



MIRT-verkenning A2 Deil-'s-Hertogenbosch-Vught Variantenstudie Waardenburg

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

5 november 2021

Project MIRT verkenning A2 Deil Vught - fase 2 en 3
Opdrachtgever Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Document Variantenstudie Waardenburg
Status Definitief 04
Datum 5 november 2021
Referentie 116091-6.4/21-015.723

Projectcode 116091
Projectleider A.M. Springer-Rouwette MSc
Projectdirecteur drs.ing. E.J.N. Rijsdijk

Auteur(s) I.A.E. Overtoom MSc, ir. M.J. Hovenga
Gecontroleerd door W.F. van den Berg MSc
Goedgekeurd door A.M. Springer-Rouwette MSc

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	CONFIGURATIE HOOFDBAAN A2RE	7
2.1	Beschrijving vraagstuk	7
2.2	Mogelijke varianten	7
2.3	Beoordelingskader	8
2.4	Afweging tot voorkeursvariant	9
3	VORMGEVING WESTELIJKE TOE- EN AFRIT WAARDENBURG	13
3.1	Beschrijving vraagstuk	13
3.2	Mogelijke varianten	13
3.3	Beoordelingskader	15
3.4	Afweging tot voorkeursvariant	16
4	INPASSING OOSTELIJKE AFRIT WAARDENBURG	19
4.1	Beschrijving vraagstuk	19
4.2	Toegepaste maatregelen	19
5	RELATIE BUNGAWALL-WONINGEN	22
5.1	Beschrijving vraagstuk	22
5.2	Mogelijke maatregelen	22
5.3	Effecten uitbreiding A2 op haar omgeving	26
5.4	Effecten uitbreiding A2 op de Bungawall-woningen	26
5.5	Conclusies en aanbevelingen	28
6	DOORSTROMING ONDERLIGGEND WEGENNET	30
6.1	Beschrijving vraagstuk	30
6.2	Korte termijnpakket	35
6.3	Doorstroming lange termijn	37

6.4	Conclusies en aanbevelingen	40
7	CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	41
	Laatste pagina	42
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
	-	

1

INLEIDING

Aanleiding

In de eerste conceptversie van het Voorkeursalternatief (VKA) voor de MIRT-verkenning A2 Deil-'s-Hertogenbosch-Vught (vanaf nu Deil-Vught genoemd), was uitgegaan van het verplaatsen van de aansluiting Waardenburg naar het noorden, buiten de woonkern, zoals te zien in afbeelding 1.1. In het BO-MIRT van november 2020, is besloten dit toch niet te doen en de aansluiting op de huidige plaats te behouden.

Om de bestaande aansluiting Waardenburg in het nieuwe concept VKA te verwerken, is een aantal nieuwe vraagstukken onderzocht en moeten voor deze vraagstukken aanvullende besluiten genomen worden. De vraagstukken zijn:

- 1 configuratie van de hoofdbaan A2Re;
- 2 vormgeving van de westelijke toe- en afrit Waardenburg;
- 3 inpassing van de oostelijke afrit Waardenburg;
- 4 relatie met de Bungawall-woningen;
- 5 doorstroming op het onderliggend wegennet.

Afbeelding 1.1 Verplaatste aansluiting Waardenburg



Dit rapport

In dit rapport zijn de 5 vraagstukken nader onderzocht, en op basis hiervan zijn oplossingen en aanbevelingen ontwikkeld. Hierbij is gekeken naar de onderstaande vraagstukken. Bij het onderzoeken van de vraagstukken is ook gekeken naar knelpunten in de huidige situatie. Tevens heeft ook de robuustheid bij de mogelijke oplossingen meegewogen:

- 1 configuratie hoofdbaan A2Re: voor de configuratie voor de hoofdbaan is het vraagstuk beschreven, de mogelijke varianten weergegeven en vervolgens beoordeeld door middel van een trade-off matrix. Op basis van de beoordeling is een voorkeursvariant aanbevolen;
- 2 vormgeving westelijke toe- en afrit Waardenburg: voor de vormgeving van de westelijke toe- en afrit is het vraagstuk beschreven. Op basis hiervan zijn mogelijke varianten ontwikkeld en beschreven. Deze varianten zijn beoordeeld door middel van een trade-off matrix. Op basis van de beoordeling is een voorkeursvariant aanbevolen;

- 3 inpassing oostelijke afrit Waardenburg: voor de inpassing van de oostelijke afrit zijn maatregelen ontwikkeld ten opzichte van het elementair ontwerp van de afrit om de inpassing van de afrit in relatie tot de historische kern van Waardenburg acceptabel te maken;
- 4 relatie Bungawall-woningen: voor de inpassing van de hoofdbanen in relatie tot de Bungawall-woningen is de problematiek beschreven, de mogelijke oplossingen en effecten beschreven en is aan de hand hiervan gekeken of deze problematiek oplosbaar is;
- 5 doorstroming onderliggend wegennet: voor het onderliggend wegennet is een toets uitgevoerd op de doorstroming en is de maakbaarheid van eventuele benodigde maatregelen getoetst.

Deze rapportage heeft als doel een inhoudelijke onderbouwing te geven vanuit technisch oogpunt. In de kern wordt de inpassing van de A2 beschouwd, inclusief de aansluiting van Waardenburg en het functioneren van het onderliggend wegennet. Het betreft hier objectieve informatie om tot een vertrekpunt te komen voor de inpassing van de A2 bij Waardenburg, als onderdeel van de verkenning uitgewerkt als inpassend ontwerp. In de planuitwerkingsfase dient dit vertrekpunt nader te worden onderzocht en te worden doorontwikkeld naar een integraal inpassend ontwerp.

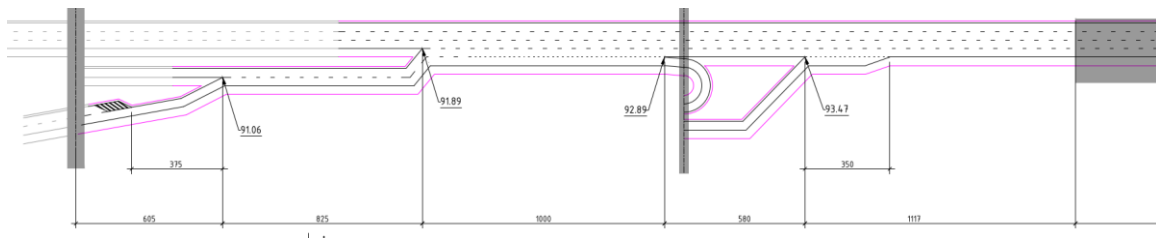
2

CONFIGURATIE HOOFDBAAN A2RE

2.1 Beschrijving vraagstuk

In het concept VKA is tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg op hoofdbaan A2Re een asymmetrisch weefvak 3+2 naar 4+1 opgenomen. Een asymmetrisch weefvak, waarbij de afbuigende rijbaan overgaat in een afrit, brengt verkeersveiligheidsrisico's met zich mee. Bestuurders kunnen namelijk bij deze vormgeving onbedoeld op de afrit terecht komen. Door het handhaven van de bestaande aansluiting ontstaat meer ruimte tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg, waardoor andere oplossingen mogelijk zijn waarbij dit verkeersveiligheidsrisico niet aanwezig is. Daarom is voor hoofdbaan A2Re een aanvullende afweging gemaakt.

Afbeelding 2.1 Rijstrokschema hoofdbaan A2 tussen knooppunt Deil en Waalbrug



2.2 Mogelijke varianten

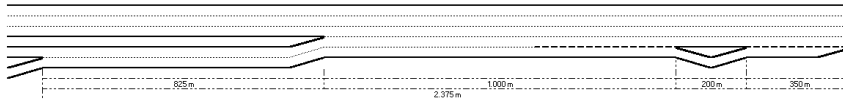
Voor de configuratie van hoofdbaan A2Re tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg zijn 3 configuraties ontwikkeld:

- asymmetrisch weefvak (conform VKA);
- uitvoeging en rijstrookbeëindiging tussen toe- en afrit Waardenburg;
- uitvoeging en rijstrookbeëindiging na toerit Waardenburg.

Asymmetrisch weefvak

Bij het asymmetrisch weefvak is tussen knooppunt Deil en afrit Waardenburg een asymmetrisch weefvak 3+2 naar 4+1 toegepast (zie afbeelding 2.2). Voor deze inpassing is tussen de samenvoeging van de verbindingswegen Tiel -> 's-Hertogenbosch/Rotterdam -> 's-Hertogenbosch en de samenvoeging verbindingswegen/hoofdbaan A2Re de lengte vergroot naar 825 m, om te voldoen aan turbulentie conform de Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA). Voor de volledige configuratie vanaf knooppunt Deil is minimaal 2.375 m benodigd. Bij deze configuratie is het verkeersveiligheidsrisico aanwezig dat verkeer vanuit Rotterdam/Tiel onbedoeld op de afrit terecht komt, wanneer ze geen rijstrookwisselingen uitvoeren. De rechtterijstrook van de samenvoeging gaat immers over in de afrit. Vanuit Utrecht moeten wel bewust rijstrookwisselingen uitgevoerd worden om de afrit Waardenburg te halen. Het voordeel bij deze oplossing is dat een meest linkerrijstrook niet hoeft te worden afgestreept.

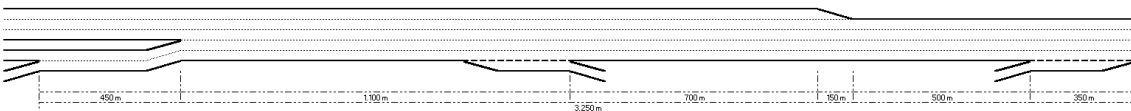
Afbeelding 2.2 Rijstrookconfiguratie asymmetrisch weefvak



Uitvoeging en rijstrookbeëindiging tussen toe- en afrit Waardenburg

Om een asymmetrisch weefvak te voorkomen, en daarmee de risico's van de afvallende rijstrook, zijn 2 varianten ontwikkeld met een uitvoeging. Bij de eerste variant is tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg een samenvoeging en uitvoeging toegepast. Hierdoor zijn na afrit Waardenburg nog 5 rijstroken aanwezig. Om aan te sluiten op de 4 doorgaande rijstroken van A2Re is tussen de uitvoeging en invoeging Waardenburg een rijstrookbeëindiging ingepast. Hiervoor moet de afstand tussen de uit- en invoeging verlengd worden tot minimaal 1.350 m. Tussen de samenvoegingen op de verbindingswegen van knooppunt Deil is geen 825 m meer benodigd, maar 450 m. Tussen de samenvoeging op de hoofdbaan en uitvoeging is op basis van turbulentie 1.100 m benodigd. Op basis van bewegwijzering is hier minimaal 600 m benodigd, maar dan moet het aankondigingsbord wel voor de samenvoeging geplaatst worden. Vanaf 1.200 m kan het aankondigingsbord na de samenvoeging ingepast worden. Voor de gehele configuratie is minimaal 3.250 m benodigd, maar kan de afrit wel eerder starten dan bij de variant met het asymmetrisch weefvak. Wel is de toerit of afrit zeer lang in verband met de benodigde afstand tussen de invoeging en uitvoeging. In afbeelding 2.3 is deze variant weergegeven.

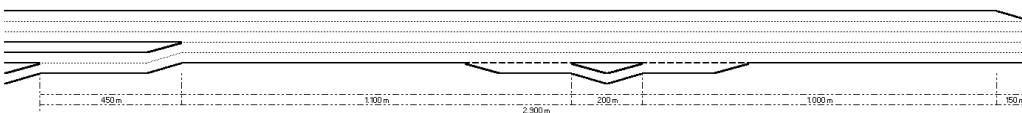
Afbeelding 2.3 Rijstrookconfiguratie uitvoeging en rijstrookbeëindiging tussen toe- en afrit Waardenburg



Uitvoeging en rijstrookbeëindiging na toerit Waardenburg

Om de afstand te beperken is een variant ontwikkeld met een uitvoeging naar afrit Waardenbrug waarbij de rijstrookbeëindiging niet tussen de invoeging en uitvoeging is geplaatst, maar na de invoeging. Hierdoor kan de lengte van de toe- en afrit beperkt worden. Wel is over een langere lengte een vijfde rijstrook benodigd. Tot aan de uitvoeging is deze variant gelijk aan de variant 'uitvoeging en rijstrookbeëindiging tussen toe- en afrit Waardenburg'. In afbeelding 2.4 is deze variant weergegeven.

Afbeelding 2.4 Rijstrookconfiguratie uitvoeging en rijstrookbeëindiging na toerit Waardenburg



2.3 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van de varianten zijn de beoordelingscriteria bepaald in samenwerking met het projectteam A2, gemeente West Betuwe, Rijkswaterstaat, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en Witteveen+Bos om de trade-off matrix in te kunnen vullen. De beoordelingscriteria zijn weergegeven in tabel 2.1. Voor verkeersveiligheid zijn de risico's ingeschat op basis van de verkeersveiligheidsrisicomatrix met bijbehorende kleur. De overige criteria zijn relatief van elkaar beoordeeld.

