



## MIRT-verkenning A2 Deil-'s-Hertogenbosch-Vught Milieueffectrapport (MER) - deelrapport Hoogwaterveiligheid en Rivierkunde

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

5 november 2021


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

Document Milieueffectrapport (MER)-Deelrapport Hoogwaterveiligheid en Rivierkunde  
Status Definitief 03  
Datum 5 november 2021  
Referentie 116091-4.9.3/21-015.671

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

Auteur(s) N.A. van der Leer MSc  
Gecontroleerd door ir. J. Lansink, ir. L. Straatsma  
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

<b>1</b>	<b>INLEIDING: WAT STAAT ER IN HET DEELRAPPORT HOOGWATERVEILIGHEID EN RIVIERKUNDE?</b>	<b>5</b>
1.1	Doel van dit deelrapport	5
1.2	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT ONDERZOEKEN WE?</b>	<b>6</b>
2.1	Referentiesituatie	6
2.2	Overzicht van de alternatieven	7
2.3	Alternatief 0+	9
2.4	Alternatief A	12
2.5	Alternatief B	15
2.6	Alternatief C	18
<b>3</b>	<b>KADERS: BINNEN WELKE KADERS EN RICHTLIJNEN VOEREN WE HET ONDERZOEK UIT?</b>	<b>21</b>
3.1	Wetgeving	21
3.2	Beleid	22
3.3	Richtlijnen	24
<b>4</b>	<b>AANPAK: HOE ONDERZOEKEN WE DE EFFECTEN OP HOOGWATERVEILIGHEID EN RIVIERKUNDE?</b>	<b>25</b>
4.1	Ingreep-effectrelaties	25
4.2	Beoordelingskader	28
4.3	Toelichting criteria	29
	4.3.1 Doorstroming (rivierkunde)	29
	4.3.2 Aanpassing van waterkeringen (hoogwaterveiligheid)	29
<b>5</b>	<b>STUDIEGEBIED: HOE ZIET DE OMGEVING ER NU EN STRAKS UIT VOOR HOOGWATERVEILIGHEID?</b>	<b>31</b>
5.1	Huidige situatie	31

5.1.1	Primaire waterkeringen	32
5.1.2	Regionale waterkeringen bij Ring 's-Hertogenbosch	36
5.2	Referentiesituatie	39
<b>6</b>	<b>EFFECTEN: WAT ZIJN DE EFFECTEN VAN DE KANSRIJKE ALTERNATIEVEN OP HOOGWATERVEILIGHEID?</b>	<b>41</b>
6.1	Doorstroming op de rivieren	41
6.1.1	Beschrijving van de effecten	41
6.1.2	Beoordeling van de effecten	42
6.2	Aanpassing waterkering	43
6.2.1	Beschrijving van de effecten	43
6.2.2	Beoordeling van de effecten	43
6.3	Samenvatting van de effecten	43
<b>7</b>	<b>MITIGATIE EN COMPENSATIE: WELKE MAATREGELEN KUNNEN DE EFFECTEN OP HOOGWATERVEILIGHEID VERMINDEREN OF VOORKOMEN?</b>	<b>45</b>
7.1	Mogelijke mitigatie	45
7.2	Compensatieopgave	45
7.3	Mogelijkheden voor optimalisatie	45
<b>8</b>	<b>LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: WAT ZIJN ONZEKERHEDEN MET BETREKKING TOT DE GEBRUIKTE INFORMATIE?</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>REFERENTIES</b>	<b>48</b>
	Laatste pagina	48
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Terminologie	3

# 1

## INLEIDING: Wat staat er in het deelrapport hoogwaterveiligheid en rivierkunde?

### 1.1 Doel van dit deelrapport

Dit deelrapport beschrijft de effecten van de kansrijke alternatieven, voor het oplossen van de bereikbaarheids- en veiligheidsproblematiek op de A2 tussen de knooppunten Deil en Vught, op het thema hoogwaterveiligheid en rivierkunde. Het deelrapport maakt onderdeel uit van het MER behorende bij de MIRT-verkenning A2 Deil-'s-Hertogenbosch-Vught (vanaf nu Deil-Vught genoemd). In het deelrapport staan alleen specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie over hoogwaterveiligheid en rivierkunde. Een algemene toelichting op de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught, op de kansrijke alternatieven en op de aanpak en uitgangspunten voor de effectenstudies is te vinden in het hoofdrapport MER.

Met hoogwaterveiligheid wordt bedoeld op alle infrastructuur die bescherming biedt tegen hoogwatersituaties, oftewel waterkeringen. Met rivierkunde wordt bedoeld op aspecten die impact hebben op de hoogwatersituatie zelf, oftewel opstuwing/doorstroming. Hoogwaterveiligheid doelt dus op de bescherming en rivierkunde op de bedreiging.

Voor overige aspecten met betrekking tot water(veiligheid) wordt verwezen naar het deelrapport Water en Klimaatadaptatie.

Deze effectenstudie dient ondersteunend te zijn in het proces om tot het beste alternatief te komen. Het doel van deze fase is dus niet zozeer alle effecten zo goed mogelijk te beschrijven, maar om de onderscheidende effecten scherp te krijgen en te beoordelen. Een nevensdoel van deze rapportage is het benoemen van aandachtspunten met betrekking tot hoogwaterveiligheid en rivierkunde voor later in het proces als het gekozen kansrijke alternatief verder wordt uitgewerkt.

