauto's.

De Gagel		promillage	Aantal parkeerplaatsen	Totalen
Totale etmaalintensiteit	67000			
Intensiteit zwaar vrachtverkeer	7039			
Waarvan Grensoverschrijdend	1470	6	9	
Binnenlands	5569	1	6	
Intensiteit Middelzwaar vrachtverkeer	4124			
Waarvan Grensoverschrijdend	278	6	2	
Binnenlands	3846	1	4	
Intensiteit personenautoverkeer	55837	1	56	
			Vrachtwagenparkeerplaatsen	20
			Personenautoparkeerplaatsen	56
Ganzeven				
Totale etmaalintensiteit	66700			
Intensiteit zwaar vrachtverkeer	6709			
Waarvan Grensoverschrijdend	1416	6	8	
Binnenlands	5293	1	5	
Intensiteit Middelzwaar vrachtverkeer	3989			
Waarvan Grensoverschrijdend	233	6	1	
Binnenlands	3756	1	4	
Intensiteit personenautoverkeer	56002	1	56	
			Vrachtwagenparkeerplaatsen	19
			Personenautoparkeerplaatsen	56

A8 Memo asymmetrisch weefvak A326

A9 SIMVRA analyse toerit b aansluiting Ravenstein

SimVra+ is een computersimulatiemodel waarmee het snelheidsverloop van voertuigen kan worden gesimuleerd.

De elementen voor een simulatie zijn:

- verticaal alignement van het traject dat wordt onderzocht
- voertuig dat representatief is voor de te onderzoeken situatie
- gegevens omstandigheden (neerslag, wind)

Het verticale alignement kan op drie manieren worden gespecificeerd uit een 3D ontwerpbestand, uit een bestand met ASCII-gegevens of handmatig via een invoerscherm in SimVra+.

Voor voertuigen is het mogelijk om specifieke kenmerken van motor, aandrijflijn, weerstanden, etc. in te voeren.

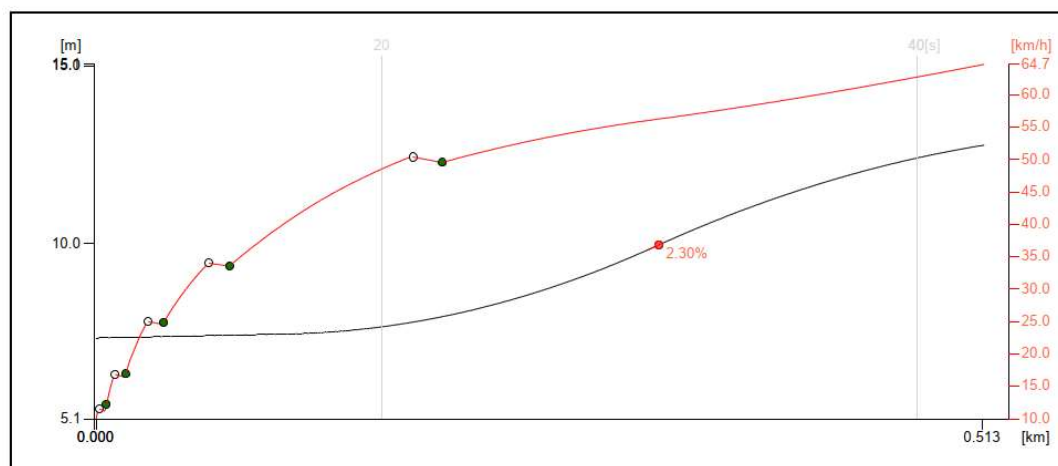
Nadat de specifieke kenmerken zijn bepaald, kan de simulatie worden uitgevoerd. De resultaten worden gepresenteerd in een grafiek. In deze grafiek kan optioneel worden weergegeven:

- verticaal alignement van het traject + maximale hellingswaarden
- verloop snelheid op het traject
- benodigde tijd voor het afleggen van weg
- posities waar is geschakeld + schakelrichting

Naast een grafiek kan ook een tabel worden afgedrukt waarin over intervallen (waarvan de grootte moet worden opgegeven) de status van het voertuig wordt weergegeven in

- snelheid,
- tijd om dat punt te bereiken
- schakeltoestand.

Onderstaand de grafiek voor de toerit in de aansluiting Ravenstein naar A50 HRR.