Tabel 2.1 Beoordelingscriteria kansrijke varianten

criterium	Toelichting
doorstroming	wat zijn de intensiteit-/capaciteitverhoudingen van de varianten?
verkeersveiligheid	met welke variant kan de verkeersveiligheid van het bestaande wegvak verbeterd worden? De beoordeling vindt plaats op basis van 2 subcriteria: (1) attentiepunten en (2) voldoen aan richtlijn en daarom is deze rij niet ingevuld en gekleurd
- attentiepunten	analyse van de verkeersveiligheidsrisico's
- voldoen aan richtlijn ¹	voldoet het ontwerp aan de richtlijnen?
- restrisico's	welke restrisico's zijn aanwezig? Deze restrisico's zijn afgeleid van de subcriteria attentiepunten en voldoen aan richtlijn. Om dubbelingen te voorkomen is deze rij niet voorzien van kleuren
maakbaarheid	hoe makkelijk kan je het bouwen en wat is het veiligheidsrisico tijdens de realisatie? Welke verkeersmaatregelen zijn nodig om het te bouwen?
onderhoudbaarheid	welke variant is het meest veilig te onderhouden? Zijn er maatregelen nodig om overal te kunnen komen bij onderhoud?
duurzaamheid	mate van materiaalgebruik van een variant
ruimtelijke kwaliteit	wat is de impact van de variant op de ruimtelijke kwaliteit? Hoe is een oplossing in te passen in het open polderlandschap en de bebouwde omgeving?
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	welke variant heeft mogelijk de grootste negatieve effecten ten aanzien van geluid, lucht en natuur?
ruimtebeslag	hoeveel ruimte is benodigd voor een variant in relatie met Waardenbrug (onder andere woningen Veerstraat, Bungawall-woningen, bedrijventerrein Slimwei, woonkern Waardenbrug, et cetera)?
kosten	wat zijn de kosten van een variant op basis van de benodigde aanpassingen, ten opzichte van het budget? Op basis van het concept Voorkeursalternatief uit de zomer van 2020 is een kostenraming opgesteld. Aan de hand van deze kostenraming is een beschikbaar budget vastgesteld dat het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bijdraagt aan deze opgave
toekomstvastheid	in welke mate leiden de varianten tot overbodige kosten en knelpunten bij eventuele toekomstige aanpassingen? Hierbij is gekeken naar verdere uitbreiding van de A2 en een verplaatsing van aansluiting Waardenburg
restrisico's ten aanzien van planuitwerking	zijn bij de varianten mogelijke risico's aanwezig die in de verdere uitwerking kunnen leiden tot no-go's? Deze rij is ook niet gekleurd, maar informatief van aard

2.4 Afweging tot voorkeursvariant

In tabel 2.2 is de trade-off matrix weergegeven van de varianten van hoofdbaan A2Re. Vanuit deze trade-off matrix (TOM) zijn voornamelijk 2 onderdelen onderscheidend:

- doorstroming: de I/C-waarden in de TOM zijn hoog voor alle varianten. Dit is gekoppeld aan de keuze om naar 2x4-rijstroken te verbreden. Ten opzichte van de huidige situatie zien wij wel dat de reistijd op dit wegvak afneemt. Ook dient hierbij te worden opgemerkt dat de hier gepresenteerde I/C-verhoudingen de worstcase doorrekening betreffen, dat wil zeggen: toekomstscenario 2040 HOOG, maximumsnelheid 120/130 km/u en zonder breed mobiliteitspakket. Verdere informatie hierover is te vinden in het MER-rapport verkeer;
- verkeersveiligheid: de toepassing van een afstreping op de hoofdbaan A2Re in combinatie met een hoge I/C-verhouding, wordt als minder verkeersveilig gezien dan een asymmetrisch weefvak waarvan de afbuigende rijbaan eindigt in een afrit.

¹ Gebruikte richtlijnen zijn:

- richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019 (ROA2019), d.d. 21 oktober 2019;
- richtlijn Ontwerp Autosnelwegen Veilige Inrichting van Bermen (VIB), d.d. 31 mei 2017;
- compendium beginpunten geleiderailconstructies 1.1 (aanvulling VIB), d.d. 29 november 2019.

Het positioneren van een rijstrookbeëindiging tussen de afrit en de toerit van de aansluiting Waardenburg leidt tot congestie. De I/C-waarde gaat van ongeveer 0,7 naar ongeveer 0,85 en levert direct congestie op met terugslag. De turbulentie die optreedt op dit punt verhoogt de ongevalskans en versterkt de ongevalskans ook in het stroomopwaarts gelegen weefvak tussen knooppunt Deil en de aansluiting Waardenburg waarin veel rijstrookwisselingen plaatsvinden. Een asymmetrisch weefvak waarbij de rechterrajstrook overgaat in de afrit (afvallende rijstrook) is niet conform de ROA. Echter locatie specifiek in samenhang met de samenvoeging van de richtingen Rotterdam/Tiel/Utrecht, is het risico op het behoud van een hoge naderingssnelheid gekoppeld aan een deel van de verkeersstromen. Vanuit de richting Utrecht en Tiel blijven voertuigen/bestuurders bewuste keuzen maken om van rijstrook te wisselen om de afrit te bereiken. Dit zijn vergelijkbare handelingen als bij een separate uitvoeging. Het gaat om een bewuste keuze met dien verstande dat de bestuurder ook de verwachting heeft de afrit te bereiken. Dit wordt ook ondersteund door de bewegwijzering en bijbehorende blokmarkering. Enkel voor de richting Rotterdam gaat de rechterrajstrook direct over in de afrit en maakt de weggebruiker geen bewuste uitvoegbeweging (rijstrookwisseling). In dat geval is sprake van het risico op het behouden van een hoge naderingssnelheid en neemt de kans op ongevallen toe. In de balans tussen beide vormgevingen is het risico behorend aan de situatie met afstreping zwaarder beoordeeld dan het risico behorend aan de afvallende rijstrook;

- kosten: oplossingen met een afstreping leiden tot een langere lengte met 5 rijstroken, wat leidt tot hogere kosten.

Op basis van deze trade-off matrix wordt aanbevolen om het asymmetrisch weefvak te behouden in het VKA.

Tabel 2.2 Trade-off matrix configuratie hoofdbaan A2Re

Criteria	Asymmetrisch weefvak (conform VKA)	Uitvoering met afstreping tussen toe- en afrit	Uitvoering met afstreping na aansluiting Waardenburg
doorstroming (HRR) ¹	I/C geheel (weefvak tot na aansluiting Waardenburg op basis van FOSIM): 0,93 I/C weefvak (NRM en CIA) 0,90 I/C tussen toe- en afrit (NRM en CIA): 0,86 I/C na aansluiting Waardenburg (NRM en FOSIM): 0,93	I/C geheel (voor uitvoering - na invoering, FOSIM): 0,92 - 0,93 I/C voor uitvoering (NRM en CIA): 0,72 I/C voor afstreping (NRM en CIA): 0,69 I/C na afstreping (NRM en FOSIM): 0,84 I/C na toerit (NRM en FOSIM): 0,93	I/C geheel (voor uitvoering - na afstreping, FOSIM): 0,92 I/C voor uitvoering (NRM en CIA): 0,72 I/C tussen toe- en afrit (NRM en CIA): 0,69 I/C voor afstreping (NRM en CIA): 0,76 I/C na afstreping (NRM en FOSIM): 0,93
verkeersveiligheid			
- attentiepunten	asymmetrisch weefvak eindigt in afrit (onder andere rijstrookwisseling vrachtverkeer vanuit Rotterdam), risico op hoge naderingssnelheden, verkeerd rijden of plotselinge handelingen. Vanuit Utrecht en Tiel wordt uitvoering wel ervaren als een bewuste keuze. Vanuit Utrecht en Tiel moeten voertuigen/bestuurders bewust 2 of 1 rijstrookwisseling(en) uitvoeren om de afvallende rijstrook naar de afrit te bereiken. Ondanks dat de afrit niet als een separate uitvoering is vormgegeven, is het principe van de handelingen (ondersteund door de bewegwijzering) gelijk. Vanuit Rotterdam is dit niet het geval verkeer vanaf Utrecht moet 2 rijstroken naar rechts wisselen om de afrit te halen en kampt hierbij met zichtbeperking vanwege grote hoeveelheid vracht vanuit Rotterdam en Tiel (beide 16 %), risico op flankaanrijdingen	keuze voor ofwel lange afrit, ofwel lange toerit. Bij een lange afrit risico op hoge naderingssnelheden en eenzijdige ongevallen afstreping met hoge I/C-verhouding, risico op flank- en kop-staartaanrijdingen	afstreping op Waalbrug in combinatie met helling, hoge I/C-verhouding en te krappe boogstraal leidt tot hoge taakbelasting. Risico op flank- en kop-staartaanrijdingen locatie afstreping op Waalbrug kan leiden tot ernstigere gevolgen bij ongevallen afstreping na Waalburg ter plaatse van te krappe bogen
- voldoen aan richtlijn	asymmetrisch weefvak eindigt in afrit	maatwerk inpassing bewegwijzering	maatwerk inpassing bewegwijzering afrit mogelijk in te krappe boog
- restrisico's	verkeerd rijden, eenzijdige aanrijdingen of flankaanrijdingen	mogelijk te hoge snelheden op afrit flank- en kop-staartaanrijdingen	flank- en kop-staartaanrijdingen
maakbaarheid	beperkte werkzaamheden middenberm	meer werkzaamheden middenberm om afstreping te realiseren meer watercompensatie benodigd	meer werkzaamheden middenberm om afstreping te realiseren meer watercompensatie benodigd
onderhoudbaarheid	locatie portalen in relatie tot wegafzettingen; geen onderscheid	locatie portalen in relatie tot wegafzettingen; geen onderscheid	locatie portalen in relatie tot wegafzettingen; geen onderscheid
duurzaamheid	verplaatsing puntstuk knooppunt Deil circa 450 m	langere lengte vijfde rijstrook tot tussen toe- en afrit Waardenburg (700 m) langere lengte toe- en/of afrit Waardenburg (circa 800 m)	vijfde rijstrook tot na toerit Waardenburg, mogelijk tot na Waalbrug (tot 2.500 m)
ruimtelijke kwaliteit	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
ruimtebeslag	beperkt ruimtebeslag in relatie tot verbreding A2 naar 2x4-rijstroken	extra ruimtebeslag in verband met lange toe- en afrit onder andere op woningen Veerstraat	extra ruimtebeslag in verband met langere lengte 5 ^{de} rijstrook
kosten	valt binnen het beschikbare budget	de langere lengte van de toe- en afrit en vijfde rijstrook zorgen voor een toename van de kosten	de langere lengte van de vijfde rijstrook zorgt voor een toename van de kosten

¹ De doorstroming HRR is opgesplitst per locatie. De bovenste I/C-verhouding is de I/C-verhouding die middels dynamische modellering (FOSIM) is vastgesteld voor het gehele systeem (knp Deil tot Waalbrug). Daarna volgen I/C-verhoudingen van de individuele wegvakken tussen knp Deil en de Waalbrug. De capaciteitswaarden die hierbij zijn gebruikt, zijn ofwel afkomstig uit het handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen (CIA) van RWS, ofwel uit de dynamische modellering (FOSIM).

Criteria	Asymmetrisch weefvak (conform VKA)	Uitvoering met afstreping tussen toe- en afrit	Uitvoering met afstreping na aansluiting Waardenburg
toekomstvastheid (verplaatsing aansluiting Waardenburg en uitbreiding A2)	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
restrisico's ten aanzien van planuitwerking		hogere kosten grondaankoop Veerstraat	hogere kosten

3

VORMGEVING WESTELIJKE TOE- EN AFRIT WAARDENBURG

3.1 Beschrijving vraagstuk


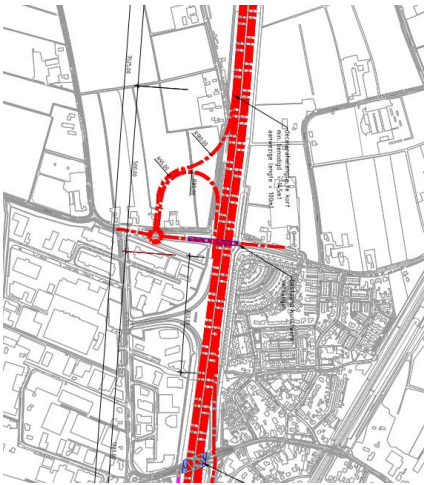

De bestaande westelijke toe- en afrit Waardenburg zijn vormgegeven als zogenoemde 'hockeysticks'. Bij deze 'hockeysticks'-afritten zijn de kansen op ongevallen hoger dan de standaard vormgevingen (Haarlemmermeer en halfklaverblad). Daarnaast ligt het westelijk deel van aansluiting Waardenburg verschoven ten opzichte van het oostelijk deel van de aansluiting. Dit brengt ook extra verkeersveiligheidsrisico's met zich mee. Aangezien één van de doelen van de MIRT verkenning A2 Deilvught het verbeteren van de verkeersveiligheid is, is gekeken of op deze locatie de verkeersveiligheid verbeterd kan worden.

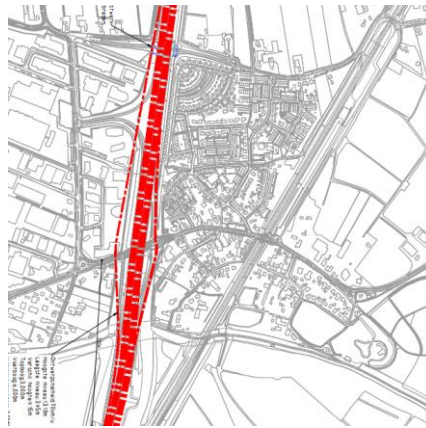
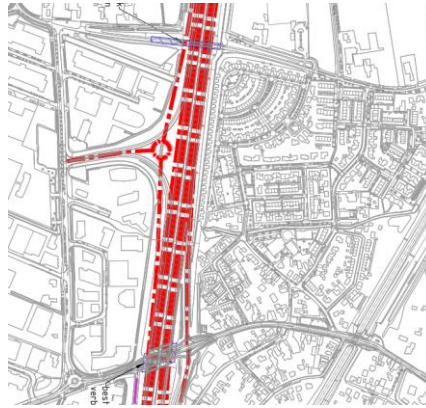
3.2 Mogelijke varianten

Voor de westelijke toe- en afrit zijn 6 varianten ontwikkeld. De varianten zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Varianten westelijke toe- en afrit Waardenburg

Variant	Beschrijving	Weergave
handhaven bestaande situatie	bij deze variant blijven de bestaande toe- en afritten gehandhaafd. De ligging van de toe- en afritten is alleen aangepast op de verbreding van de A2 naar 2x4-rijstroken	

Variant	Beschrijving	Weergave
verplaatsing aansluiting	<p>bij deze variant is de volledige aansluiting Waardenburg naar het noorden toe geschoven. Hierdoor komt de aansluiting buiten Waardenburg te liggen. Om de nieuwe aansluiting aan te sluiten op het onderliggend wegennet is een randweg om Waardenburg heen gerealiseerd</p>	
klaverblad toe- en afrit noordelijk van Zandweg	<p>bij deze variant zijn de toe- en afrit verplaatst tot ten noorden van de Zandweg met een halfklaverblad vormgeving</p>	
klaverblad toe- en afrit zuidelijk van Zandweg	<p>bij deze variant zijn de bestaande toe- en afrit aangepast tot een halfklaverblad en aangesloten op de Zandweg</p>	

Variant	Beschrijving	Weergave
Haarlemmermeer toe- en afrit vanaf Steenweg	bij deze variant zijn de toe- en afritten verschoven naar de Steenweg en aangesloten met een Haarlemmermeer vormgeving	
Haarlemmermeer toe- en afrit met rotonde op huidige locatie toe- en afrit	bij deze variant zijn de bestaande toe- en afrit aangepast naar een Haarlemmermeer vormgeving. Tussen de toe- en afrit is een rotonde gepositioneerd om het eindpunt van de afrit te kunnen markeren	

3.3 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van de varianten zijn beoordelingscriteria bepaald om de trade-off matrix in te kunnen vullen. De beoordelingscriteria zijn weergegeven in tabel 3.2. Voor verkeersveiligheid zijn de risico's ingeschat op basis van de verkeersveiligheidsrisicomatrix met bijbehorende kleur. De overige criteria zijn relatief van elkaar beoordeeld.