### 1.2 Leeswijzer

Onderstaande tabel 1.1 toont de opbouw van het deelrapport.

Tabel 1.1 Leeswijzer voor het deelrapport hoogwaterveiligheid MER MIRT-verkenning A2 Deil-Vught

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag:
1. Inleiding	Wat staat er in het deelrapport?
2. Kansrijke Alternatieven	Wat onderzoeken we?
3. Kaders	Binnen welke kaders en richtlijnen voeren we het onderzoek uit?
4. Aanpak	Hoe onderzoeken we de effecten op hoogwaterveiligheid?
5. Studiegebied	Hoe ziet de omgeving er nu en straks uit voor hoogwaterveiligheid?
6. Effecten	Wat zijn de effecten van de kansrijke alternatieven op hoogwaterveiligheid?
7. Mitigatie en compensatie	Welke maatregelen kunnen de effecten op hoogwaterveiligheid verminderen of voorkomen?
8. Leemten in kennis en informatie	Wat zijn onzekerheden met betrekking tot de gebruikte informatie?

# 2

## KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: Wat onderzoeken we?

Dit hoofdstuk licht toe welke kansrijke alternatieven in dit MER onderzocht zijn. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 12] beschrijft hoe deze kansrijke alternatieven tot stand zijn gekomen. Paragraaf 2.1 start met een toelichting op hoe de weg er zonder alternatieven uit ziet (referentiesituatie) en paragraaf 2.2 geeft een overzicht van de hoofdkenmerken van de alternatieven. De overige paragrafen geven een korte beschrijving per alternatief. De Ontwerpnota [Lit. 11] werkt de kansrijke alternatieven in meer (technisch) detail uit.

### Toelichting op de ontwerpen van de kansrijke alternatieven

Dit onderzoek beoordeelt de elementaire ontwerpen (EO's) van de kansrijke alternatieven. De EO's zijn gebaseerd op de richtlijnen voor wegontwerp (bijvoorbeeld de minimale straal van een bocht). Deze ontwerpen zijn nog niet ingepast in de omgeving, en hebben dus een maximaal (worst case) ruimtebeslag. Dit onderzoek laat daardoor de worst case effecten zien.

Voor de afweging van de kansrijke alternatieven naar een voorkeursalternatief is een knelpuntenanalyse op de EO's uitgevoerd en zijn oplossingen voor deze knelpunten in kaart gebracht. Op basis van de knelpuntenanalyse zijn geen nieuwe ontwerpen gemaakt, maar de knelpunten en oplossingen zijn wel meegenomen in de afweging tot een Voorkeursalternatief (VKA). In het VKA worden de keuzes voor het hoofdwegennet vastgelegd, voor het onderliggend wegennet is nog nader onderzoek nodig.

Na afweging van de alternatieven wordt voor het concept VKA een ingepast ontwerp (IO) gemaakt, waarin knelpunten zoveel mogelijk opgelost worden. Het MER in de planuitwerkingsfase beoordeelt het IO in meer detail.

## 2.1 Referentiesituatie

Voor goed begrip van de kansrijke alternatieven is het van belang eerst de referentiesituatie toe te lichten. Tabel 2.1 beschrijft de referentiesituatie per onderdeel; oftewel, hoe ziet de weg eruit zonder alternatieven.

Tabel 2.1 Beschrijving referentiesituatie per onderdeel

Onderdeel	Referentiesituatie
knooppunt Deil - knooppunt Empel	2x3 rijstroken
knooppunt Empel – knooppunt Vught	in beide rijrichtingen 2 rijstroken hoofdrijbaan en 2 rijstroken parallelrijbaan maximalsnelheid op de parallelrijbaan 100 km/u
knooppunt Deil	knooppunt met 3 klaverbladlussen en een directe verbinding tussen de A2 in zuidelijke rijrichting en de A15 in oostelijke rijrichting
Waalbrug	1 brug over de Waal (Martinus Nijhoffbrug) met 3 rijstroken voor beide rijrichtingen en een verbinding voor langzaam verkeer. Geen vluchtstroken
aansluiting Waardenburg	aansluiting in het dorp, aangesloten op het onderliggend wegennet via de N830

Onderdeel	Referentiesituatie
Maasbrug	2 bruggen over de Maas, elk voor 3 rijstroken. Geen vluchtstroken en geen verbinding voor langzaam verkeer

## 2.2 Overzicht van de alternatieven

### De hoofdkeuzes

Het MER onderzoekt 4 kansrijke alternatieven, variërend van een oplossing gericht op minimale aanleg van extra asfalt (alternatief 0+) tot een alternatief, waarin de weg tussen Deil en Empel in beide richtingen met 2 rijstroken wordt verbreed (alternatief C). Met deze alternatieven onderzoekt het MER de volledige bandbreedte van kansrijke oplossingen. Tabel 2.2 geeft een overzicht van de hoofdkeuzes in de 4 alternatieven. Het voorkeursalternatief wordt opgebouwd uit één van de sets aan hoofdkeuzes hieronder als basis, met eventueel keuzes op complexe locaties (zie tabel 2.3) uit andere alternatieven.