SimVra+2.0

Snelheid		Legenda		
start : 10.0	hoogste : 64.7	— hoogte	● wegvak	○ ontkoppelen
eind : 64.7	laagste : 10.0	— snelheid	— max. dalende helling	● opschakelen
		— tijd	— max. stijgende helling	● terugschakelen

projectnaam :
voertuig : Mercedes Actros 1840 LS T2+oplegger
beladingsgraad : 100%
windkracht : 4 - tegenwind
neerslag : nat
datum : 11-04-2022

A10 Memo koppeling brugdekken bestaande Maasbrug

A11 Functioneel ontwerp

- Ontwerpnota
- Verkeerskundige analyse 10 oplossingsrichtingen
- Rijstrookschemas
- Bewegwijzeringsprincipes bij 2 x 3 rijstroken
- Bewegwijzeringsprincipes bij 2 x 4 rijstroken
- Oplossingsrichting 1 (2x3 basis), 2 x 3 Bankhoef – Paalgraven

A12 Analyse verkeersmaatregelen knooppunt Paalgraven (Bijlage 1 bij deelrapport Verkeer, doc nr. BH9661-MI-RP-230627)

Inleiding

Knooppunt Paalgraven betreft de verbinding op het HWN van de A59 en de A50 ter hoogte van Oss. Het knooppunt faciliteert niet alle verbindingen op het HWN: immers de verbinding Den Bosch A59 – Eindhoven A50 is in beide richtingen niet mogelijk en wordt uitgevoerd via het OWN. Het knooppunt is hiermee als een hybride knooppunt te beschouwen.



Figuur 1: Luchtfoto knooppunt Paalgraven

In deze studie is onderzoek gedaan naar maatregelen op het onderliggend wegennet, die de verkeersafwikkeling in en rondom knooppunt Paalgraven kunnen verbeteren. Het volledig maken van het knooppunt is daarbij buiten beschouwing gelaten: dit is ten eerste lastig inpasbaar (o.a. door de aanwezigheid van de aanwezige archeologische Paalgraven) en daardoor kostbaar, ten tweede is de doorgaande verkeersstroom A50 Eindhoven – A59 Den Bosch v.v. relatief klein (want doorgaand verkeer tussen Eindhoven en Den Bosch v.v. kiest voornamelijk de A2).

De gehanteerde intensiteiten zijn afkomstig uit het NRM (voor het hoofdwegennet) en het BBMA (voor het onderliggend wegennet) voor de autonome situatie 2040 (scenario Hoog). Met autonome situatie wordt bedoeld de situatie 2040 zonder maatregelen aan knooppunt Paalgraven, maar wel inclusief alle overige ontwikkelingen in de omgeving (bijv. woningbouw en verdere ontwikkeling van bedrijventerrein Vorstengrafdonk).

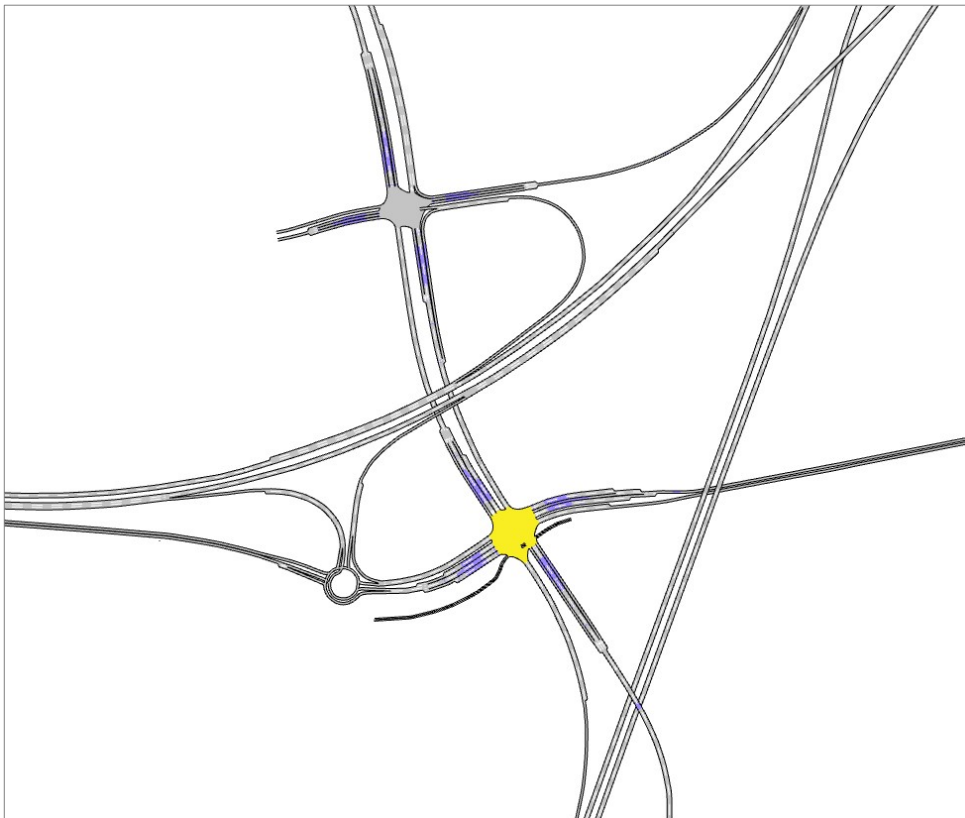
Als gevolg van de verbreding van de A50 zullen de intensiteiten veranderen. In onderstaande figuur zijn de intensiteitsverschillen tussen alternatief 3 en de autonome situatie 2040 voor respectievelijk de ochtend- en avondspits weergegeven. Te zien is dat zowel de A50 als A59 drukker worden. Op het onderliggend wegennet rondom knooppunt Paalgraven zijn zowel kleine toenames als afnames te zien. De N324 van en naar Schaijk wordt iets rustiger. De toe- en afritten van de A59 vanuit Den Bosch en de A50 vanuit Eindhoven worden ook iets rustiger, terwijl de toe- en afrit vanuit de richting Nijmegen juist iets drukker worden. Per saldo blijft er in totaal ongeveer dezelfde hoeveelheid verkeer op het onderliggend wegennet rijden. In de latere planuitwerking zal het effect van deze verschillen op de onderzochte maatregelen nader bekeken dienen te worden.