Tabel 3.2 Beoordelingscriteria kansrijke varianten

Criterium	Toelichting
doorstroming	zijn bij de varianten knelpunten ten aanzien van doorstroming aanwezig
verkeersveiligheid	met welke variant kan de verkeersveiligheid van het bestaande wegvak verbeterd worden? De beoordeling vindt plaats op basis van 2 subcriteria: (1) attentiepunten en (2) voldoen aan richtlijn en daarom is deze rij niet ingevuld en gekleurd
- attentiepunten	analyse van de verkeersveiligheidsrisico's
- voldoen aan richtlijn ¹	voldoet het ontwerp aan de richtlijnen
- restrisico's	welke restrisico's zijn aanwezig? Deze restrisico's zijn afgeleid van de subcriteria attentiepunten en voldoen aan richtlijn. Om dubbelingen te voorkomen is deze rij niet voorzien van kleuren

¹ Gebruikte richtlijnen zijn:

- richtlijn Ontwerp Autosnelwegen 2019 (ROA2019), d.d. 21 oktober 2019;
- richtlijn Ontwerp Autosnelwegen Veilige Inrichting van Bermen (VIB), d.d. 31 mei 2017;
- compendium beginpunten geleiderailconstructies 1.1 (aanvulling VIB), d.d. 29 november 2019.

Criterium	Toelichting
maakbaarheid	hoe makkelijk kan je het bouwen en wat is het veiligheidsrisico tijdens de realisatie? Welke verkeersmaatregelen zijn nodig om het te bouwen
onderhoudbaarheid	welke variant is het meest veilig te onderhouden? Zijn er maatregelen nodig om overal te kunnen komen bij onderhoud
duurzaamheid	mate van materiaalgebruik van een variant
ruimtelijke kwaliteit	wat is de impact van de variant op de ruimtelijke kwaliteit? Hoe is een oplossing in te passen in het open polderlandschap en bebouwde omgeving
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	welke variant heeft mogelijk de grootste negatieve effecten ten aanzien van geluid, lucht en natuur
ruimtebeslag	hoeveel ruimte is benodigd voor een variant in relatie met Waardenbrug (onder andere woningen Veerstraat, Bungawall-woningen, bedrijventerrein Slimwei, woonkern Waardenbrug, et cetera)
kosten	wat zijn de kosten van een variant op basis van de benodigde aanpassingen, ten opzichte van het budget? Op basis van het concept Voorkeursalternatief uit de zomer van 2020 is een kostenraming opgesteld. Aan de hand van deze kostenraming is een beschikbaar budget vastgesteld dat het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat bijdraagt aan deze opgave
toekomstvastheid	in welke mate leiden de varianten tot overbodige kosten en knelpunten bij eventuele toekomstige aanpassingen? Hierbij is gekeken naar verdere uitbreiding van de A2 en een verplaatsing van aansluiting Waardenburg
restrisico's ten aanzien van planuitwerking	zijn bij de varianten mogelijke risico's aanwezig die in de verdere uitwerking kunnen leiden tot no-go's? Deze rij is ook niet gekleurd, maar informatief van aard

3.4 Afweging tot voorkeursvariant

In tabel 3.3 is de trade-off matrix voor de afweging van de vormgeving van westelijke toe- en afrit Waardenburg weergegeven:

- doorstroming: alleen de variant 'Haarlemmermeer vanaf Steenweg' leidt tot knelpunt ten aanzien van doorstroming op het onderliggend wegennet door de beperkte afstand tussen de kruispunten;
- verkeersveiligheid: varianten met een hockeystick of lusvormige afrit hebben een hogere ongevalskans op basis van een recente studie van Rijkswaterstaat naar afritvormen. Haarlemmermeer- en S-vormige afritten zijn significant veiliger en worden vanuit dit perspectief geprevaleerd;
- ruimtebeslag en impact op de omgeving: de varianten verplaatsen aansluiting, klaverblad noordelijk van Zandweg, klaverblad zuidelijk van Zandweg en Haarlemmermeer vanaf Steenweg hebben een grote impact op de omgeving en ruimtebeslag, aangezien ze meer ruimte nodig hebben en hierdoor bedrijven en woningen raken. De bestaande situatie en de variant Haarlemmermeer met rotonde op bestaande locatie hebben deze impact niet;
- kosten: door de aanleg van een volledige nieuwe toe- en afrit en grondaankoop zijn de varianten verplaatsen aansluiting, klaverblad noordelijk van Zandweg, klaverblad zuidelijk van Zandweg en Haarlemmermeer vanaf Steenweg zeer kostbaar. De variant Haarlemmermeer met rotonde op de huidige locatie zorgt voor een beperkte toename van de kosten ten opzichte van het aanpassen van de huidige situatie als onderdeel van de verbreding van de A2. Het handhaven van de bestaande situatie is vergelijkbaar met het taakstellend budget.

Hierdoor is de variant 'Haarlemmermeer met rotonde op de huidige locatie' het meest interessant door een verkeersveiliger ontwerp, beperkt ruimtebeslag (en hierdoor impact op de omgeving) en een beperkte toename van kosten door het reconstrueren van de toe- en afrit.

Tabel 3.3 Trade-off matrix vormgeving westelijke toe- en afrit Waardenburg

Criteria	Huidige situatie	Verplaatsing aansluiting	Klaverblad noordelijk van Zandweg	Klaverblad zuidelijk van Zandweg	Haarlemmermeer vanaf Steenweg	Haarlemmermeer met rotonde op huidige locatie
doorstroming	geen impact	geen impact	geen impact	geen impact	3 kruispunten op Steenweg kort op elkaar	geen impact
verkeersveiligheid						
- attentiepunten	hockeystick afrit is minder verkeersveilig dan Haarlemmermeer of S-vormige afritten kruispuntvormgeving leidt tot zichtbeperkend opstellen, risico op flankaanrijdingen aansluiting Waardenburg is asymmetrisch en kan leiden tot zoekgedrag bestuurders	lusvormige afrit is minder verkeersveilig dan Haarlemmermeer of S-vormige afritten	aansluiting Waardenburg is asymmetrisch en kan leiden tot zoekgedrag bestuurders	lusvormige afrit is minder verkeersveilig dan Haarlemmermeer of S-vormige afrittenaansluiting Waardenburg is asymmetrisch en kan leiden tot zoekgedrag bestuurders	invoegstrook op Waalbrug ter plaatse van krappe boog is extra taakbelastend Waardenburg is symmetrisch veel kruispunten kort op elkaar op het OWN	aansluiting Waardenburg is asymmetrisch en kan leiden tot zoekgedrag bestuurders inrichting eindpunt afrit is aandachtspunt acceleratielengte invoegend vrachtverkeer (15 % in de ochtendspits) vanaf rotonde op helling is een aandachtspunt
- voldoen aan richtlijn	geen richtlijnconforme vormgeving	vormgeving richtlijnconform	risico op onvoldoende deceleratielengte bij oplossing met asymmetrisch weefvak op A2Re vormgeving richtlijnconform	vormgeving richtlijnconform	invoegstrook in krappe boog	vormgeving richtlijnconform
- restrisico's	eenzijdige of flankaanrijdingen zoekgedrag bestuurders	eenzijdige of flankaanrijdingen zoekgedrag bestuurders	kop/staart-ongevallen zoekgedrag bestuurders	eenzijdige ongelukken zoekgedrag bestuurders	flankongevallen	zoekgedrag bestuurders
maakbaarheid	bestaande situatie blijft behouden, geen verkeersmaatregelen benodigd	nieuwe aansluiting wordt buitenom bestaande aansluiting gerealiseerd, geen verkeersmaatregelen benodigd	nieuwe aansluiting wordt buitenom bestaande aansluiting gerealiseerd, geen verkeersmaatregelen benodigd	nieuwe aansluiting kan in de buitenbermen van de bestaande aansluiting gerealiseerd worden, weekendafsluitingen benodigd om tussenstukken te realiseren	nieuwe aansluiting kan in de buitenbermen van de bestaande aansluiting gerealiseerd worden, weekendafsluitingen benodigd om tussenstukken te realiseren	nieuwe aansluiting kan in de buitenbermen van de bestaande aansluiting gerealiseerd worden, weekendafsluitingen benodigd om tussenstukken te realiseren
onderhoudbaarheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid	geen onderscheid
duurzaamheid	bestaande fundering en lagen blijven grotendeels behouden	gehele nieuwe toe- en afrit	gehele nieuwe toe- en afrit	gehele nieuwe toe- en afrit	gehele nieuwe toe- en afrit	gehele nieuwe toe- en afrit
ruimtelijke kwaliteit	bestaande situatie blijft behouden	nieuwe toe- en afrit in buitengebied	nieuwe toe- en afrit in buitengebied	nieuwe toe- en afrit ter plaatse van bedrijventerrein. Bestaande bedrijven moeten om nieuwe locatie gecompenseerd worden	inpassing nieuwe toe- en afrit tussen bedrijventerrein en A2	inpassing nieuwe toe- en afrit tussen bedrijventerrein en A2
milieueffecten (geluid, lucht en natuur)	bestaande situatie blijft behouden	nieuwe toe- en afrit nabij bestaande bebouwing, onder andere Veerstraat en Zandweg	nieuwe toe- en afrit nabij bestaande bebouwing, onder andere Veerstraat en Zandweg	verkeer naar aansluiting wordt via Zandweg omgeleid	verkeer komt dichtbij woningen rondom Steenweg	vergelijkbaar met bestaande situatie
ruimtebeslag	beperkte extra ruimtebeslag in verband met verbreding	nieuwe aansluiting ter plaatse van woningen Veerstraat	extra ruimtebeslag op Veerstraat en bedrijven direct ten noorden van Zandweg	meerdere bedrijven Slimwei worden geraakt	brandweerkazerne en een aantal bedrijven Slimwei wordt geraakt	beperkte extra ruimtebeslag benodigd
impact op omgeving	beperkte impact	volledige nieuwe aansluiting nabij Veerstraat met verandering verkeersroutes buiten Waardenburg om	extra ruimte rondom Zandweg en Veerstraat en toename verkeer Zandweg	extra ruimte op bedrijventerrein Slimwei en toename verkeer richting Zandweg	extra ruimte ter plaatse van brandweerkazerne en een aantal bedrijven Slimwei en meer verkeer op Steenweg	beperkte impact

Criteria	Huidige situatie	Verplaatsing aansluiting	Klaverblad noordelijk van Zandweg	Klaverblad zuidelijk van Zandweg	Haarlemmermeer vanaf Steenweg	Haarlemmermeer met rotonde op huidige locatie
kosten	valt binnen het beschikbaar budget	de aanleg van een volledig nieuwe aansluiting zorgt voor veel hogere kosten	de aanleg van nieuwe toe- en afrit ter plaatse van woningen en bedrijven zorgt voor hogere kosten	de aanleg van nieuwe toe- en afrit ter plaatse van een bedrijventerrein zorgt voor veel hogere kosten	de aanleg van nieuwe toe- en afrit ter plaatse van bedrijven en een brandweerkazerne zorgt voor hogere kosten	de aanleg van nieuwe toe- en afrit en rotonde op de huidige locatie zorgt voor een beperkte toename van de kosten
toekomstvastheid (verplaatsing aansluiting Waardenburg en verdere verbreding A2)	leidt niet tot knelpunten en overbodige investeringen	leidt niet tot knelpunten en overbodige investeringen	bij aanleg randweg Waardenburg moet mogelijk de aansluiting omgeklapt worden geen knelpunten en overbodige investeringen bij 2x5	bij aanleg nieuwe aansluiting moet mogelijk de aansluiting verplaatst worden geen knelpunten en overbodige investeringen bij 2x5	bij aanleg nieuwe aansluiting moet mogelijk de aansluiting verplaatst worden geen knelpunten en overbodige investeringen bij 2x5	bij aanleg nieuwe aansluiting moet mogelijk de aansluiting verplaatst worden ligging rotonde is aandachtspunt bij verbreding 2x5
restrisico's ten aanzien van planuitwerking	verkeersveiligheid hockeystick afrit	kosten nieuwe aansluiting grondaankoop Veerstraat	grondaankoop (en kosten) Veerstraat en bedrijven Zandweg	grondaankoop (en kosten) bedrijven Slimwei	doorstroming kruispunten Steenweg in relatie tot beperkte ruimte verplaatsing brandweerkazerne kosten nieuwe toe- en afrit en kruispunt Steenweg	kosten nieuwe toe- en afrit en rotonde

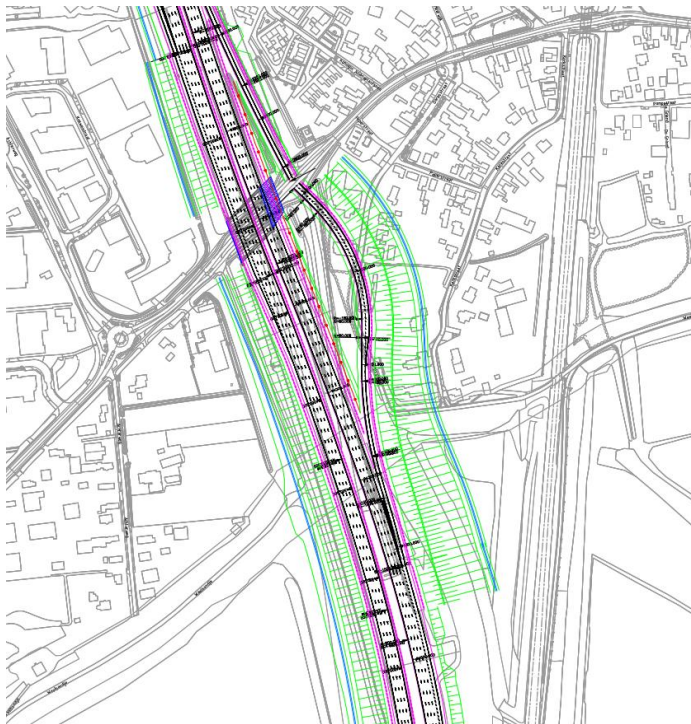
4

INPASSING OOSTELIJKE AFRIT WAARDENBURG

4.1 Beschrijving vraagstuk

Door het handhaven van de bestaande aansluiting Waardenburg blijft ook de oostelijke afrit op de huidige locatie liggen. Bij de uitwerking van het kansrijke alternatief A tot elementair ontwerp (zie afbeelding 4.1) is een ontwerp met een groot ruimtebeslag uitgewerkt. Hieruit bleek dat dan de afrit over een groot deel van de historische woonkern van Waardenburg komt te liggen. Dit ontwerp wordt gezien als niet acceptabel. Om de afrit wel inpasbaar te maken is een aantal optimalisaties doorgevoerd in het ontwerp. Ook is het onbekend of de afrit voldoende lengte heeft om de afrit in te passen. Hierdoor is het risico aanwezig dat de afrit op de brug komt te liggen. Daarnaast wordt op korte termijn het kruispunt tussen de oostelijke toe- en afrit met de Steenweg aangepast door de provincie Gelderland, hierop moet de aansluiting aansluiten (zie ook hoofdstuk 6).