Tabel 2.2 Hoofdkeuzes in de 4 kansrijke alternatieven

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A <sup>1</sup>	Alternatief B <sup>1</sup>	Alternatief C
knooppunt Deil - knooppunt Empel	behoud 2x3 rijstroken	naar 2x4 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas	naar 2x4 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas	naar 2x5 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas
knooppunt Empel – knooppunt Vught (parallelbaan Ring 's-Hertogenbosch)	derde rijstrook op de parallelbaan Ring 's-Hertogenbosch			
	80 km/uur (binnen bestaand asfalt)	A1) 80 km/uur (binnen bestaand asfalt) of A2) 100 km/uur (extra ruimtebeslag) <sup>2</sup>	80 km/uur (binnen bestaand asfalt)	100 km/uur (extra ruimtebeslag)
gehele traject	inzet Breed mobiliteitspakket			

### Nieuwe bruggen over Waal en Maas

Door de verbreding van de weg in de alternatieven A, B en C, zijn nieuwe bruggen nodig over de Waal en de Maas. Er is geen ruimte over op de huidige bruggen en het verbreden van de huidige bruggen is technisch niet mogelijk. De nieuwe bruggen komen ten oosten van de huidige bruggen, bij de Waal vanwege een Natura 2000-gebied ten westen van de huidige brug en bij de Maas vanwege Oud-Empel ten westen van de huidige bruggen. De bruggen worden breed genoeg voor respectievelijk 4 of 5 rijstroken en een vluchtstrook. Vanwege een onderzochte meekoppelkans zijn de bruggen in de kansrijke alternatieven extra breed ontworpen om eventueel een fietsverbinding te realiseren. Deze meekoppelkans is niet opgenomen in het voorkeursalternatief.

### Varianten op complexe locaties

Aanvullend op de hoofdkeuzes heeft het ontwerpproces drie locaties aangewezen, waarvoor verschillende varianten zijn ontwikkeld. Het gaat om knooppunt Deil, aansluiting Waardenburg en ontsluiting rond Empel. Voor deze locaties geldt dat op voorhand niet duidelijk is wat de beste oplossing is. Daarom zijn verschillende varianten aan de kansrijke alternatieven gekoppeld. Tabel 2.3 laat zien om welke varianten het gaat, in combinatie met welke alternatieven.

<sup>1</sup> Alternatieven A en B zijn aan elkaar gelijk wat betreft de hoofdkeuzes, ze verschillen echter in de keuzes op complexe locaties (zie tabel 5.3).

<sup>2</sup> Bij een maximumsnelheid van 80 km/u mogen de rijstroken volgens de ontwerprijlijnen smaller zijn dan bij een maximumsnelheid van 100 km/u. Daarom kan het toevoegen van een extra rijstrook bij een maximumsnelheid van 80 km/u binnen het bestaande asfalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

Voor het voorkeursalternatief<sup>1</sup> geldt dat dit een combinatie van één van de kansrijke alternatieven (hoofdkeuzes) kan zijn met lokale varianten die in andere alternatieven zijn onderzocht. In de Ontwerpnota [Lit. 6] is per locatie beschreven hoe de varianten zijn ontwikkeld en hoe deze zijn gekoppeld aan de kansrijke alternatieven. Voor de effectbepaling van de kansrijke alternatieven zijn de effecten van de hoofdkeuzes en van de lokale varianten apart in beeld gebracht, zodat helder is wat de effecten van de verschillende onderdelen van een alternatief zijn. Hierdoor is het mogelijk om de effecten van het voorkeursalternatief te bepalen, ook als dit een combinatie is van één van de onderzochte alternatieven, met lokale varianten uit andere alternatieven.

Tabel 2.3 Overzicht varianten voor de complexe locaties

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
knooppunt Deil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ontvlechting van klaverbladlussen;</li> <li>- verschillende maatregelen voor verbetering van weefvakken</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- nieuwe directe verbinding(en);</li> <li>- doelgroepstrook voor vrachtverkeer (alt. C);</li> <li>- maatregelen voor verbetering van weefvakken</li> </ul>	
Waardenburg	verplaatsen aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern in combinatie met een lange randweg	optimaliseren van de bestaande aansluiting	verplaatsen oostzijde aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern met een korte randweg	verplaatsen aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern, aangesloten op bestaand netwerk
Empel	geen nieuwe aansluiting		realisatie nieuwe aansluiting ten noorden van knooppunt Empel voor ontsluiting van de nieuwbouwwijk de Groote Wielen	geen nieuwe aansluiting

#### Toelichting technische termen tabel 2.3

- *Ontvlechten*: beperken samenkomen en kruisen van verkeersstromen van / naar verschillende richtingen en daarmee beperken van de noodzaak tot weven en in- en uitvoegen.
- *Klaverbladlussen*: de verbindingswegen in een knooppunt, die het knooppunt de vorm geven van een klaverblad.
- *Aansluiting*: combinatie van een op- en een afrit in beide richtingen.