Figuur 2: Intensiteitsverschillen (mvt/uur) alternatief 3 t.o.v. autonome situatie 2040 ochtend- en avondspits

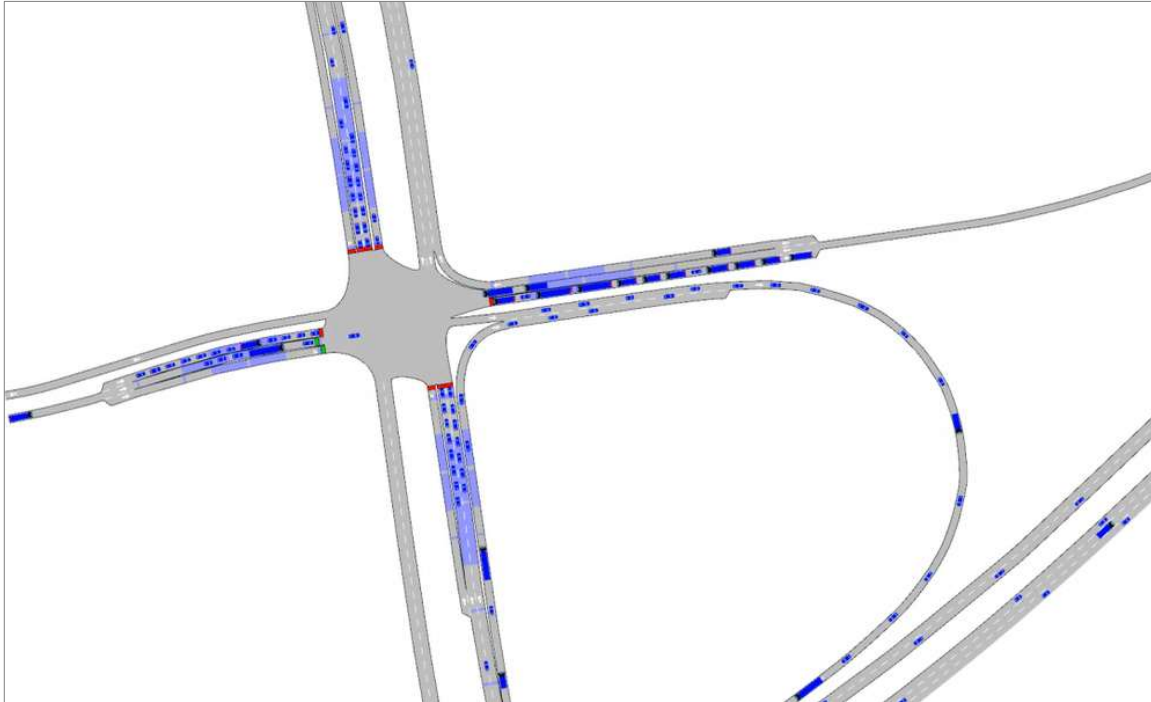
Probleemanalyse

Allereerst is de verkeersafwikkeling voor de ochtend- en avondspits voor de autonome situatie 2040 in beeld gebracht. Hiertoe is een microsimulatiemodel van het knooppunt gemaakt, zie onderstaande figuur. De gehanteerde intensiteiten zijn afkomstig uit het NRM (voor het hoofdwegennet) en het BBMA (voor het onderliggend wegennet). Voor het simuleren van beide VRI's zijn de regelingen, zoals deze nu daadwerkelijk op straat draaien, overgenomen.