Afbeelding 4.1 Elementair ontwerp afrit Waardenburg in alternatief A2



4.2 Toegepaste maatregelen

Voor het optimaliseren van het ontwerp is gekeken naar de volgende onderdelen:

- lengte afrit;
- ligging afrit;

- inrichting buitenberm.

In de planuitwerking kan het ruimtebeslag van de afrit nog verder geoptimaliseerd worden.

Lengte afrit

De benodigde lengte van een afrit bestaat uit 2 delen;

- deceleratielengte tot stilstand: voor de deceleratielengte is 268 m benodigd van 120 km/u naar stilstand bij een helling van 4,5 %;
- opstellengte voor het kruispunt: op basis van bepaalde wachtrijlengte op basis van verkeerscijfers voor 2020 door de provincie Gelderland blijkt 70 m benodigd te zijn. Vanwege de verbreding van de A2 is in de toekomst geen extra opstellengte nodig (zie hoofdstuk 6). Hierbij komt ongeveer 35 m voor het wigvormige deel van de opstelstrook.

Hieruit blijkt totaal $268 + 70 + 35 = 373$ m benodigd te zijn. De lengte van de afrit is 427 m en voldoet aan de benodigde lengte.

Ligging afrit

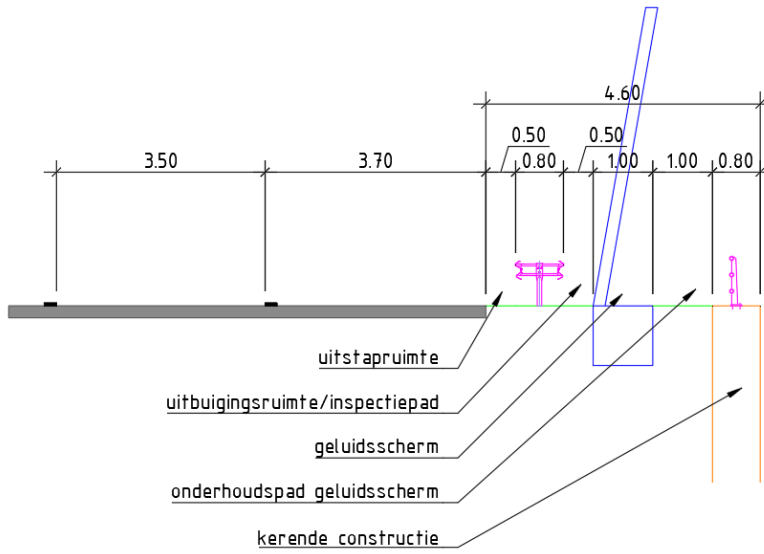
Een grote impact op het benodigde ruimte gebruik is het verloop van de afrit. In kansrijk alternatief A komt de ligging van de afrit verder naar buiten dan de bestaande afrit. Dit komt onder andere door het haakser aansluiten van de afrit op de Steenweg met richtlijnconforme bogen. Hierdoor conflicteert de ligging van de afrit met de bestaande (historische) bebouwing langs de afrit. Om te zorgen dat het ontwerp binnen het huidige areaal van Rijkswaterstaat valt, is de ligging van de afrit geoptimaliseerd door aan te sluiten op de bestaande situatie. Hierdoor komt de afrit minder naar buiten te liggen, zeker op het laatste deel van de afrit. Dit ontwerp is weergegeven in afbeelding 4.3. Hierbij is ervan uitgegaan dat de afrit aansluit op het ontwerp van de provincie Gelderland van het verkeerslichtgeregelde kruispunt tussen de oostelijke toe- en afrit en de Steenweg.

Aan de zijde van de nieuwe Waalbrug is de aangepaste afrit zichtbaarder omdat op de nieuwe Waalbrug een vluchtstrook aanwezig is.

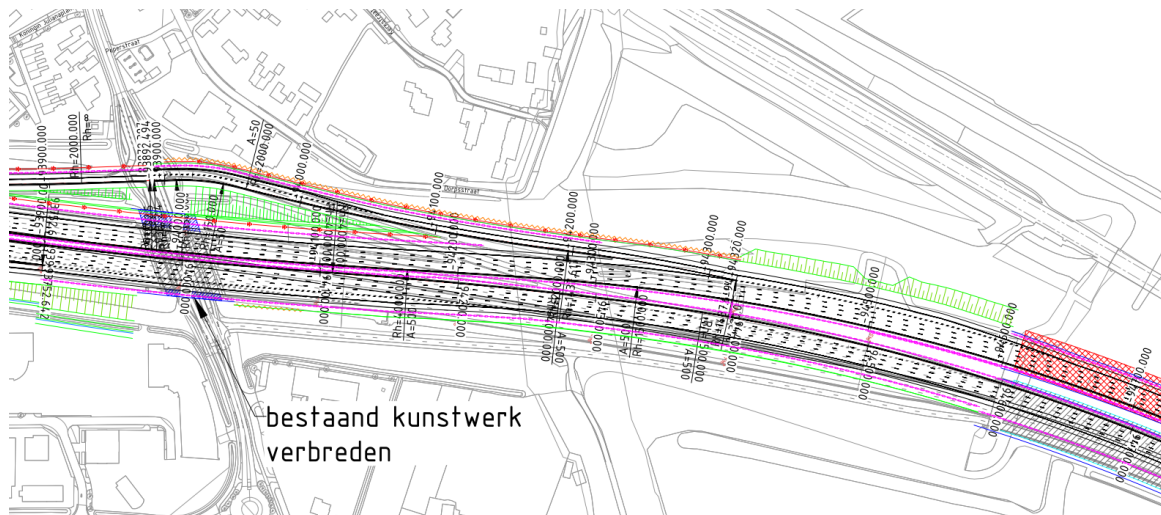
Inrichting buitenberm

De laatste optimalisatie is toegepast in de buitenberm van de afrit. Door de geluidswal te vervangen door een geluidsscherm en het talud te vervangen door een keerconstructie (keerwand of gewapende grond), kan veel ruimte gewonnen worden en het ruimtebeslag beperkt worden. Het geluidsscherm is over dezelfde lengte als het bestaande geluidsscherm ingepast. De keerwand is ingepast vanaf de Waalbanddijk tot het einde van de afrit. Om de breedte van de buitenberm zoveel mogelijk te beperken is tussen de geleiderail en geluidsscherm alleen ruimte gereserveerd voor een inspectiepad, wat tevens ook de uitbuigingsruimte is van de geleiderail, en tussen vluchtstrook en geleiderail is alleen een uitstapruimte toegepast. Hierdoor ziet de buitenberm langs de afrit eruit conform de weergave in afbeelding 4.2. In afbeelding 4.3 is het gehele ontwerp van de afrit weergegeven. In de planuitwerking moet nagegaan worden hoe de afwatering van de afrit ingepast moet worden en hoe de vluchtroutes ingericht worden.

Afbeelding 4.2 Inrichting buitenberm langs afrit



Afbeelding 4.3 Situatie ingepaste afrit Waardenburg Li



5

RELATIE BUNGAWALL-WONINGEN

5.1 Beschrijving vraagstuk

Langs de A2 staan woningen ingepast in een geluidswal. Deze woningen worden de Bungawall-woningen genoemd. Door de verbreding van de A2, van 2x3-rijstroken naar 2x4-rijstroken, neemt mogelijk de afstand tot deze woningen af. Door de verbreding van de A2 nemen naast de afstand ook de intensiteiten op de A2 toe. De bewoners van deze woningen ervaren op dit moment al overlast ten aanzien van trillingen, geluid en lucht.

Afbeelding 5.1 Locatie Bungawall-woningen



5.2 Mogelijke maatregelen

Om de impact van de verbreding te beperken is een aantal varianten ontwikkeld. De varianten zijn:

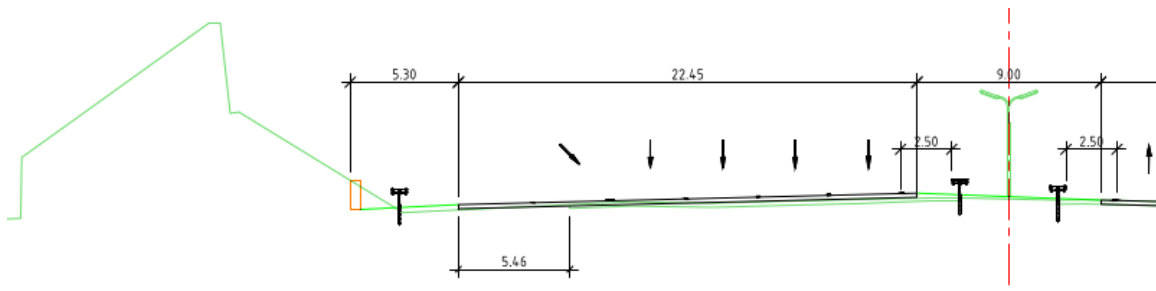
- variant 1: behouden bestaande wegas, richtlijnconforme middenberm met bergingszones en in de buitenberm vluchtruimte met geleiderails;

- variant 2: behouden bestaande wegas, huidige middenberm zonder bergingszones en in de buitenberm vluchtruimte met geleiderails;
- variant 3: behouden bestaande wegas, middenberm met barrier zonder bergingszones en in de buitenberm vluchtruimte met geleiderails;
- variant 4: wel asverschuiving, richtlijnconforme middenberm met bergingszones en obstakelvrije buitenberm;
- variant 5: wel asverschuiving, huidige middenberm zonder bergingszones en obstakelvrije buitenberm;
- variant 6: wel asverschuiving, middenberm met barrier zonder bergingszones en in de buitenberm geleiderails met vluchtruimte.

Variant 1

Bij variant 1 is de huidige middenberm verbreed van circa 4,70 m naar 9,00 m. Hierdoor is het mogelijk om in de middenberm bergingszones toe te passen en meer flexibelere geleiderails. Dit komt ten goede aan de verkeersveiligheid van de A2, ten opzichte van de huidige situatie. Door het realiseren van een extra rijstrook en de verbreding van de middenberm komt de huidige randverharding ongeveer 5,46 m dichterbij de Bungawall-woningen. Om een richtlijnconforme buitenberm in te richten met vluchtruimte is een teeninname noodzakelijk. Behalve dat dit onwenselijk is voor de wallen, leidt dit ook tot aanvullende kosten voor het plaatsen van een keerwand.

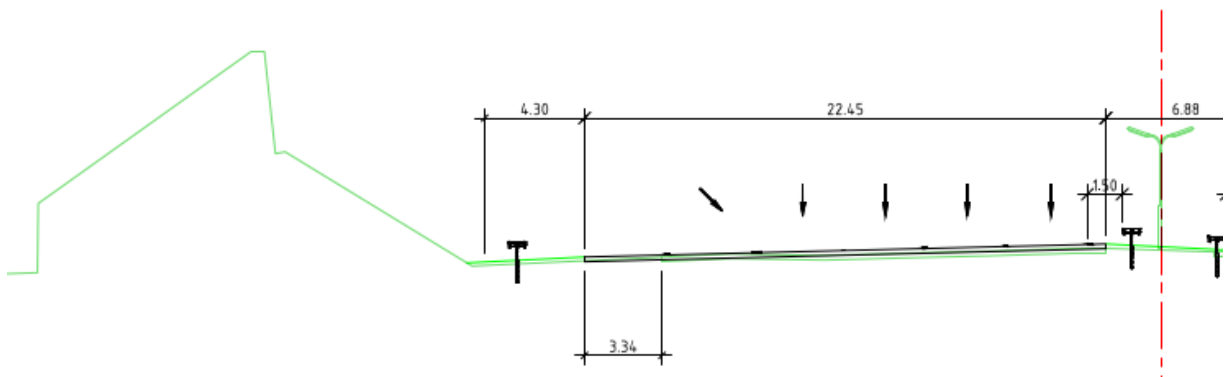
Afbeelding 5.2 Dwarsprofiel variant 1



Variant 2

Bij variant 2 blijft de huidige middenberm behouden langs A2Li en is geen bergingszone toegepast. Door het realiseren van een extra rijstrook komt de huidige randverharding ongeveer 3,34 m dichterbij de Bungawall-woningen. Voor dit profiel zijn geen teeninnames nodig. Voor deze variant zijn geen extra kosten nodig ten opzichte van het beschikbare budget.

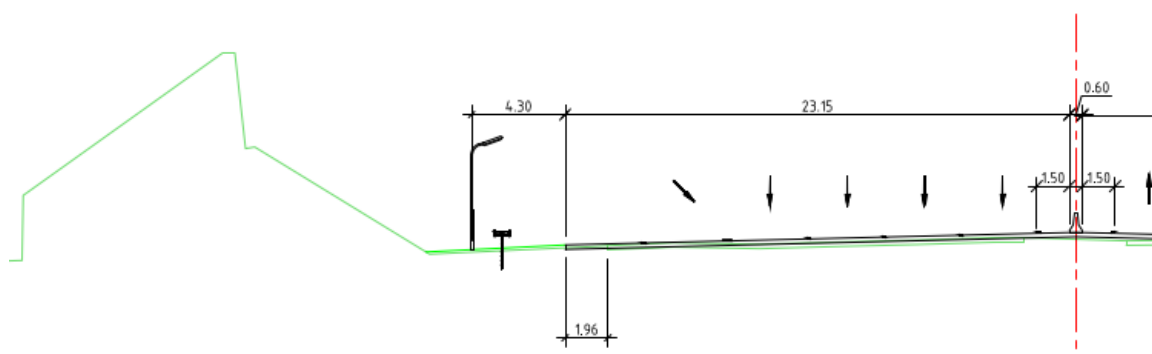
Afbeelding 5.3 Dwarsprofiel variant 2



Variant 3

Bij variant 3 is de middenberm versmald tot de breedte van een barrier (0,60 m). Hiervoor zijn de huidige objecten in de middenberm (portaalvoeten, pijlers en lichtmasten) naar de buitenberm verplaatst. De middenberm moet bij deze oplossing geasfalteerd worden en A2Re moet opgehoogd worden in verband met het aanwezige hoogteverschil. Dit zorgt voor hogere kosten (grootveeg EUR 10-15 miljoen) ten opzichte van het beschikbare budget en is nadelig voor de verkeersveiligheid door de toepassing van barriers en voor een wisselend wegbeeld ten aanzien van verlichting (middenberm - buitenberm - middenberm). Een betonnen barrier zorgt ervoor dat voertuigen bij een aanrijding terug de weg op worden gekaatsd met risico op secundaire ongevallen en zorgt voor een hogere letselernst bij de aanrijding van de barrier. Door het realiseren van een extra rijstrook en de versmalling van de middenberm komt de huidige randverharding ongeveer 1,96 m dicht bij de Bungawall-woningen. Voor dit profiel zijn geen teennames nodig.