#### Knooppunt Deil

Knooppunt Deil is een complexe locatie omdat er op en rond dit knooppunt meerdere technische en verkeerskundige knelpunten aanwezig zijn, namelijk op de A2 in beide richtingen aan de zuidzijde van knooppunt Deil en de hierop aansluitende verbindingswegen, op de A15 (rechterrijbaan) aan de oostzijde van knooppunt Deil en de hierop aansluitende verbindingswegen en op het weefvak tussen beide noordelijke klaverbladlussen. Voor Deil is de opgave een variant te kiezen die de technische en verkeerskundige problematiek oplost, in combinatie met de verschillende hoofdkeuzes.

Voor knooppunt Deil zijn varianten, in lijn met de alternatieven, opbouwend van karakter. Alternatief 0+ bevat de meest beperkte maatregelen en alternatief C bevat de meest ingrijpende maatregelen.

#### Waardenburg

Waardenburg is een complexe locatie vanwege de leefbaarheidsproblematiek. In Waardenburg is in de huidige situatie sprake van veel overlast van verkeer, doordat de kern ingeklemd ligt tussen de A2, de Waal en het spoor. Ook loopt er een provinciale weg door de kern. Daarom wordt in deze verkenning, in samenwerking met lokale overheden, onderzocht of combinatie van de aanpak A2 met een verplaatsing van de aansluiting Waardenburg, of een aanpassing op de huidige locatie, ervoor kan zorgen dat de situatie in

<sup>1</sup> Het voorkeursalternatief is het alternatief dat na afweging van de effecten op probleemoplossend vermogen, milieueffecten en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft. Dit voorkeursalternatief wordt door de minister van IenW samen met haar bestuurlijke partners gekozen en vastgelegd in de structuurvisie. In de planuitwerking wordt het voorkeursalternatief nader uitgewerkt.



Waardenburg niet verslechtert. Daarnaast is er ruimte voor meekoppelkansen (een Randweg), die bij kunnen dragen aan de verbetering van de leefbaarheid van Waardenburg.

Voor een eventuele verplaatsing van de aansluiting Waardenburg zijn ook varianten voor het onderliggend wegennet globaal ontworpen en onderzocht in het MER, deze staan beschreven in de Ontwerpnota [Lit. 6].

Voor de varianten bij Waardenburg is in elk van de alternatieven een andere oplossing gekozen. Een van de alternatieven gaat uit van behoud van de aansluiting op de huidige locatie. De andere alternatieven nemen varianten mee voor verplaatsing van de aansluiting. Deze varianten leiden grotendeels tot lokale effecten, die maar beperkt afhankelijk zijn van, of effect hebben op, de keuzes op het hoofdwegennet. Door in elk alternatief een andere variant te onderzoeken, of vast te houden aan de referentiesituatie (zonder verplaatsing van de aansluiting), ontstaat een totaalbeeld van de mogelijkheden en effecten voor deze lokale oplossingen.

### *Empel*

Empel is een complexe locatie in relatie tot de ontsluiting van de nieuwbouwwijk de Groote Wielen bij 's-Hertogenbosch. Deze wijk moet in de bestaande situatie worden ontsloten via de aansluiting Rosmalen en leidt daar, en op het toeleidende onderliggend wegennet, tot extra verkeersdruk. Binnen de gemeente 's-Hertogenbosch loopt een proces om de ontsluiting van de wijk goed vorm te geven. In eerste instantie is ontsluiting via het gemeentelijk wegennet onderzocht, maar ook de vraag of ontsluiting op de A2 mogelijk is, is ontstaan. Daarom wordt in alternatief B een nieuwe aansluiting bij Empel onderzocht, op de parallelbaan van de A2.

Voor de nieuwe aansluiting bij Empel zijn ook varianten voor het onderliggend wegennet globaal ontworpen en onderzocht in het MER, deze staan beschreven in de Ontwerpnota [Lit. 6]. Het voorkeursalternatief legt het onderliggend wegennet echter nog niet vast. De nadere invulling van het onderliggend wegennet wordt pas in de planuitwerkingsfase in detail onderzocht en vastgelegd. Een nieuwe aansluiting bij Empel leidt grotendeels tot lokale effecten, die maar beperkt afhankelijk zijn van of effect hebben op de keuzes op het hoofdwegennet.

### *Kerkdriel - geen variantenstudie*

In het proces voor de complexe locaties is ook gekeken naar varianten voor de aansluiting bij Kerkdriel. In de kernen van Kerkdriel en Velddriel is sprake van leefbaarheidsproblematiek, met name doordat de route richting aansluiting Kerkdriel door de kernen loopt. Er is een apart gebiedsgericht proces opgestart om deze problematiek te onderzoeken, in relatie tot het project A2. In dit proces is geconcludeerd dat de problematiek niet direct gerelateerd is aan de (doorstroming op) de A2 en ligging van de aansluiting, maar meer aan de ligging van de weg richting de aansluiting. Daarom is besloten in 2 sporen verder te werken.