Figuur 3: Netwerk microsimulatiemodel knooppunt Paalgraven

Omdat ter hoogte van knooppunt Paalgraven de avondspits de drukste spitsperiode is, is in onderstaande twee figuren de verkeersafwikkeling tijdens de avondspits weergegeven. Uit figuur 4 blijkt dat het noordelijke VRI-kruispunt het verkeersaanbod nog redelijk goed kan verwerken. Wel staan er langere wachtrijen met wat meer vertraging op de linksafstrook vanuit bedrijventerrein Vorstengrafdonk en op de linksafstrook vanaf de A50 vanuit Nijmegen.



Figuur 4: Verkeerssituatie avondspits noordelijk VRI-kruispunt

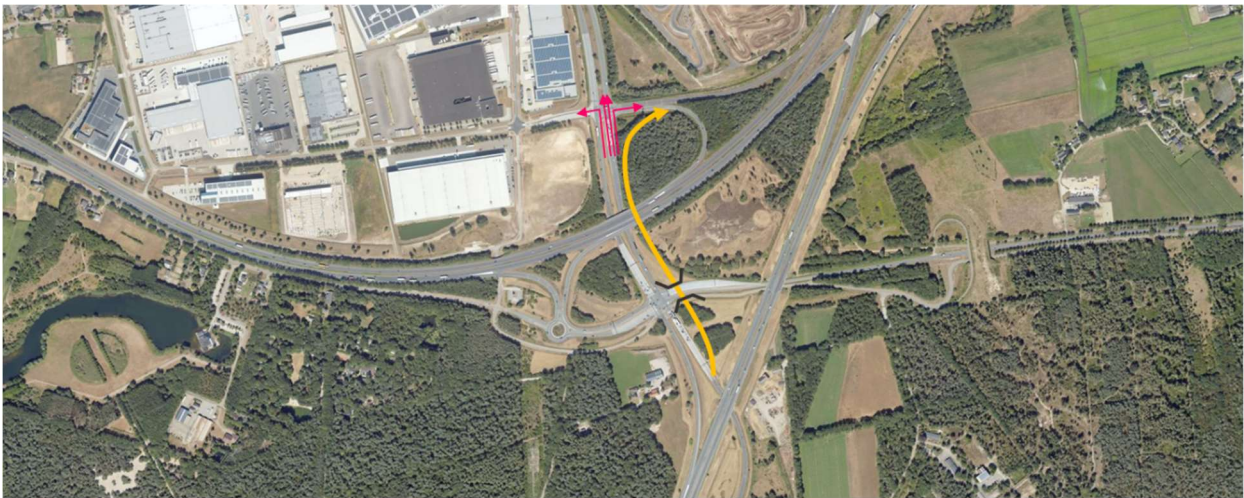
Figuur 5 toont de verkeersafwikkeling in de avondspits op het zuidelijke VRI-kruispunt en de daarnaast gelegen turborotonde. Te zien is dat dit VRI-kruispunt te weinig capaciteit heeft om al het verkeer te kunnen verwerken. Er staan met name lange wachtrijen op de afrit van de A50 vanuit Eindhoven, en op de afrit van de A59 vanuit Den Bosch, via de turborotonde, tot aan de VRI.



Figuur 5: Verkeerssituatie avondspits zuidelijk VRI-kruispunt met turborotonde
Onderzochte varianten

Variante 1: Dive-under A50 Eindhoven > A59 Den Bosch

De maatregelen in variant 1 (zie figuur 6) hebben als doel om de verkeersstroom komende vanaf de A50 vanuit Eindhoven naar de A59 richting Den Bosch beter te faciliteren. Hierbij splitst de bestaande afrit vanaf de A50 vanuit Eindhoven zich in 1 rijstrook naar het bestaande zuidelijke VRI-kruispunt, en 1 rijstrook die vervolgens door middel van een dive-under onder dit kruispunt doorgaat. Deze rijstrook gaat bij het noordelijke VRI-kruispunt over in een vrije rechtsafer richting toerit A59. Op deze wijze kan de verkeersstroom A50 Eindhoven → A59 Den Bosch volledig conflictvrij binnen knooppunt Paalgraven worden afgewikkeld.