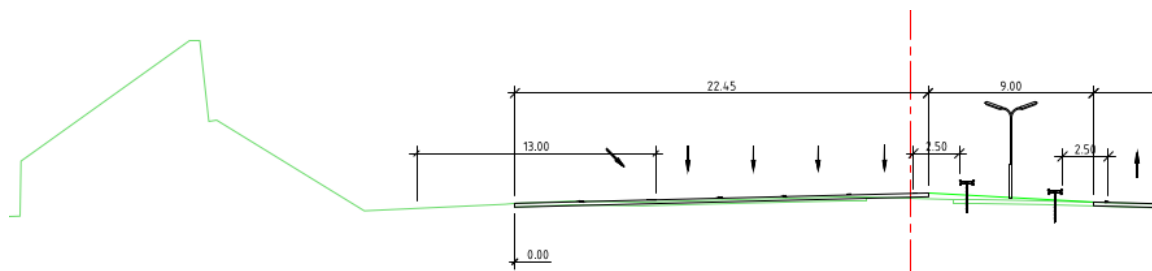
Afbeelding 5.4 Dwarsprofiel variant 3



Variant 4

Bij variant 4 is de huidige oostelijke randverharding (nabij Bungawall-woningen) vastgehouden en is op basis hiervan de locatie van de middenberm bepaald. Hierdoor moet de as van de A2 naar het westen toe schuiven. Door de toepassing van een richtlijnconforme middenberm van 9,00 m schuift de as over ongeveer 1.000 m ongeveer 5,46 m naar het westen toe. Door de toepassing van een richtlijnconforme middenberm neemt de verkeersveiligheid toe in deze oplossing. Voor de verschuiving van de as moet A2Re gereconstrueerd worden, waardoor hogere kosten (grootveeg EUR 10-15 miljoen) gemaakt moeten worden. Ook de woningen rondom de Veerstraat worden (beperkt) meer geraakt door deze oplossing, aangezien de A2 in hun richting schuift.

Afbeelding 5.5 Dwarsprofiel variant 4

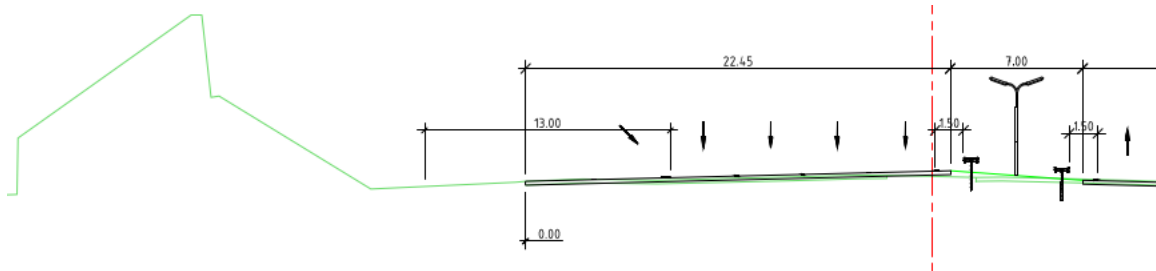


Variant 5

Bij variant 5 is de huidige oostelijke randverharding (nabij Bungawall-woningen) vastgehouden en is op basis hiervan de locatie van de middenberm bepaald. Hierdoor moet de as van de A2 naar het westen toe schuiven. Door de toepassing van een middenberm zonder bergingszones (middenbermbreedte 7,00 m) schuift de as over ongeveer 1.000 m ongeveer 4,46 m naar het westen toe. Voor de verschuiving van de as moet A2Re gereconstrueerd worden, waardoor hogere kosten (grootveeg EUR 10-15 miljoen) gemaakt

moeten worden. Ook de woningen rondom de Veerstraat worden (beperkt) meer geraakt door deze oplossing, aangezien de A2 in hun richting schuift, maar wel in mindere mate dan variant 4.

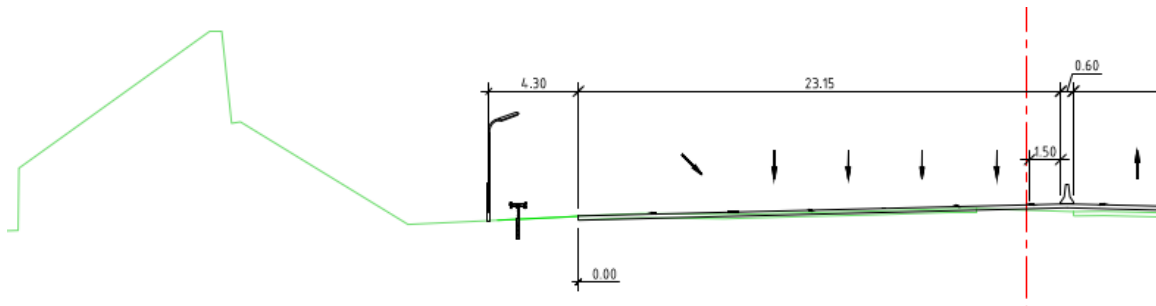
Afbeelding 5.6 Dwarsprofiel variant 5



Variant 6

Bij variant 6 is de huidige oostelijke randverharding (nabij Bungawall-woningen) vastgehouden en is op basis hiervan de locatie van de middenberm bepaald. Ook hier is sprake van een asverschuiving. Door de toepassing van een middenberm met een barrier zonder bergingszones (middenbermbreedte 0,60 m) schuift de as over ongeveer 1.000 m ongeveer 1,96 m naar het westen toe. De toepassing van een barrier in de middenberm is minder verkeersveilig dan een oplossing met geleiderails vanwege de stijfheid van de voertuigkering en een wisselend wegbeeld ten aanzien van verlichting (middenberm - buitenberm - middenberm). Voor de verschuiving van de as moet A2Re gereconstrueerd worden, waardoor hogere kosten (grofweg EUR 10-15 miljoen) gemaakt moeten worden.

Afbeelding 5.7 Dwarsprofiel variant 6



Conclusies

Op basis van deze dwarsprofielen zijn de volgende conclusies afgeleid:

- variant 1 leidt tot een toename van de huidige geluidswal, dit wordt als niet wenselijk gezien;
- varianten met barriers (variant 3 en 6) leiden tot een lagere score ten aanzien van verkeersveiligheid (minder flexibel dan geleiderails en wisselend wegbeeld ten aanzien van verlichting) en tot hogere kosten voor het verplaatsen van objecten vanuit de middenberm naar de buitenberm (lichtmasten, portaalvoeten en pijlers);
- varianten met asverschuivingen (varianten 4, 5 en 6) leiden tot hogere kosten (grofweg EUR 10-15 miljoen) ten opzichte van het beschikbare budget voor het verschuiven van de rijbanen.

De varianten met de asverschuivingen schuiven op richting het westen. De Veerstraat aan de westzijde van de A2 ligt ook dicht tegen de A2 aan, waardoor er niet veel ruimte is om te schuiven.

5.3 Effecten uitbreiding A2 op haar omgeving

De A2 gaat van 2x3 rijstroken naar 2x4 rijstroken. Daarnaast gaat er ten opzichte van de huidige situatie meer verkeer over de A2 rijden. Dat komt voor een deel door autonome groei van het verkeer, deels door de verkeersaantrekkende werking van een bredere A2. Het gevolg is dat de A2 dichterbij de woningen in Waardenburg komt te liggen, zoals ter hoogte van de Veerstraat, Weerdenborch en Koningin Julianaplantsoen. Dat heeft effect op geluid, luchtkwaliteit, trillingen en externe veiligheid.

Hoe groot die effecten zijn op de woningen in Waardenburg is in de verkenningsfase niet in detail vast te stellen. Daartoe worden in de planuitwerkingsfase gedetailleerde onderzoeken voor uitgevoerd. In deze verkenningsfase kunnen wij inzichtelijk maken dat er effecten optreden en dat die naar verwachting mitigeerbaar zijn, maar is het detailniveau van de informatie te laag om hier maatregelen aan te koppelen en te onderbouwen. De onderzoeken van een verkenning geven een gemiddeld beeld van effecten in het gebied tussen de Waalbrug en knooppunt Deil, maar geven nog geen goed beeld op buurt of woningniveau. In de planuitwerking volgt een gedetailleerder onderzoek en volgt uitwerking van (eventuele) bijbehorende maatregelen. De complete onderbouwing van de effecten in de verkenningsfase is opgenomen in het milieueffectrapport, met bijbehorende deelrapporten geluid, luchtkwaliteit en gezondheid.

Als het gaat om effecten wordt eerst bepaald of deze boven een bepaald wettelijk plafond komen. Als dat het geval is dienen er maatregelen genomen te worden. Er zijn diverse maatregelen die genomen kunnen worden op het gebied van geluid, trillingen, luchtkwaliteit en externe veiligheid. De toepassing hiervan luistert nauw en zijn in de verkenningsfase dus niet te bepalen. De maatregelen die hieronder genoemd zijn, hebben een gedachtvormende rol, om zo een gevoel te krijgen bij wat zou kunnen.

Uit gesprekken die gevoerd zijn met de bewoners van Waardenburg tijdens deze verkenning, komt duidelijk naar voren dat er in de huidige situatie hinder is. Dat komt ook overeen met de onderbouwing zoals opgenomen in het milieueffectenrapport. In Waardenburg staat ook een groot aantal gevoelige objecten, die niet alleen onderhevig zijn aan de effecten van de A2, maar ook aan die van het spoor en de provinciale weg. Er ligt hier dus een complex vraagstuk voor de inpassing van de A2 in relatie tot de leefbaarheid in de kern Waardenburg.

5.4 Effecten uitbreiding A2 op de Bungawall-woningen

Vanwege het globale niveau van de berekeningen is het derhalve ook niet mogelijk om de varianten uit paragraaf 5.2 onderscheidend te beoordelen op basis van de effecten. Op basis van expert judgement kan het volgende gesteld worden met betrekking tot de effecten op de Bungawall-woningen:

- er zijn niet veel voorbeelden in Nederland bekend waarbij woningen op een zeer korte afstand van de weg af staan als bij de Bungawall-woningen; het is aannemelijk dat de impact op de Bungawall-woningen toeneemt door toedoen van het verkeer als gevolg van de toename van (met name) de hoeveelheid vrachtverkeer ten opzichte van de referentiesituatie;
- tegelijkertijd is het op dit moment niet mogelijk om harde conclusies of maatregelen vast te stellen om de impact van de verbreding op waarde te schatten en daarbij doelmatige en effectieve maatregelen te bedenken die wettelijke vereist zijn;
- de planuitwerkingsfase is bij uitstek een geschikte fase om te gaan meten. Vanuit de bewoners van de Bungawall-woningen zijn er diverse klachten van de overlast die ze op dit moment al ervaren. Het biedt bewoners perspectief door in gesprek te gaan over de onderzoeken die nodig zijn. Procesmatig kan dat over hoe men kan bijdragen, waar men rekening mee moet houden en hoe men op de hoogte gehouden wordt. Communiceren kan ook inhoudelijk in relatie tot de aard van de onderzoeken. Het meten van trillingen kan er aan bijdragen dat de informatie uit de rekenmodellen overeenkomt met het beeld dat bewoners bij de hinder hebben.

Geluid

- door de autonome verkeersgroei ten opzichte van de huidige situatie en de wegverbreding nemen de geluidsniveaus rond de weg richting 2040 toe. Uit het MER-onderzoek blijkt dat als er geen geluidsreducerende maatregelen getroffen worden het aantal gehinderden tussen Zaltbommel en knooppunt Deil in orde grootte met 15 % toeneemt;
- de maximale toegestane geluidsbelasting is gekoppeld aan een geluidsproductieplafond. Zodra dit plafond bereikt wordt dienen er maatregelen genomen te worden;
- mocht het plafond bereikt worden, dan dient beoordeeld te worden of aanvullende geluidsreducerende maatregelen doelmatig zijn en genomen moeten worden. Dan wordt vaak gekeken naar maatregelen in de vorm van geluidsschermen of het aanbrengen van (dubbellaags) ZOAB. De mate waarin deze maatregelen nodig zijn worden in de planuitwerkingsfase nader uitgewerkt;
- mochten de berekende effecten op geluid leiden tot een overschrijding van het wettelijk kader, dan zijn maatregelen voorhanden en is dit onder voorbehoud van doelmatigheid (financieel/akoestisch) mitigeerbaar.

Trillingen

- bewoners ervaren in de huidige situatie trillingen in de woning;
- de Bungawall-woningen bevinden zich binnen 25 m van de weg. Deze afstand wordt vaak in de planuitwerkingsfase als vuistregel gebruikt om de effecten van trillingen als relevant te beschouwen;
- trillingen vinden in het meeste voorkomende geval de oorzaak in trillingen via de bodem als gevolg van oneffenheden van de weg, in veel mindere mate komen trillingen voor als gevolg van laagfrequent geluid (LFG) van bijvoorbeeld uitlaten van vrachtwagens en auto's dat verplaatst wordt door de lucht;
- in de planuitwerkingsfase zullen wij de effecten van trillingen en mogelijke oorzaken onderzoeken;
- in Nederland bestaat geen wetgeving voor het voorkomen van hinder of schade door trillingen. Dit betekent niet dat bij het opstellen van deze verkenning het aspect trillingen geen aandachtspunt is. De beoordeling van het aspect trillingen vindt zijn grondslag in artikel 3.1 Wet ruimtelijke ordening. Hierin is de zorg voor een goede ruimtelijke ordening voorgeschreven. Er bestaat voor de beoordeling van trillingen wel een richtlijn. Dit is de SBR;
- indien de beoordelingsrichtlijn SBR aantoonbaar overschreden wordt, dan zijn maatregelen voorhanden en is dit mogelijk mitigeerbaar (te overwegen zijn in die gevallen bijvoorbeeld aanpassingen in wegontwerp of het plaatsen van een scherm in de grond); door het aanleggen van nieuw asfalt wordt een rijbaan aangelegd als een vlakke rijbaan, zonder drempels en voegovergangen die trillingen veroorzaken.

Indien uit het onderzoek naar trillingen blijkt dat er sprake is van trillingen welke (mede) worden veroorzaakt door laag frequent geluid, zijn er onderzoeksmethoden beschikbaar om deze trillingen (mogelijk veroorzaakt door LFG) inzichtelijk te maken en te beoordelen.

Laag frequent geluid (LFG) wordt bij wegverkeerslawaai onder meer veroorzaakt door de uitlaten van vrachtauto's en personenauto's. Laag frequent geluid (LFG) is geluid met een frequentie beneden de 100 Hz. Geluid met frequenties lager dan 20 Hz is alleen voelbaar voor mensen en dan alleen als het heel sterk is. De waarneming is dan niet als geluid te herkennen maar als 'druk op de oren'. Lang niet iedereen hoort LFG even hard. Sommige mensen geven aan dat ze het geluid meer voelen dan horen. Ze omschrijven het als een drukkend of trillend gevoel. Vanwege de lage klank van LFG wordt het ook wel omschreven als een bromtoon. LFG dempt op grotere afstand minder uit dan geluid met hogere frequenties. LFG wordt ook door muren minder gedempt dan geluid met hogere frequenties: het gaat als het ware door de muren heen. LFG plant zich goed voort via de lucht. Door de grote golflengte van LFG is het geluid moeilijk tegen te houden, kan het geluid ver dragen en kan het niveau per plaats verschillen.