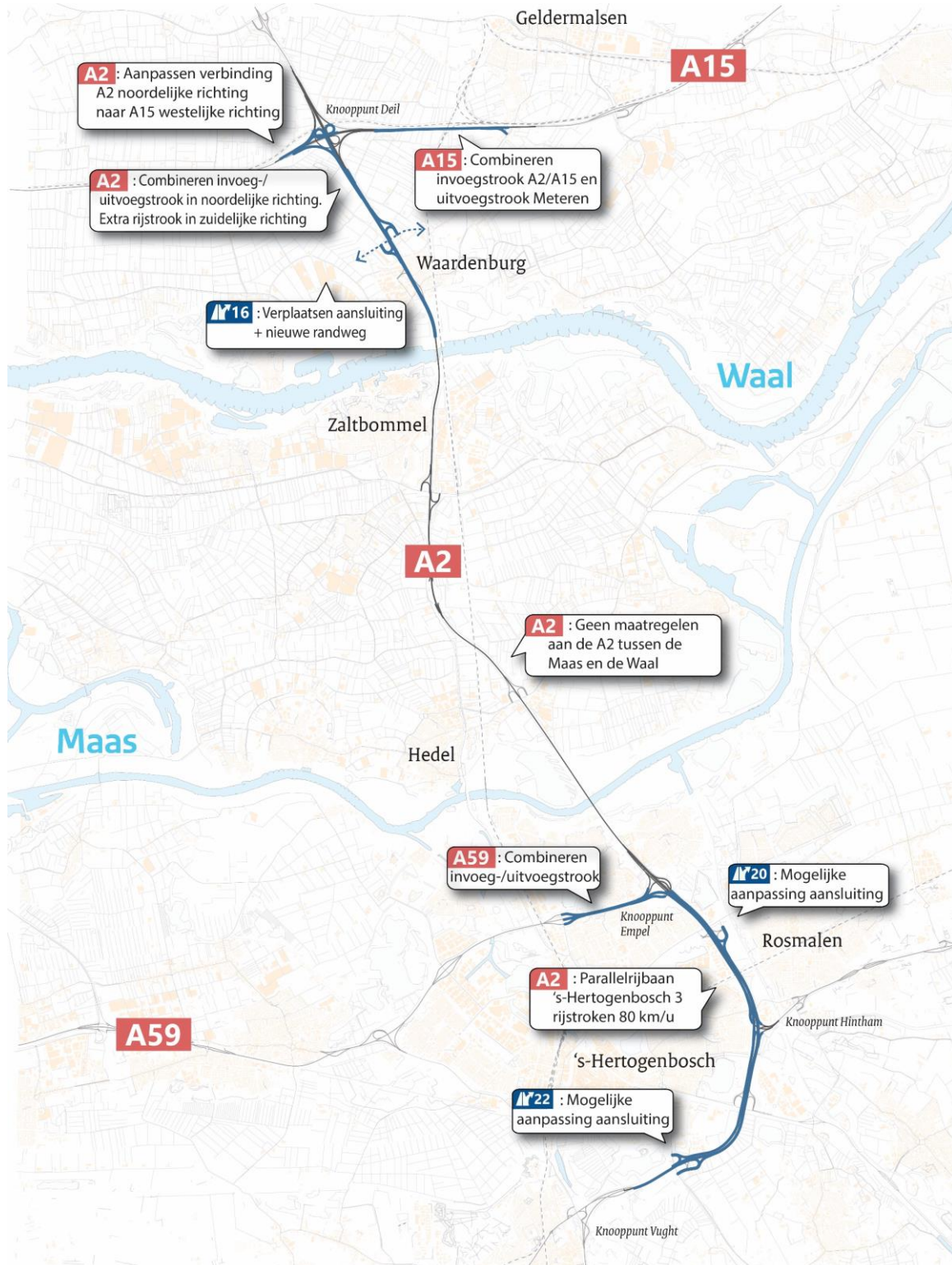
Binnen het project A2 wordt in de volgende fase de aansluiting, op de huidige locatie, in meer detail ontworpen en waar nodig en mogelijk geoptimaliseerd. Het gaat hierbij alleen om herinrichting van de aansluiting met het onderliggend wegennet. In deze fase is al onderzoek gedaan naar enkele ontwerpaanpassingen rond de aansluiting. Het gaat hierbij om aanpassingen die geen effect hebben op de verkeersintensiteiten en die niet leiden tot grote onderscheidende effecten ten opzichte van de onderzochte alternatieven.

In een apart proces, getrokken door provincie Gelderland en gemeente Maasdriel, worden mogelijkheden onderzocht voor aanpassing van de route richting de aansluiting.

## 2.3 Alternatief 0+

Afbeelding 2.1 geeft het ontwerp van alternatief 0+ schematisch weer. Dit alternatief zet in op verbetering van de aansluitingen en knooppunten en op het Breed mobiliteitspakket. Dit alternatief voegt minimaal extra asfalt toe. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.1 Visualisatie ontwerp alternatief 0+



### Traject knooppunt Deil tot knooppunt Empel

Op het deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel vindt geen structurele verbreding van de A2 plaats, het huidige aantal van 3 rijstroken in beide richtingen blijft gelijk.

## Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt vooral gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Dit is het doel van maatregelen 2 en 3 in afbeelding 2.2. Daarnaast resulteert maatregel 1 in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A2 in noordelijke rijrichting naar de A15 in westelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt.

Afbeelding 2.2 Visualisatie ontwerp alternatief 0+ - knooppunt Deil



## Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg wordt verplaatst naar het noorden, buiten de kern. De huidige aansluiting komt daarmee te vervallen. De nieuwe aansluiting wordt verbonden met het onderliggend wegennet via een nieuw aan te leggen, lange randweg om de kernen Waardenburg en Tuil heen. Deze variant voor aansluiting Waardenburg is gericht op het verbeteren van de leefbaarheid in de kern van Waardenburg en wordt in een gebiedsgericht proces, samen met betrokken stakeholders en overheden, onderzocht en uitgewerkt.