Figuur 6: Maatregelen Paalgraven variant 1

Variante 2: Extra opstelstrook A50 Eindhoven > A59 Den Bosch

Ook de maatregelen in variant 2 (zie figuur 7) hebben als doel om de verkeersstroom komende vanaf de A50 vanuit Eindhoven naar de A59 richting Den Bosch beter te faciliteren. In deze variant wordt daartoe een extra derde opstelstrook toegevoegd bij het zuidelijke VRI-kruispunt, voor de noord-zuid richting.



Figuur 7: Maatregelen Paalgraven variant 2

Variante 3: Vrije rechtsafer naar A50 Eindhoven

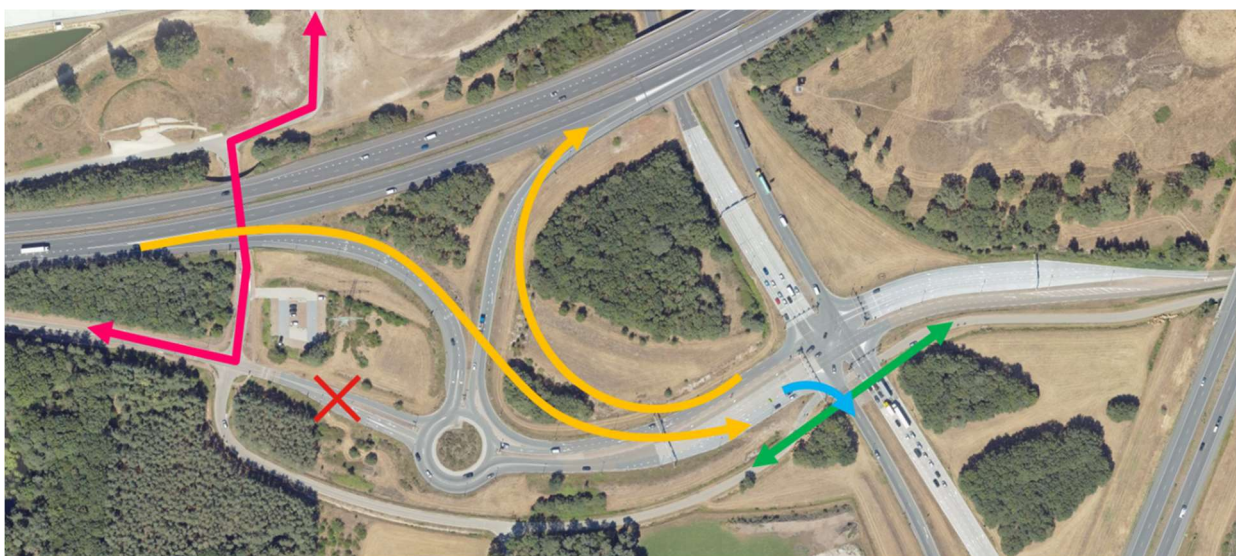
Variante 3 heeft als doel om de verkeersstroom komende vanaf de A59 vanuit Den Bosch naar de A50 richting Eindhoven beter te faciliteren (zie figuur 8). Daartoe wordt bij het zuidelijke VRI-kruispunt een vrije rechtsafer richting toerit A50 gemaakt (blauwe pijl). Deze rechtsaf beweging kruist de bestaande langzaam verkeer overstek (groene pijl). Daarom wordt voor deze langzaam verkeer beweging een ongelijkvloerse kruising in de vorm van een fietsbrug toegevoegd.