Luchtkwaliteit

Op hoofdlijnen is in het milieueffectrapport, met bijbehorende deelrapporten geluid, luchtkwaliteit en gezondheid een onderzoek gedaan naar de effecten op luchtkwaliteit in het gebied tussen Zaltbommel en knooppunt Deil. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de jaargemiddelde NO₂-, PM₁₀- en PM_{2,5}-concentratie in de plansituatie ruim voldoet aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer en de effecten op de luchtkwaliteit gering zijn. Echter, op basis van het doel van het Schone Lucht Akkoord, de luchtkwaliteit

verder verbeteren en het bereiken van de WHO streefwaarden, is het noodzakelijk om rekening te houden met de mogelijkheid van het nemen van mitigerende maatregelen. Dit is echter geen wettelijke verplichting.

Eventuele maatregelen die de bijdrage van wegverkeer aan de concentraties van verontreinigende stoffen in de omgeving kunnen verminderen zijn het plaatsen van schermen, het verlagen van de maximaal toegestane snelheid, en het toepassen van dynamisch verkeersmanagement. Deze laatste maatregelen zorgen ervoor dat de gereden snelheid gelijkmatig is.

De effecten van deze maatregelen zijn niet verder onderzocht gezien de geringe effecten van het plan op de luchtkwaliteit en het voldoen aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer.

Externe veiligheid

In de verkenningsfase is nog niet gekeken naar externe veiligheid. Vanuit de bewoners van de Bungawall-woningen is er een zorg dat een incident op de A2 leidt tot schade aan de woning, of erger. In de planuitwerkingsfase wordt onderzoek gedaan naar externe veiligheid. Dat kan gaan over explosies, brand of een aanrijding van de woning. Indien uit dit onderzoek blijkt dat hier maatregelen voor nodig zijn, dan zijn deze mitigeerbaar. Bijvoorbeeld door het toepassen van een geleiderail, het aanleggen van een sleuf tegen plasbranden en dergelijke, afhankelijk van het scenario.

De bovenstaande effecten geven de urgentie aan om in de planuitwerkingsfase in detail te kijken of de effecten bepaalde normen en plafonds overschrijden. Aan de hand daarvan kunnen maatregelen worden ontworpen om deze te mitigeren. Vooralsnog leidt de beschikbare informatie niet tot voldoende argumenten om een maatregel in vorm van een asverschuiving richting het westen te overwegen, of te kiezen voor minder verkeersveilige oplossingen.

5.5 Conclusies en aanbevelingen

Centraal in dit hoofdstuk stond de ligging van de A2 in relatie tot de directe omgeving van de Bungawall-woningen. Daarbij is een aantal varianten verkend om tot een logische ligging van de A2 te komen. Dat doen wij op het niveau van een verkenningsfase. In deze fase brengen wij in beeld welke onderzoeksruimte er is, maar wordt nog geen integrale afweging gemaakt op basis van gedetailleerd onderzoek. De verkenningsfase loopt daarin vooruit op de planuitwerkingsfase waar dit laatste centraal staat.

In deze verkenning is een aantal punten duidelijk geworden:

- het profiel met de ideale rijbaanbreedte conform de ontwerprichtlijn van Rijkswaterstaat past niet in de beschikbare ruimte in relatie tot de Bungawall-woningen. Daartoe ligt het voor de hand om naar een smallere middenberm te kijken, dan wel een asverschuiving te doen. Waarbij de asverschuiving wel een grote ruimtelijke ingreep is;
- het is op dit moment niet mogelijk om de effecten (trillingen, geluid, luchtkwaliteit en laagfrequent geluid) van de verschillende varianten te toetsen en te beoordelen. Dit zijn werkzaamheden die in de planuitwerking worden uitgevoerd. Er kunnen in de verkenningfase dus ook geen maatregelen worden benoemd;
- de verwachting is dat de effecten op de Bungawall-woningen ten aanzien van de effecten waarschijnlijk mitigeerbaar zijn.

Er zijn grote maatschappelijke zorgen over de gevolgen van de verbreding van de A2 voor Waardenburg, met name bij de Bungawall-woningen. In de planuitwerking wordt het vraagstuk met de Bungawall-woningen, net als de andere vraagstukken omtrent leefbaarheid langs de A2 Deil-Vught, nader onderzocht ten aanzien van de verschillende aspecten (geluid, trillingen (waaronder laagfrequent geluid), lucht en externe veiligheid). Op basis van een kwantitatieve onderbouwing kan dan bepaald worden of mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn en welke maatregelen hiervoor ingezet kunnen worden. Indien uit deze onderzoeken blijkt dat er bepaalde wettelijke beoordelingscriteria worden overschreden moet een integrale afweging plaatsvinden welke mitigerende maatregelen nodig zijn. Dit kan zijn door aanpassingen te doen

aan het wegontwerp of de geluidswallen, de verharding van de A2, geleiderails, et cetera, afhankelijk wat er precies uit de onderzoeken komt.

Aanpassingen in het wegontwerp, om effecten te mitigeren, kunnen bestaan uit een variant van asymmetrische verbreding. In de verkenning zijn hiervoor mogelijke varianten globaal in beeld gebracht. Een variant van asymmetrische verbreding zal volwaardig worden onderzocht en daartoe worden uitgewerkt tot het niveau van inpassend ontwerp teneinde de effecten goed te kunnen bepalen.

Zoals hierboven reeds benoemd, wordt dus in de planuitwerking verder onderzocht wat de meest doelmatige maatregelen zijn om op basis van wet- en regelgeving leefbaarheid in de regio en met name bij de woningen toekomstvast te borgen en welke aanvullende bovenwettelijke mogelijkheden er zijn. In de planuitwerkingsfase worden derhalve de volgende stappen doorlopen:

- op basis van conclusies uit de verkenning wordt een effectonderzoek uitgevoerd naar de situatie met het toevoegen van een rijstrook aan de bestaande rijbanen en als gevolg daarvan het dichterbij komen van de A2 naar de Bungawall-woningen, met 3,5 m;
- van deze infrastructurele maatregel wordt zoals gebruikelijk onderzocht welke effecten er optreden en wordt bepaald of die effecten vallen binnen de wettelijke grenzen die gelden op het moment van besluitvorming of dat deze grenzen worden overschreden;
- parallel wordt onderzocht welke variant van asymmetrisch verbreden in het maatregelenonderzoek wordt meegenomen. Afweging op meerdere aspecten, zoals veiligheid en ruimtelijke impact aan de westzijde, is nodig. De gekozen variant zal worden uitgewerkt tot inpassend ontwerp;
- indien de wettelijke grenzen door een verbreding met 3,5 m worden overschreden, zijn wettelijke mitigerende maatregelen noodzakelijk. Asymmetrische verbreding wordt dan vergeleken met andere mogelijke mitigerende maatregelen zodat gekozen kan worden voor de meest effectieve en doelmatige maatregel of een combinatie van maatregelen. Maatregelen om binnen wettelijke normen te blijven zullen voor rekening van het Rijk zijn;
- indien blijkt dat de wettelijke normen niet worden overschreden maar een asymmetrische verbreding een doelmatige bijdrage kan leveren aan de leefbaarheid, maar wel dus een bovenwettelijke maatregel is, dan zullen de meerkosten als meekoppelkans gelden. Financiering van meekoppelkansen is voor rekening (onderzoek en realisatie) van de Gelderse regionale partijen. Indien met asymmetrisch verbreden andere wettelijke verplichte maatregelen niet meer nodig zijn, dan zullen deze besparingen worden gebruikt als Rijksbijdrage aan de asymmetrische verbreding.

6

DOORSTROMING ONDERLIGGEND WEGENNET

6.1 Beschrijving vraagstuk

Omdat aansluiting Waardenburg een asymmetrische aansluiting is, wordt de verkeersafwikkeling rondom de aansluiting ingekaderd door 3 kruispunten:

- 1 aansluiting A2Li - Steenweg (ongeregeld kruispunt);
- 2 Steenweg - Achterweg (rotonde);
- 3 aansluiting A2Re - Achterweg (ongeregeld kruispunt).

In de huidige situatie verloopt de verkeersafwikkeling hier niet optimaal. Dit is aanleiding geweest om een aantal studies te starten. De provincie Gelderland heeft een onderzoek uitgevoerd naar de doorstroming van de 3 kruispunten in de spitsen in de huidige situatie (2020) en het toekomstjaar 2030 zonder verbreding van de A2, en op basis hiervan alternatieve kruispuntontwerpen opgesteld die op korte termijn worden toegepast¹. Rijkswaterstaat heeft onderzoek gedaan naar de invloed van de toerit op de A2Re op de doorstroming van de hoofdrijbaan en op basis daarvan een toerit doseer installatie (TDI) ontworpen² op de westelijke toerit. En in het kader van de verkenning A2 Deil-Vught heeft het consortium waarnemingen op locatie uitgevoerd om aanvullende opmerkelijkheden te constateren³. Op basis van deze studies volgt hier een probleemanalyse per kruispunt.

Aansluiting A2Li - N830 Steenweg (ongeregeld kruispunt)

Bij dit kruispunt sluit de oostelijke rijbaan van de A2 aan op de provinciale weg N830. Vanuit alle richtingen komen hier daarom vrij grote verkeersstromen samen. Hier speelt ook het sluipverkeer, dat via de N830 rijdt om files in knooppunt Deil te ontlopen, een rol. Het kruispunt heeft echter een vrij krappe vormgeving en is vanwege de configuratie als voorrangskruispunt onvoldoende in staat de conflicten adequaat af te handelen. Zowel in als buiten de spitsen ontstaan hier daarom lange wachtrijen die terugslaan richting de hoofdrijbaan van de A2. Dit is op zichzelf als een ongewenste situatie, maar nog temeer omdat er geen vluchtstrook aanwezig is en dus bij calamiteiten onveilige situaties kunnen ontstaan.

¹ Provincie Gelderland, 12 juni 2020, Verkenning N830/A2.

² SWEEO, 15 december 2017, TDI Waardenburg.

³ Waarnemingen door het consortium op 20 januari 2021 (ochtendspits) en 21 januari 2021 (avondspits).

Afbeelding 6.1 Bovenaanzicht kruispunt A2Li - Steenweg (bron: Google Maps)



Om de prestatie van het kruispunt in huidige vorm te duiden, heeft de provincie Gelderland de wachttijd en restcapaciteit berekend met de methode Harders met verkeerscijfers uit 2020 (pre-Corona). Voor de maatgevende richting (linksaf vanaf de afrit) kwam hier voor beide spitsen een wachttijd uit die ruim boven de kritieke waarde van 20 seconden ligt en een negatieve restcapaciteit van bijna -450 pae in de avondspits. Deze resultaten duiden erop dat de afwikkeling in de huidige vormgeving onvoldoende is.

Aanvullend zijn bij dit kruispunt tijdens waarnemingen de volgende bevindingen gedaan (alle 3 geïllustreerd in de foto in afbeelding 6.2):

- er treden regelmatig blokkades op door voertuigen die vanaf de westelijke Steenweg linksaf willen slaan de oprit op en voor langere tijd op de middenberm moeten wachten;
- ondanks de recente versmalling van het opstelvak vanaf de afrit, komt het nog regelmatig voor dat zich 2 wachtrijen vormen op de enkele strook. Dit levert gevaarlijke situaties op bij calamiteiten en leidt tot zichtbeperking bij de fietsstrook en het kruispunt. Hierdoor kan het hiaatoordeel te ruim (verminderde afwikkeling) of te krap (onveilig) worden;
- de voertuigen in de wachtrij op de afrit blokkeren regelmatig de fietsstrook. Ook wordt er incidenteel geen voorrang verleend aan (brom)fietsers en voetgangers, die hier extra op hun hoede zijn.

Afbeelding 6.2 Dubbele wachtrij op de afrit die het fietspad blokkeert en geblokkeerd wordt door een linksafslaand voertuig op de Steenweg



N830 Steenweg - Achterweg (rotonde)

De rotonde op de Steenweg en Achterweg vormt een belangrijke schakel in de toe- en afvoer van verkeer van beide aansluitingen van de A2 en het bedrijventerrein Slimwei. Daarnaast bevindt deze zich op de doorgaande provinciale weg N830. Zodoende komen hier veel verkeerstromen samen, waarvan een deel lange afstandsverkeer en een deel bestemmingsverkeer. Van het bestemmingsverkeer is een groot aandeel vrachtverkeer: op de Achterweg is dit 15 %. Behalve een verbindende functie heeft het kruispunt ook een belangrijke ontsluitende functie. Direct aan de rotonde, 2 erfaansluitingen, 1 erttoegangsweg en 1 bushalte. Daarnaast bevindt zich op 60 m afstand de uitrit van de brandweerkazerne.

Afbeelding 6.3 Rotonde Steenweg (N830) - Achterweg



De rotonde is vormgegeven als een enkelstrooksrotonde met 3 takken, maar heeft een kleinere straal dan een standaard enkelstrooksrotonde waardoor het verkeer minder goed kan afwikkelen. De provincie Gelderland is daarom bij de kruispuntberekeningen uitgegaan van een maximaal acceptabele (theoretische) verzadigingsgraad van 65 %. In de huidige situatie wordt deze zowel in de ochtendspits (67 %) als in de avondspits (74 %) overschreden. Het gevolg is dat er lange wachtrijen ontstaan. De wachtrij richting het westen is het langst. Hier heeft de provincie in 2015 al wachtrijen van 250 m gemeten. Echter is de wachtrij op de oostelijke tak maatgevend, omdat deze regelmatig terugslaat richting de aansluiting met de A2Re waardoor dit kruispunt geblokkeerd wordt. Ook bevindt zich hier de brandweerkazerne die te allen tijde bereikbaar moet zijn.

Naast bovenstaande bevindingen van de provincie, zijn tijdens waarnemingen de volgende bevindingen gedaan:

- met name zwaar vrachtverkeer heeft moeite met de krappe vormgeving van de rotonde. Op de richtingen waar de meeste stuurbewegingen nodig zijn (west-noord en oost-west) kost het hun ruim 2 keer zoveel tijd om de rotonde te nemen als het personenauto's en bestelbusjes kost (zie afbeelding 6.4);
- vanwege de krappe vormgeving, rijdt veel verkeer over de binnenbelijning van de rotonde heen;
- de doorgang naar de erftoegangsweg, ten zuidwesten van de rotonde, wordt regelmatig geblokkeerd door de wachtrij voor de rotonde. Hierdoor moet verkeer dat hier vanaf de rotonde in wil slaan wachten en kan de rotonde geblokkeerd raken;
- hoewel de rotonde zich in de bebouwde kom bevindt, hebben fietsers hier ten behoeve van de doorstroming en verkeersveiligheid geen voorrang. Dit kan soms verwarring opleveren;
- voor voetgangers zijn geen oversteekplaatsen aanwezig, maar mede door de aanwezigheid van de bushalte komen hier wel regelmatig voetgangers. Zij moeten dan gebruik maken van de fietsoversteken, waarop zij veel minder goed zichtbaar zijn voor verkeer (met name in het donker).