## De bruggen over de Waal en de Maas

In dit alternatief wordt gebruik gemaakt van de bestaande bruggen en is geen sprake van een aanpassing.

## Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

## Deeltraject knooppunt Empel tot knooppunt Vught

Op het deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught wordt het aantal rijstroken op de parallelrijbaan in beide richtingen grotendeels aangepast van 2 naar 3 rijstroken. Tegelijkertijd wordt de maximumsnelheid verlaagd van 100 km/uur naar 80 km/uur, om inpassing van de extra rijstrook zoveel mogelijk binnen het bestaande asfalt mogelijk te maken.

## Aansluiting Rosmalen (20)

De oostzijde van aansluiting Rosmalen wordt naar het zuiden verplaatst om het weefvak tussen aansluiting Rosmalen en knooppunt Empel te verlengen.

## Aansluiting Veghel (21)

De invoegstrook van aansluiting Veghel in noordelijke richting krijgt een extra rijstrook. Deze invoegstrook wordt met de uitvoegstrook van knooppunt Hintham samengevoegd tot een weefvak.

## De weg tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel

Tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel wordt een rijstrook toegevoegd, die niet op de huidige wegbreedte ingepast kan worden, waardoor de weg op deze plek verbreed moet worden.

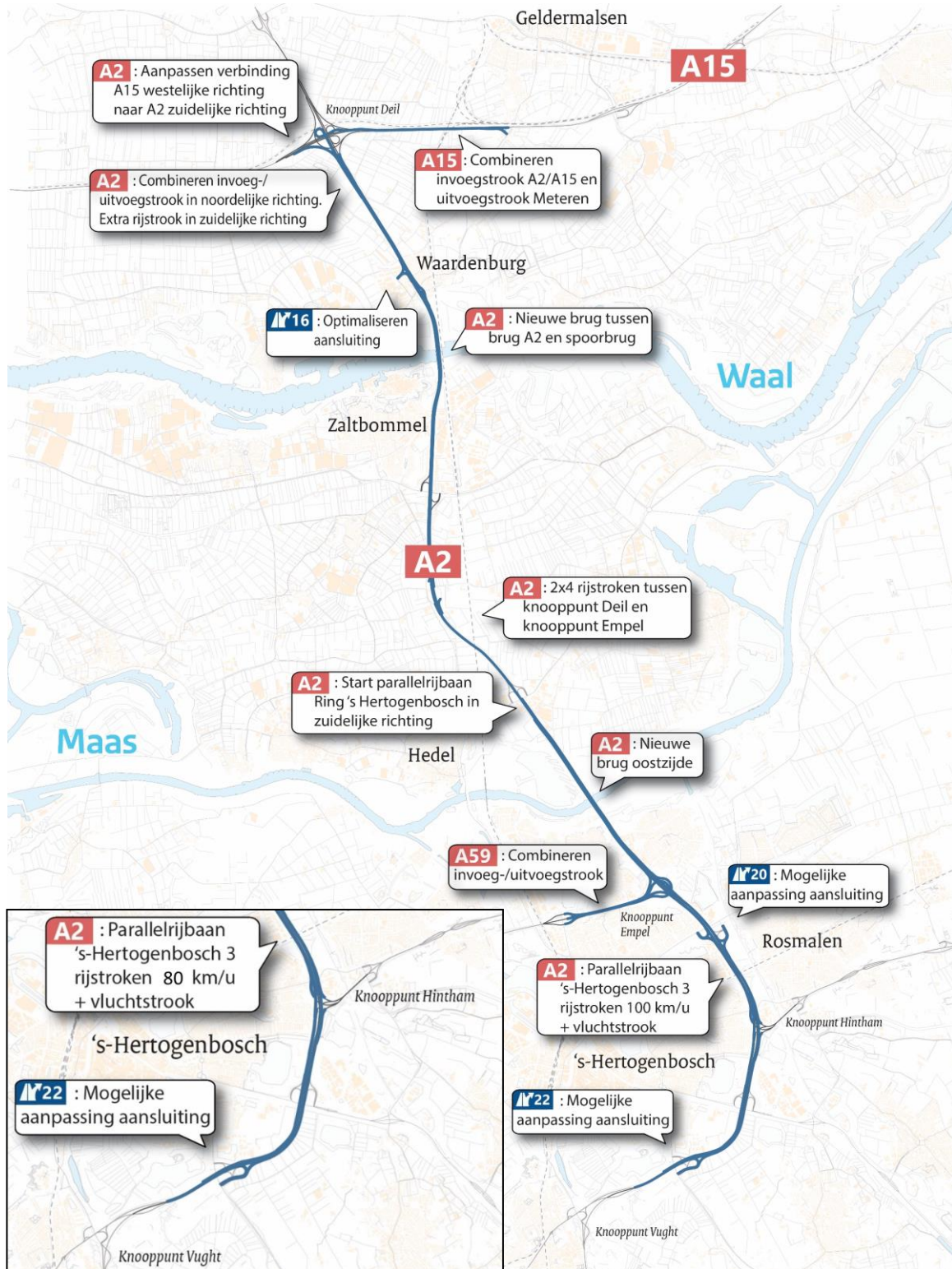
### Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

De oostzijde van aansluiting Sint-Michielsgestel wordt in noordelijke richting verplaatst, om de op- en afrit te verlengen.