Figuur 8: Maatregelen Paalgraven variant 3

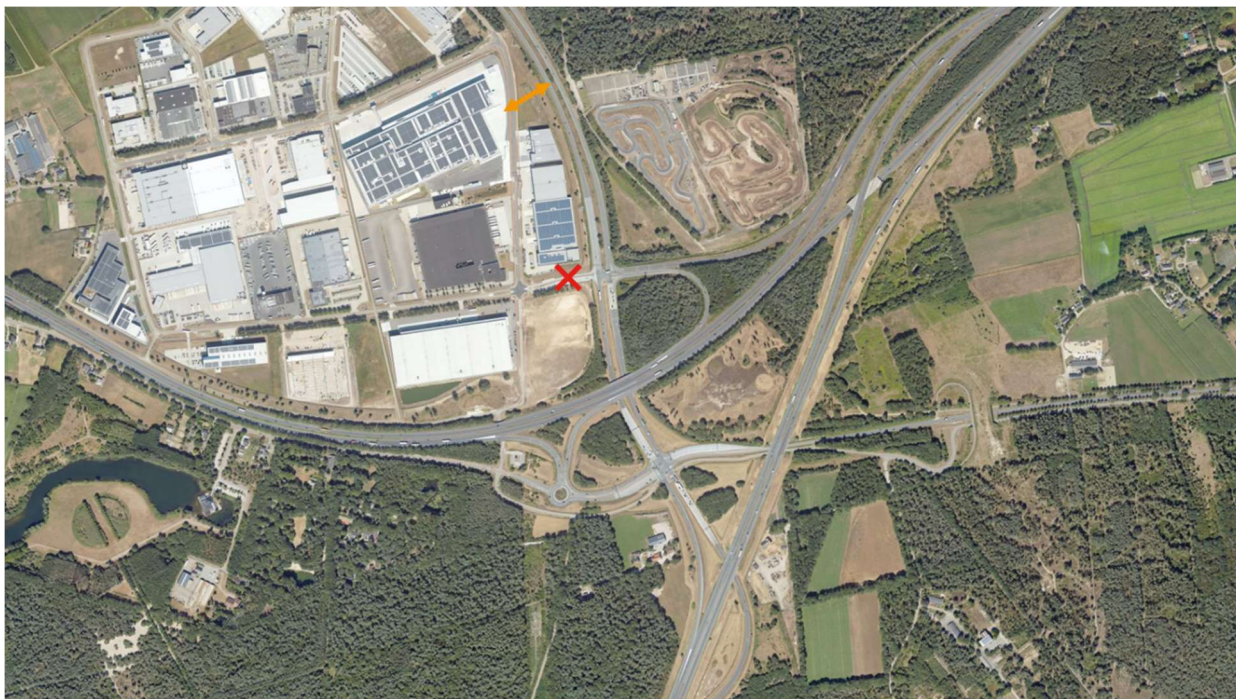
Variante 4: Vrije rechtsafer naar A50 Eindhoven + rotonde opheffen

Variante 4 bevat alle maatregelen uit variant 3, aangevuld met een afsluiting van de Graafsebaan op de bestaande turborotonde. In plaats daarvan wordt de Graafsebaan omgeleid via het bestaande tunneltje onder de A59 door, over bedrijventerrein Vorstengrafdonk richting het noordelijke VRI-kruispunt. Doordat de Graafsebaan niet meer aantakt aan de rotonde, kan deze rotonde weggehaald worden en kunnen de bestaande toe- en afrit vloeiend aan het zuidelijke VRI-kruispunt worden aangesloten. Op deze wijze kan de verkeersstroom A59 Den Bosch → A50 Eindhoven volledig conflictvrij binnen knooppunt Paalgraven worden afgewikkeld.



Figuur 9: Maatregelen Paalgraven variant 4
Variant 5: Verplaatsen ingang Vorstengrafdonk

Deze variant is erop gericht de verkeersbelasting op de noordelijke VRI-kruising te verminderen. Daartoe wordt de bestaande ingang van bedrijventerrein Vorstengrafdonk in noordelijke richting verplaatst (zie figuur 10 gele pijl, exacte locatie nader te bepalen).