Afbeelding 6.4 Vrachtauto moet scherp sturen om de rotonde van oost naar west te nemen



Aansluiting A2Re - Achterweg (ongeregeld kruispunt)

Bij dit kruispunt sluit de westelijke rijbaan van de A2 aan op de Achterweg. Dit is ten opzichte van de N830 een relatief rustige weg met een ontsluitende functie. Het verkeer hier bestaat uit een mix van lange-afstandsverkeer van en naar de A2 en bestemmingsverkeer van en naar het bedrijventerrein Slimwei. Zoals hierboven genoemd, is het aandeel vrachtverkeer hier circa 15 %. Van het verkeer dat de toe- en afrit gebruikt, rijdt circa driekwart over het zuidelijke deel van de Achterweg.

Afbeelding 6.5 Kruispunt A2Li - Achterweg (bron: Google Maps)



De afwikkeling van het kruispunt is in de huidige situatie voldoende. Wel is in de studie van Sweco, voor Rijkswaterstaat, bevonden dat de continue toestroom van verkeer op de toerit in de avondspits bijdraagt aan de filevorming op de A2. Daarnaast is, op het kruispunt zelf, tijdens de waarnemingen een aantal bevindingen gedaan ten aanzien van de verkeersafwikkeling, wachttijden en verkeersveiligheid:

- verkeer op de (grote) links afslaande stroom vanaf de afrit staat incidenteel lang (10 tot 30 seconden) te wachten. Hier is een aantal oorzaken voor te noemen:
 - het verkeer stelt zich ruim voor de haaiantanden op (zie afbeelding 6.6) waardoor het zicht op verkeer van links beperkt is en het verkeer vaak ruime hiaatoordelen neemt of na lang wachten een te krap hiaatoordeel (gevaarlijk);
 - er treedt vaak een schijnconflict op, omdat het verkeer dat van links komt grotendeels rechtsaf slaat de oprit op en zoals hierboven beschreven het zicht op dit verkeer beperkt is;
 - er treedt incidenteel een blokkade op wanneer een voertuig dat vanaf het noorden op de Achterweg moet wachten op de (relatief grote) stroom voertuigen die vanaf het zuiden de toerit op gaat en daarmee de doorgang blokkeert voor verkeer dat vanaf de afrit linksaf wil slaan;
- rechts afslaand en links afslaand verkeer vanaf de afrit stelt zich vaak naast elkaar op. Hierdoor heeft met name het rechts afslaande verkeer minder zicht op verkeer van links;
- bij weinig verkeer komt het voor dat doorgaand verkeer op de Achterweg te snel rijdt. Dit kan tot gevaarlijke situaties leiden wanneer verkeer vanaf de afrit door zichtbeperkend opstellen het hiaat niet goed in kan schatten;
- fietsers kunnen gebruik maken van het vrijliggend tweerichtingenfietspad aan de westzijde van de kruising. Voetgangers kunnen bij het ontbreken van het trottoir ook gebruik maken van het fietspad. De oversteekbaarheid van de Achterweg voor fietsers en voetgangers is matig.

Afbeelding 6.6 Busje dat zich ruim voor de haaiantanden opstelt en lang moet wachten door beperkt zicht



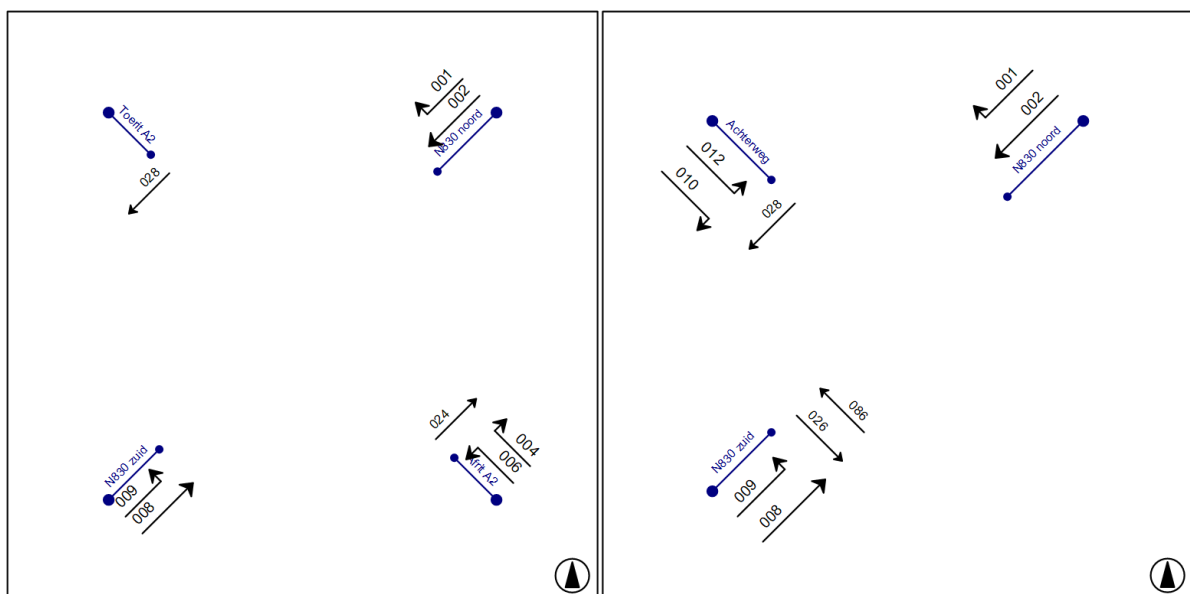
6.2 Korte termijnpakket

Naar aanleiding van de studies van de provincie Gelderland en Rijkswaterstaat, worden er op korte termijn op de kruispunten A2Li - Steenweg en Steenweg - Achterweg VRI's aangelegd, en op de toerit A2Re een TDI.

VRI's Steenweg N830

In afbeelding 6.7 is voor de VRI-kruispunten de gekozen vormgeving te zien. Uit de studie bleek dat met deze vormgeving in de autonome situatie in 2030 wachttijden en -rijen drastisch kunnen worden teruggedrongen. De wachtrijlengtes zijn te zien in afbeelding 6.8 en afbeelding 6.9. Hierbij is geen sprake van terugslag richting de hoofdrijbaan A2 en richting elkaar.

Afbeelding 6.7 Nieuwe vormgeving VRI-kruispunten A2Li - Steenweg (links) en Steenweg - Achterweg (rechts) (bron: COCON bestand de provincie Gelderland)



Afbeelding 6.8 Wachtrijlengtes kruispunt A2Li - Steenweg in huidige en referentiesituatie (bron: onderzoek de provincie Gelderland)

Richting		Wachtrijlengte (in m)			
		OS 2020	AS 2020	OS 2030	AS 2030
1	N830 oost RA	20	15	20	20
2	N830 oost RD	50	55	55	75
4	A2 afrit RA	25	40	30	50
6	A2 afrit LA	50	50	55	70
8	N830 west RD	30	45	40	50
9	Achterweg LA	25	40	30	55

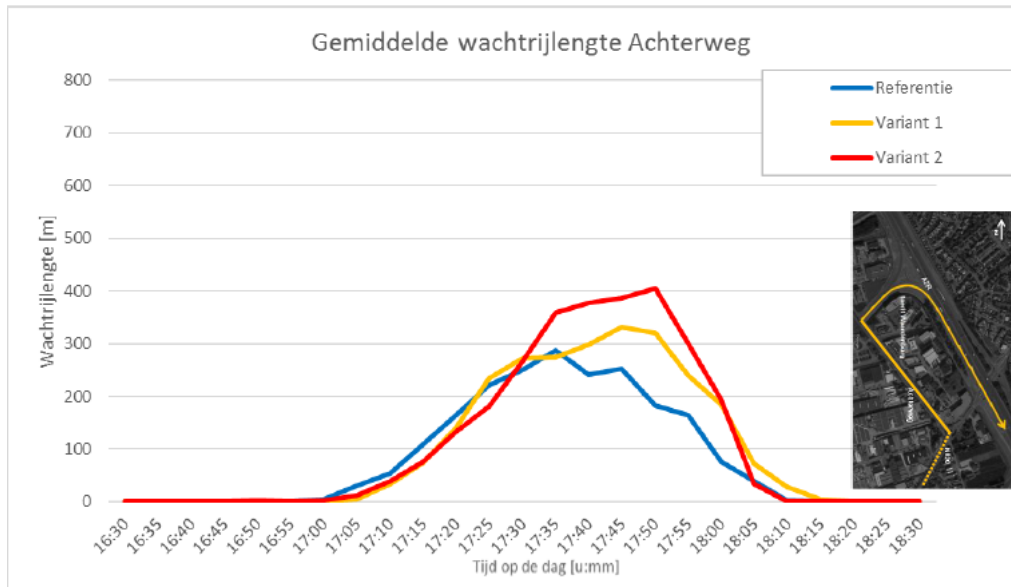
Afbeelding 6.9 Wachtrijlengtes kruispunt Steenweg - Achterweg in referentiesituatie (bron: onderzoek de provincie Gelderland)

Richtingnr	Richting	Wachtrijlengte (in m)	
		Variant 2	
		OS 2030	AS 2030
01	N830 oost RA	60	75
02	N830 oost RD	45	100
08	N830 west RD	40	55
09	N830 west LA	55	80
10	Achterweg RA	-	-
11	Achterweg RA/LA	45	100
12	Achterweg LA	-	-

TDI A2Re

Ten behoeve van de doorstroming op de A2 wordt een TDI geïnstalleerd op de toerit van de A2Re die in de avondspits operationeel zal zijn. Hierdoor neemt de doorstroming op de Achterweg in de richting van de toerit af. In de studie van Sweco, die hiertoe is uitgevoerd, is een analyse van de wachtrijlengte uitgevoerd op basis van tellingen uit 2016. Hieruit werd geconcludeerd dat de wachtrijlengte op de Achterweg als gevolg van de TDI met 100 tot 200 m kan toenemen (zie afbeelding 6.10). Gezien de afstand tussen het kruispunt A2Re - Achterweg en de Steenweg (N830) circa 450 m bedraagt, werd geconcludeerd dat de wachtrij slechts incidenteel zal terugslaan op de N830.

Afbeelding 6.10 Berekening gemiddelde wachtrijlengte op basis van verkeersstellingen uit 2016 (bron: onderzoek Sweco)



6.3 Doorstroming lange termijn

Bovenstaande analyses hanteren een zichtjaar op de korte termijn en houden nog geen rekening met de verandering in verkeersintensiteiten als gevolg van verbreding. Daarom is in het kader van de verkenning een aanvullende analyse gedaan om te beoordelen of de bovenstaande configuraties het nieuwe verkeersaanbod op de lange termijn kunnen verwerken. Het doel hiervan is om te beoordelen of er in dit stadium (op verkenningenniveau) keuzes moeten worden gemaakt ten aanzien van de indeling van het onderliggend wegennet.

Verkeerscijfers

Voor deze aanvullende analyse zijn verkeerscijfers uit de NRM-run gebruikt waarin het nieuwe VKA is doorgerekend met als uitgangspunt het toekomstscenario 2040HOOG, een maximumsnelheid van 120/130 km/u op de hoofdrijbaan en zonder inbegrip van de Quickwins. Hierdoor schept deze run een worstcase beeld.

Ten opzichte van de verkeerscijfers uit de korte termijn-studies is een aantal verschillen te zien. Deels zijn deze te verklaren door de te verwachten veranderingen in verkeersstromen in een later toekomstjaar en bij verbreding van de A2. Enerzijds is er een toename op een aantal richtingen als gevolg van de verkeersaantrekkende werking van de betere doorstroming van de A2. Anderzijds is er een (sterke) afname te zien op een aantal richtingen als gevolg van de afname van sluipverkeer op de N830. Ook is een deel van de verschillen te verklaren door het verschil in detailniveau van de korte termijn-studies, ten opzichte van het NRM. Belangrijk is om hier te benadrukken dat het om een eerste beoordeling gaat van de noodzaak voor grootschalige aanpassingen op verkenningenniveau. Daarvoor voldoet nu het detailniveau van het NRM. Wanneer meer in detail wordt gekeken naar het onderliggend wegennet in de planuitwerkingsfase, is het wenselijk om tevens gebruik te maken van regionale modellen zoals het verkeersmodel Rivierenland. In de conclusies en aanbevelingen wordt op basis van de resultaten van deze analyse duiding gegeven aan het risico dat in de planuitwerking alsnog andere conclusies worden getrokken.

Analyse A2Li - Steenweg (N830)

Bij het kruispunt A2Li - Steenweg (N830) is zeer beperkt ruimte beschikbaar. Het kruispunt grenst aan de grond van diverse ondernemers en wordt begrensd door het viaduct in de A2. Daarom zou een eventuele uitbreiding van het kruispunt hoge kosten met zich meebrengen en is het dus van belang om te onderzoeken of de verbreding van de A2 hier aanleiding toe geeft. Om dit te bepalen, is een kruispuntanalyse uitgevoerd met de software COCON.

In tabel 6.2 worden de belangrijkste prestatie indicatoren samengevat voor de ochtendspits en de avondspits. De cyclustijd laat zien hoeveel tijd er nodig is om alle richtingen groen te kunnen geven en daarmee volledig af te kunnen wikkelen. Bij voorkeur blijft de benodigde cyclustijd korter dan 90 seconden. In dit geval is de helft van die tijd nodig en kunnen de stromen dus relatief snel worden afgehandeld. De maximale conflictbelasting geeft aan in hoeverre de zwaarst belaste conflictgroep kan worden afgehandeld. Het is onwenselijk om hier waardes hoger dan 0,8 te krijgen. In dit geval blijft de belasting lager dan 0,5 en kunnen alle conflictgroepen dus goed afgewikkeld worden. Bij ongelijke verhoudingen tussen de verkeersstromen is het ook interessant om te kijken naar de individuele verzadigingsgraden. Deze mogen bij voorkeur ook niet hoger worden dan 80 %. In dit geval is de hoogste verzadigingsgraad 65 %. Ook is nog gekeken naar de maximaal benodigde wachtrijlengtes wanneer een regeling wordt geïmplementeerd die op grote lijnen de door de provincie Gelderland ontworpen regeling volgt. In de kritieke richtingen (de afrit en onder het viaduct) neemt de wachtrijlengte af ten opzichte van de berekeningen van de provincie Gelderland. In noordoostelijke richting blijft deze ongeveer gelijk.