## 2.4 Alternatief A

Afbeelding 2.3 geeft het ontwerp van alternatief A schematisch weer. Basiskeuzes in dit alternatief zijn de verbreding van de A2 tussen de knooppunten Deil en Empel naar 2x4 rijstroken en het toevoegen van een rijstrook op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.3 Visualisatie ontwerp alternatief A (met variant A2 in de grote afbeelding en variant A1 in het kader)



### Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x4 rijstroken plaats.

### Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt ook vooral gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Dit is het doel van maatregelen 2 en 3 in afbeelding 2.4.

Daarnaast resulteert maatregel 1 in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A15 in westelijke rijrichting naar de A2 in zuidelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt.

Afbeelding 2.4 Visualisatie ontwerp alternatief A - knooppunt Deil



### Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg blijft op de huidige locatie liggen. Wel wordt de vormgeving aangepast om de doorstroming te verbeteren.

### Waalbrug

De huidige Waalbrug (de Martinus Nijhoffbrug) wordt gebruikt voor de A2 in zuidelijke rijrichting en voor een fietsverbinding. Tussen de Martinus Nijhoffbrug en de spoorbrug wordt een nieuwe brug aangelegd voor de A2 in noordelijke richting. Om de weg goed te laten aansluiten op de nieuwe brug verschuift de A2 direct ten zuiden en ten noorden van de Waalbrug in oostelijke richting.

### De weg tussen De Lucht en knooppunt Empel

Het begin van de parallelstructuur in zuidelijke richting wordt verplaatst naar de noordkant van de Maas, zodat de parallelrijbaan de westelijke brug van de huidige Maasbruggen kan gebruiken en de hoofdrijbaan de oostelijke. De parallelstructuur in noordelijke richting eindigt nog steeds voor de Maasbrug.

### Maasbruggen

De huidige Maasbruggen worden gebruikt voor de A2 in zuidelijke rijrichting. Beide bruggen bieden ruimte aan 2 rijstroken en 1 vluchtstrook. Aan de oostzijde van de huidige bruggen wordt een nieuwe brug gerealiseerd voor de noordelijke rijrichting. Deze nieuwe brug biedt ruimte aan 4 rijstroken en een extra brede vluchtstrook en optioneel (meekoppelkansen) een fietsverbinding.

### Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

### Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen grotendeels een derde rijstrook toegevoegd. Binnen het alternatief onderzoekt het MER hiervoor 2 varianten. Variant A1 is gelijk aan het ontwerp voor deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught in alternatief 0+, waarbij de extra rijstroken zoveel mogelijk op het **bestaande asfalt** ingepast worden.

Variant A2 gaat uit van **verbreding** van de parallelrijbaan naar 2x3 rijstroken met een maximumsnelheid van 100 km/uur, waarbij inpassing op het bestaande asphalt niet mogelijk is<sup>1</sup>. Variant A1 is verder beschreven binnen de paragraaf over alternatief 0+; hierna volgt de toelichting op de afwijkende ontwerpkeuzes binnen variant A2.

#### Aansluiting Veghel (21)

De invoegstrook van aansluiting Veghel in noordelijke richting krijgt een extra rijstrook.

#### De weg tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel

Tussen de oostelijke delen van aansluiting Sint-Michielsgestel en Veghel zijn de in- en uitvoegstroken gecombineerd tot een weefvak.

#### Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

De oostzijde van aansluiting Sint-Michielsgestel wordt in noordelijke richting verplaatst.