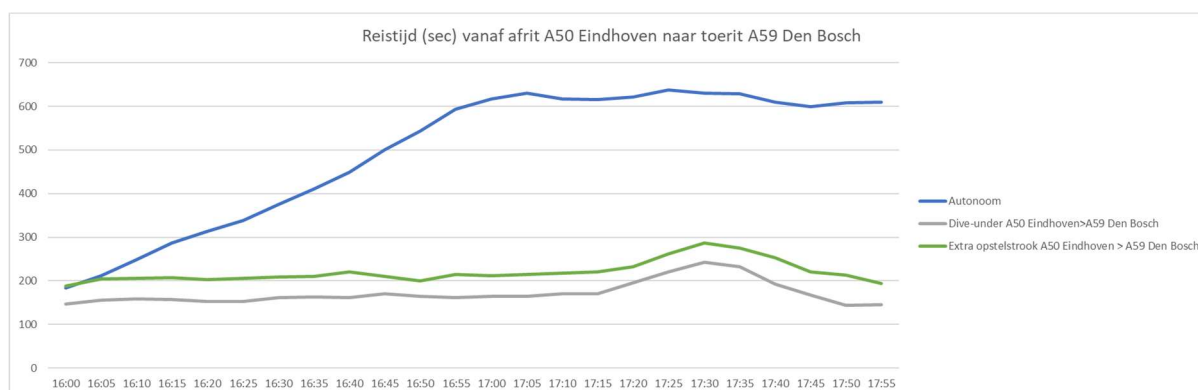


Figuur 10: Maatregelen Paalgraven variant 5

Resultaten

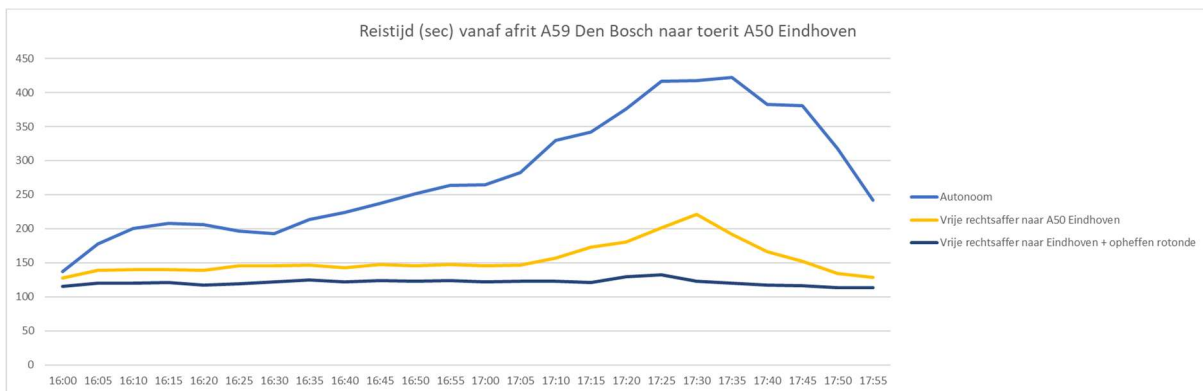
Reistijden

In Figuur 11 hierna is de reistijd gedurende de avondspits in beeld gebracht op de route vanaf de afrit van de A50 vanuit Eindhoven naar de toerit A59 richting Den Bosch. Dit is in beeld gebracht voor de autonome situatie en voor varianten 1 en 2 (die beide beogen om de verkeersafwikkeling op deze relatie te verbeteren). Hieruit blijkt dat in de autonome situatie de reistijd op deze relatie toeneemt tot ruim 600 seconden (=10 minuten). In variant 1 met een dive-under blijft de reistijd op deze relatie gedurende het grootste deel van de avondspits op een gelijk niveau liggen (alleen rond 17:30 is er een kleine reistijdtoename te zien). Ook variant 2 laat een vergelijkbaar beeld zien, waarbij echter de reistijd grofweg 60 seconden meer bedraagt in vergelijking met variant 1, doordat in variant 2 het verkeer op deze relatie nog steeds te maken heeft met wachttijd als gevolg van rood licht bij de zuidelijke VRI.



Figuur 11: Reistijd afrit A50 Eindhoven → toerit A59 Den Bosch variant 1 en 2 t.o.v. autonome situatie

Figuur 12 hieronder toont de reistijd gedurende de avondspits op de route vanaf de afrit van de A59 vanuit Den Bosch naar de toerit A50 richting Eindhoven. Dit is in beeld gebracht voor de autonome situatie en voor varianten 3 en 4 (die beide beogen om de verkeersafwikkeling op deze relatie te verbeteren). Te zien is dat de reistijd op deze relatie in de autonome situatie oploopt tot ruim 400 seconden (= ongeveer 7 minuten). Variant 3 met alleen een vrije rechtsafer leidt al tot een verbeterde reistijd. Echter rond 17:30 loopt ook nu de reistijd wel weer op. Dat wordt vooral veroorzaakt doordat er nog steeds sprake is van wachtrijen vanaf de afrit van de A59 voor de VRI-kruising, voor de richtingen N324 naar Schaijk en de N329 naar Oss. Dit belemmert ook het verkeer naar de toerit A50 richting Eindhoven. Bij variant 4, waarbij ook de turbotronde wordt verwijderd, is er nauwelijks nog sprake van extra reistijd op de relatie A59 Den Bosch → A50 Eindhoven.



Figuur 12: Reistijd afrit A59 Den Bosch → toerit A50 Eindhoven variant 3 en 4 t.o.v. autonome situatie

Verliestijden

Voor alle varianten is voor zowel de ochtend- als avondspits in onderstaande tabel het totale reistijdverlies bij knooppunt Paalgraven in beeld gebracht. Tussen haakjes staat het procentuele verschil ten opzichte van de autonome situatie weergegeven.