Tabel 6.1 Belangrijkste indicatoren kruispuntprestatie A2Li - Steenweg (N830) bij VKA 2040HOOG

Prestatie indicator	Ochtendspits	Avondspits
cyclustijd	40,1 s	45,5 s
max. conflictbelasting	0,35 (001, 028, 009)	0,46 (002, 009, 006)
max. verzadigingsgraad	63 % (001)	65 % (002)
max. wachtrij noordoost (p=0,05)	48 m	66 m
max. wachtrij zuidoost (afrit) (p=0,05)	24 m	30 m
max. wachtrij zuidwest (p=0,05)	36 m	36 m

Op basis van deze gegevens kan gesteld worden dat er naar aanleiding van de verandering in verkeersstromen door verbreding van de A2 geen capaciteitsuitbreiding van het kruispunt nodig is ten opzichte van het korte termijn-ontwerp.

Voor fietsers en voetgangers betekent dit dat de huidige voorrangssituatie als onderdeel van de Quickwins wordt veranderd naar een verkeerssituatie met verkeerslichten waardoor ze niet meer direct door kunnen fietsen of lopen. Wel draagt dit bij aan de verkeersveiligheid voor de weggebruikers.

Analyse Steenweg (N830) - Achterweg

Ook bij het kruispunt Steenweg - Achterweg is zeer beperkt ruimte beschikbaar voor eventuele uitbreiding. Niet alleen grenst het kruispunt aan diverse percelen van ondernemers, maar ook wordt het ingekaderd door 2 toeritten en 1 erftoegangsweg. Daarom zou een eventuele uitbreiding van het kruispunt hoge kosten met zich meebrengen en is het dus van belang om te onderzoeken of de verbreding van de A2 hier aanleiding toe geeft. Om dit te bepalen, is een kruispuntanalyse uitgevoerd met de software COCON.

In tabel 6.3 worden de belangrijkste prestatie indicatoren samengevat voor de ochtendspits en de avondspits. Ook hier is te zien dat de cyclustijd ruim onder de kritieke waarde van 90 s blijft, en de conflictbelasting en verzadigingsgraden onder de 80 %. Daarnaast wordt de wachtrij in alle richtingen korter, ten opzichte van het korte termijn-ontwerp van de provincie Gelderland.

Tabel 6.2 Belangrijkste indicatoren kruispuntprestatie Steenweg (N830) - Achterweg bij VKA 2040HOOG

Prestatie indicator	Ochtendspits	Avondspits
cyclustijd	31,7 s	47,1 s
max. conflictbelasting	0,28 (002, 012, 009)	0,51 (001, 009, 028)

Prestatie indicator	Ochtendspits	Avondspits
max. verzadigingsgraad	53 % (001, 009)	72 % (001, 009)
max. wachtrij noordoost (p=0,05)	30 m	60 m
max. wachtrij zuidwest (p=0,05)	30 m	42 m
max. wachtrij noordwest (p=0,05)	30 m	24 m

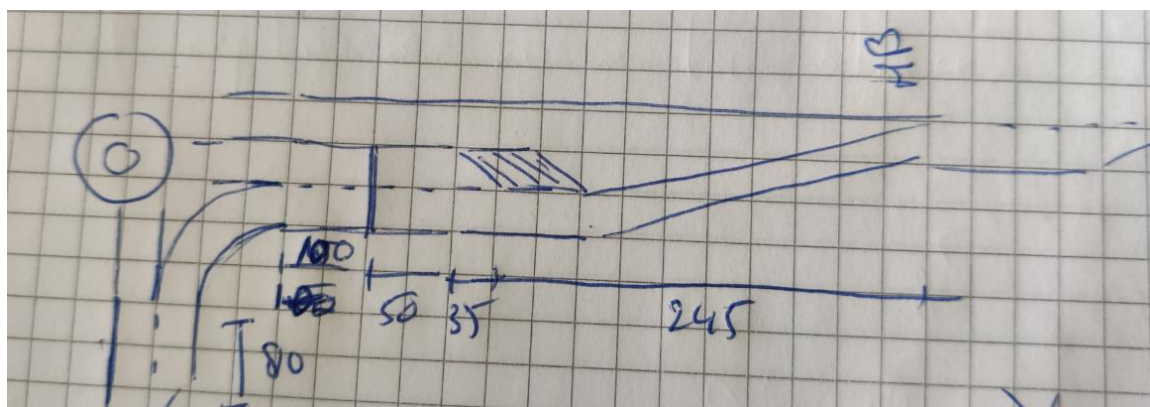
Op basis van deze gegevens kan gesteld worden dat er naar aanleiding van de verandering in verkeersstromen door verbreding van de A2 geen capaciteitsuitbreiding van het kruispunt nodig is ten opzichte van het korte termijn-ontwerp.

Voor fietsers en voetgangers betekent dit dat de huidige situatie waarbij de fietser/voetganger voorrang moet verlenen als onderdeel van de Quickwins wordt veranderd naar een verkeerssituatie met verkeerslichten. Dit draagt bij aan de verkeersveiligheid voor de weggebruikers.

Analyse TDI-toerit A2Re

Bij het kruispunt A2Re - Achterweg en de toerit naar de A2Re speelt een samenhang met de vormgeving van de aansluiting (hoofdstuk 3). Ontwerpopgaven die hier van belang zijn, zijn het al dan niet behouden van de TDI, het inbouwen van voldoende acceleratielengte vanaf de TDI, het inbouwen van voldoende bufferlengte voor de wachtrij bij de TDI en de vormgeving van het kruispunt met de Achterweg. Uit een Quickscan-analyse van deze vraagstukken blijkt dat er voldoende ruimte aanwezig is om invulling (inpassing TDI, turbulentie en acceleratielengte vrachtauto's op basis van een geschatte gemiddelde helling van 1 %) te geven aan deze opgaven. Daarom ligt de verkeersafwikkeling hier voor de keuzes die in de verkenning gemaakt moeten worden niet op het kritieke pad. Een uitgebreide analyse van dit kruispunt en de TDI hoort daarom thuis in de planuitwerkingsfase. Mogelijk kan dit aanleiding geven om bijvoorbeeld een extra rijstrook aan te leggen richting de toerit. Wel is de kans reëel dat de TDI behouden blijft na uitbreiding van de A2 gezien de hoge I/C-verhouding op de A2. Aangezien een rotonde in combinatie met een TDI leidt tot het grootste ruimtegebruik, is deze oplossing meegenomen in het VKA. Een schematische uitwerking van deze oplossing is weergegeven in Afbeelding 6.11. In dit ontwerp neemt ten opzichte van de huidige situatie de buffer voor de TDI toe. De exact benodigde buffer dient in de planuitwerking bepaald te worden.

Afbeelding 6.11 Inpassing TDI op toerit in combinatie met rotonde



Hierbij dient dan gelet te worden op het volgende:

- een verbetering in de doorstroming op de A2 maakt het wellicht mogelijk om meer beperkte bedieningstijden voor de TDI en/of langere groentijden te hanteren. Dit kan de doorstroming op het OWN ten goede komen;
- de NRM-resultaten laten een vrijwel exact gelijke intensiteit op de toerit zien als is gebruikt in de

Sweco-studie op basis van telgegevens uit 2016. Toch is er ten opzichte van de NRM-referentiesituatie 2040HOOG een toename te zien van circa 35 % in de avondspits. De verwachting is dus dat er wel degelijk een toename zal zijn van verkeer op de toerit naar aanleiding van de verbreding van de A2. Wat dit betekent voor de wachtrijlengte, en of deze bij de configuratie conform korte termijn ontwerp terug zal slaan tot voorbij het kruispunt met de Steenweg, moet onderzocht worden.

6.4 Conclusies en aanbevelingen

In de huidige situatie speelt er problematiek op de kruispunten op het OWN bij Waardenburg ten aanzien van de doorstroming en de verkeersveiligheid. Op korte termijn heeft de provincie Gelderland daarom gepland om VRI's te plaatsen op de kruispunten A2Li - Steenweg (N830) en Steenweg (N830) - Achterweg. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat op de toerit A2Re een TDI gepland die operationeel zal zijn in de avondspits. In deze studie is gekeken of de verandering in verkeerscijfers als gevolg van de verbreding van de A2 aanleiding geven om op verkenningenniveau verdere wijzigingen aan te brengen op het OWN ten opzichte van deze korte termijn-ontwerpen. Geconcludeerd kan worden dat dit niet het geval is.

Wel wordt aanbevolen om de studie in de planuitwerkingsfase nog een keer aan te scherpen op basis van verkeerscijfers uit een meer gedetailleerd model dan het NRM, zoals dat van Regio Rivierenland. Het risico dat dit tot radicaal andere conclusies leidt, wordt als gering ingeschat. Uit de analyses van de kruispunten die op het kritieke pad liggen, bleek dat hier ruim voldoende bufferruimte is in de kruispuntconfiguratie zoals die op de korte termijn wordt neergelegd. Ook wordt aanbevolen om te kijken naar optimalisaties van de vormgeving van de toerit A2Re en de regeling van de TDI in de planuitwerkingsfase.

7

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Conclusies

Rondom Waardenburg zijn voor de verschillende onderdelen de volgende maatregelen gewenst:

- toepassen asymmetrisch weefvak tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg op A2Re;
- aanpassing huidige westelijke toe- en afrit naar een Haarlemmermeer toe- en afrit met rotonde op de huidige locatie;
- oostelijke afrit is verder ingepast in de beperkte beschikbare ruimte;
- de verwachting is dat de effecten op de Bungawall-woningen waarschijnlijk mitigeerbaar zijn. In deze fase kan in het algemeen onvoldoende worden vastgesteld of effectieve en doelmatige maatregelen noodzakelijk zijn. De effectonderzoeken zijn momenteel op tracéniveau uitgevoerd. Het is daarmee nog niet mogelijk om effecten op woningniveau te toetsen. Het is dus niet mogelijk om vast te stellen welke doelmatige maatregelen nodig zijn. Hiermee ontbreekt onderbouwing om in deze verkenning maatregelen voor te schrijven, die ten koste gaan van de verkeersveiligheid of leiden tot hogere kosten. Wel raakt een richtlijnconforme middenberm de teen van de geluidswal van de Bungawall-woningen. Daarom wordt voor hoofdbaan A2Li uitgegaan van de huidige middenberm breedte als vertrekpunt (variant 2) waardoor het asfalt circa 3,5 m dichterbij de Bungawall-woningen komt te liggen;
- parallel wordt onderzocht welke variant van asymmetrisch verbreden in het maatregelenonderzoek wordt meegenomen. Afweging op meerdere aspecten, zoals veiligheid en ruimtelijke impact aan de westzijde, is nodig. De gekozen variant zal worden uitgewerkt tot inpassend ontwerp;
- Als onderdeel van het Quickwinpakket worden de kruispunten op het OWN aangepast. Op basis van deze toekomstige kruispunten met verkeerslichten worden op het OWN geen knelpunten gesignaleerd na verbreding van de A2. Daarom wordt de autonome situatie (verkeerslichten op de kruispunten Steenweg - A2 en Steenweg - Achterweg en een TDI op toerit A2Re) gehandhaafd;
- deze maatregelen in het wegvak Waardenburg leiden tot een beperkte toename van de kosten, wat binnen de bandbreedte van het beschikbare budget valt.

Aanbevelingen

Op basis van deze rapportage zijn de volgende aanbevelingen vastgesteld:

- om in de planuitwerking de inpassing van de afrit A2Li verder te optimaliseren om het raakvlak met omliggende percelen (indien mogelijk) nog verder te verkleinen;
- aanbevolen om in de planuitwerking het vraagstuk van met name de Bungawall-woningen nader te onderzoeken ten aanzien van de verschillende aspecten (geluid, trillingen inclusief, laag-frequent geluid, lucht en externe veiligheid). Hiermee kan op basis van een kwantitatieve onderbouwing bepaald worden of maatregelen noodzakelijk zijn en welke maatregelen hiervoor ingezet kunnen worden;
- uit de onderzoeken kan blijken dat er bepaalde wettelijke beoordelingscriteria worden overschreden. Dan moet een integrale afweging plaatsvinden welke maatregelen nodig zijn. Dit kan zijn door aanpassingen te doen aan het wegontwerp of de geluidswallen, de verharding van de A2, geleiderails, et cetera, afhankelijk wat er precies uit de onderzoeken komt;
- aanscherpen kruispuntberekeningen op basis van een regionaal model, zoals het model van Regio Rivierenland, in de planuitwerking;
- te kijken naar de noodzaak van een TDI na verbreding van de A2, inpassing van de TDI en regeling in de planuitwerkingsfase.

Concrete stappen in de planuitwerkingsfase met betrekking tot de ligging van de A2

in de planuitwerking wordt verder onderzocht wat de meest doelmatige maatregelen zijn om op basis van wet- en regelgeving leefbaarheid in de regio en met name bij de woningen toekomstvast te borgen en welke aanvullende bovenwettelijke mogelijkheden er zijn. In de planuitwerkingsfase worden derhalve de volgende stappen doorlopen:

- op basis van conclusies uit de verkenning wordt een effectonderzoek uitgevoerd naar de situatie met het toevoegen van een rijstrook aan de bestaande rijbanen en als gevolg daarvan het dichterbij komen van de A2 naar de Bungawall-woningen, met 3,5 m;
- van deze infrastructurele maatregel wordt zoals gebruikelijk onderzocht welke effecten er optreden en wordt bepaald of die effecten vallen binnen de wettelijke grenzen die gelden op het moment van besluitvorming of dat deze grenzen worden overschreden;
- parallel wordt onderzocht welke variant van asymmetrisch verbreden in het maatregelenonderzoek wordt meegenomen. Afweging op meerdere aspecten, zoals veiligheid en ruimtelijke impact aan de westzijde, is nodig. De gekozen variant zal worden uitgewerkt tot inpassend ontwerp;
- indien de wettelijke grenzen door een verbreding met 3,5 m worden overschreden, zijn wettelijke mitigerende maatregelen noodzakelijk. Asymmetrische verbreding wordt dan vergeleken met andere mogelijke mitigerende maatregelen zodat gekozen kan worden voor de meest effectieve en doelmatige maatregel of een combinatie van maatregelen. Maatregelen om binnen wettelijke normen te blijven zullen voor rekening van het Rijk zijn;
- indien blijkt dat de wettelijke normen niet worden overschreden maar een asymmetrische verbreding een doelmatige bijdrage kan leveren aan de leefbaarheid, maar wel dus een bovenwettelijke maatregel is, dan zullen de meerkosten als meekoppelkans gelden. Financiering van meekoppelkansen is voor rekening (onderzoek en realisatie) van de Gelderse regionale partijen. Indien met asymmetrisch verbreden andere wettelijke verplichte maatregelen niet meer nodig zijn, dan zullen deze besparingen worden gebruikt als Rijksbijdrage aan de asymmetrische verbreding.