Doordat in de autonome situatie het reistijdverlies in de ochtendspits relatief beperkt is, is ook de winst in de verschillende varianten minder groot dan in de avondspits. In de ochtendspits laten varianten 1 en 2 (die beide beogen de relatie A50 Eindhoven → A59 Den Bosch beter te faciliteren) beiden een winst van 10% zien. Van de varianten 3 en 4 (die beide beogen de relatie A59 Den Bosch → A50 Eindhoven beter te faciliteren) laat variant 3 in de ochtendspits slechts een winst van bijna 5% zien, terwijl variant 4 (met verwijdering van de bestaande rotonde) een winst van bijna 15% laat zien. Variant 5, waarbij de ingang van bedrijventerrein Vorstengrafdonk wordt verplaatst, laat in de ochtendspits geen reistijdswinst zien. In de avondspits is het reistijdverlies in de autonome situatie substantieel groter. Dit reistijdverlies wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door vertraging op de afrit van de A50 vanuit Eindhoven. Varianten 1 en 2, die beide beogen de relatie A50 Eindhoven → A59 Den Bosch beter te faciliteren, laten in de avondspits dan ook de grootste winst zien, met een reductie van het reistijdverlies tot zo'n 50 á 55%. Voor de varianten 3 en 4 (die beide beogen de relatie A59 Den Bosch → A50 Eindhoven beter te faciliteren) geldt ook in de avondspits dat variant 4 (met verwijdering van de bestaande rotonde) een grotere reistijdswinst geeft dan in variant 3 (met alleen de vrije rechtsafer). De winst in variant 5, waarbij de ingang van bedrijventerrein Vorstengrafdonk wordt verplaatst, is met zo'n 10% relatief beperkt in vergelijking met de overige varianten.

	Ochtendspits	Avondspits
--	--------------	------------

0. Autonome situatie	298 (100%)	745 (100%)
1. Dive-under A50 Eindhoven > A59 Den Bosch	269 (90%)	408 (55%)
2. Extra opstelstrook A50 Eindhoven > A59 Den Bosch	269 (90%)	382 (51%)
3. Vrije rechtsaffer naar A50 Eindhoven	285 (96%)	662 (89%)
4. Vrije rechtsaffer naar A50 Eindhoven + rotonde opheffen	251 (84%)	620 (83%)
5. Verplaatsen ingang Vorstengrafdonk	304 (102%)	665 (89%)

Tabel 1: Verliestijden in uren ochtend- en avondspits per variant (procentueel t.o.v. autonome situatie)

Afsluiting Graafsebaan

In variant 4 is uitgegaan van een situatie waarbij de Graafsebaan niet meer aantakt op de bestaande turborotonde bij Paalgraven, maar wordt omgeleid via bedrijventerrein Vorstengrafdonk naar het noordelijke VRI-kruispunt bij Paalgraven.

In plaats van het omleiden via deze route, is het ook denkbaar de Graafsebaan volledig van knooppunt Paalgraven af te sluiten. Hiermee wordt het oostelijke deel van de Graafsebaan een doodlopende weg. Om inzichtelijk te maken wat de consequenties van een dergelijke afsluiting zijn op de rest van het wegennet, is met het verkeersmodel BBMA een doorrekening gemaakt van het effect hiervan.



Figuur 13: Verschilplot avondspits afsluiting Graafsebaan t.o.v. autonome situatie

Figuur 13 toont voor de avondspits het verschil in aantallen voertuigen per uur tussen de situatie met een afgesloten Graafsebaan t.o.v. de autonome situatie (rood = toename en groen = afname t.o.v. de autonome situatie). Hieruit blijkt dat het in het centrum van Heesch over het algemeen minder druk wordt. Wel wordt het wat drukker rondom de Cereslaan en Bosschebaan nabij de aansluiting op de A59, doordat een deel van het verkeer deze aansluiting als alternatief gebruikt. De toenames hier zijn echter met zo'n 50 voertuigen per richting beperkt. Een groter deel van het verkeer gebruikt aansluiting Nistelrode op de A50 als alternatief, met als gevolg een toename van verkeer op de route Nistelrodeseweg – Heescheweg

– Noorderbaan. In de avondspits gaat het hier om toenames van zo'n 150 á 200 voertuigen per richting. De capaciteit van deze weg is op zich voldoende om dit extra verkeer te kunnen verwerken, maar wel is nader onderzoek nodig naar de capaciteit van de kruispunten op de Noorderbaan bij Nistelrode. Ook is niet duidelijk wat deze toenames van verkeer betekenen voor de verkeersveiligheid en geluidshinder.