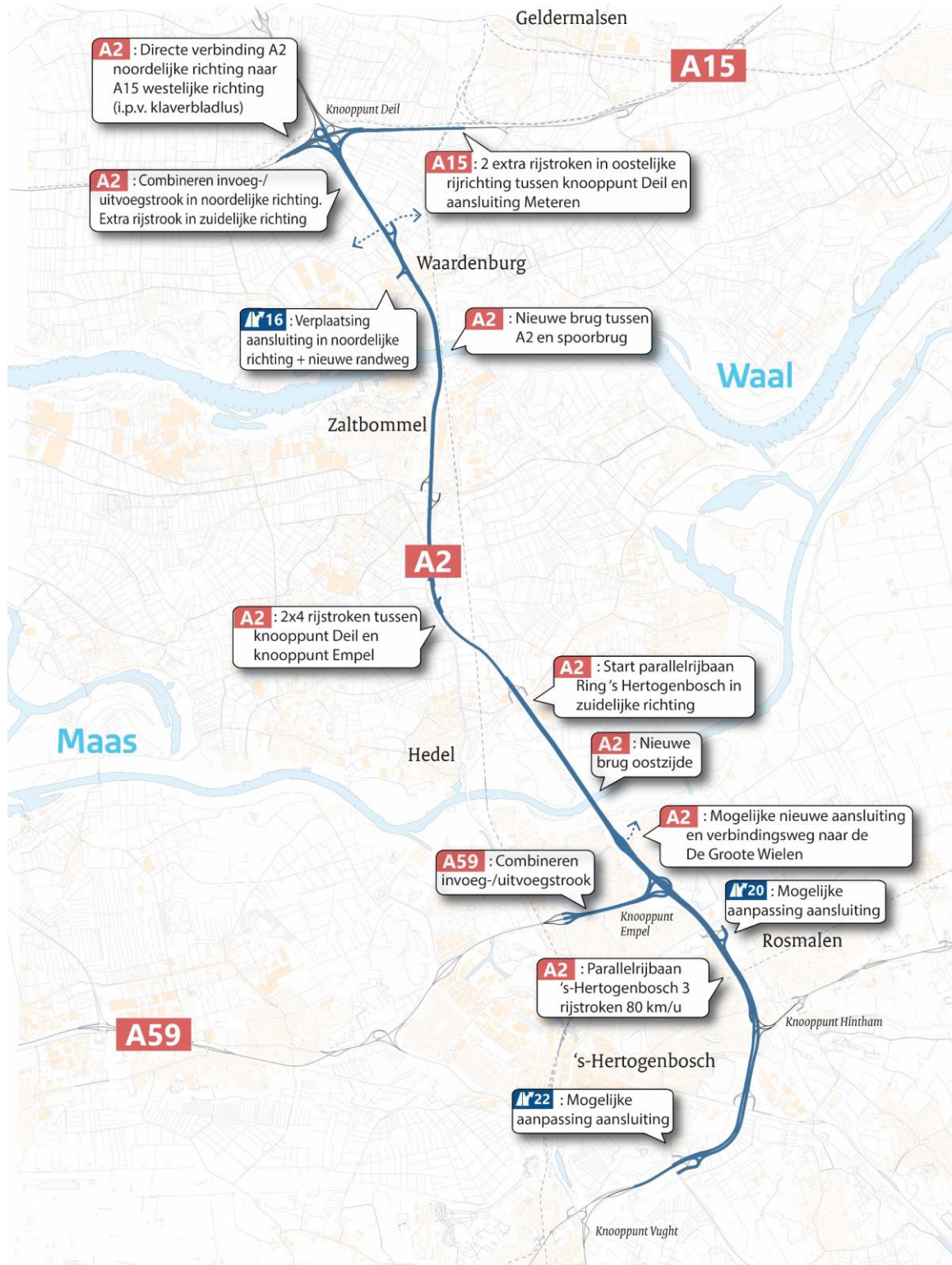
## 2.5 Alternatief B

Afbeelding 2.5 geeft het ontwerp van alternatief B schematisch weer. De hoofdkeuzes in dit alternatief zijn een verbreding van de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel naar 2x4 rijstroken, toevoeging van een derde rijstrook op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch en een nieuwe aansluiting ten noorden van knooppunt Empel. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

---

<sup>1</sup> Bij een maximumsnelheid van 80 km/u mogen de rijstroken volgens de ontwerprichtlijnen smaller zijn dan bij een maximumsnelheid van 100 km/u. Daarom kan het toevoegen van een extra rijstrook bij een maximumsnelheid van 80 km/u binnen het bestaande asphalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

Afbeelding 2.5 Visualisatie ontwerp alternatief B



### Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x4 rijstroken plaats. Ook wordt een nieuwe aansluiting aangelegd tussen de Maas en knooppunt Empel.



## Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt gericht op verschillende optimalisaties, zie afbeelding 2.6. Maatregel 1 resulteert in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A2 in noordelijke rijrichting naar de A15 in westelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt. Maatregel 2 creëert extra capaciteit op de A15 tussen knooppunt Deil en aansluiting Meteren door toevoeging van 2 rijstroken in oostelijke rijrichting. Maatregel 3 is gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

Afbeelding 2.6 Visualisatie ontwerp alternatief B - knooppunt Deil



## Aansluiting Waardenburg (16)

De oostzijde van aansluiting Waardenburg verplaatst naar het noorden, buiten de kern en wordt met een nieuw aan te leggen, korte randweg rondom Waardenburg verbonden met het onderliggend wegennet.

## Waalbrug - knooppunt Empel

Tussen de Waalbrug en knooppunt Empel is het ontwerp van alternatief B hetzelfde als het ontwerp van alternatief A (paragraaf 5.4). De enige uitzondering hierop is de nieuwe Maasbrug.

## Maasbruggen

De huidige Maasbruggen worden hetzelfde gebruikt als in alternatief A. De nieuwe Maasbrug wordt in alternatief B extra breed om de brug toekomstvast te maken.

## Nieuwe aansluiting tussen de Maas en knooppunt Empel

Aan de noordzijde van knooppunt Empel wordt een nieuwe aansluiting aangelegd. Deze wordt verbonden met het onderliggend wegennet door een nieuw aan te leggen verbindingsweg in oostelijke richting naar De Groote Wielen. Om dit mogelijk te maken schuift het einde van de parallelstructuur in noordelijke richting naar het noorden op tot voorbij de nieuwe aansluiting. Daarnaast wordt er tussen knooppunt Empel en de nieuwe aansluiting voldoende ruimte gecreëerd voor rijstrookwisselingen en het weven van verkeersstromen.

## Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en het weven van verkeersstromen.

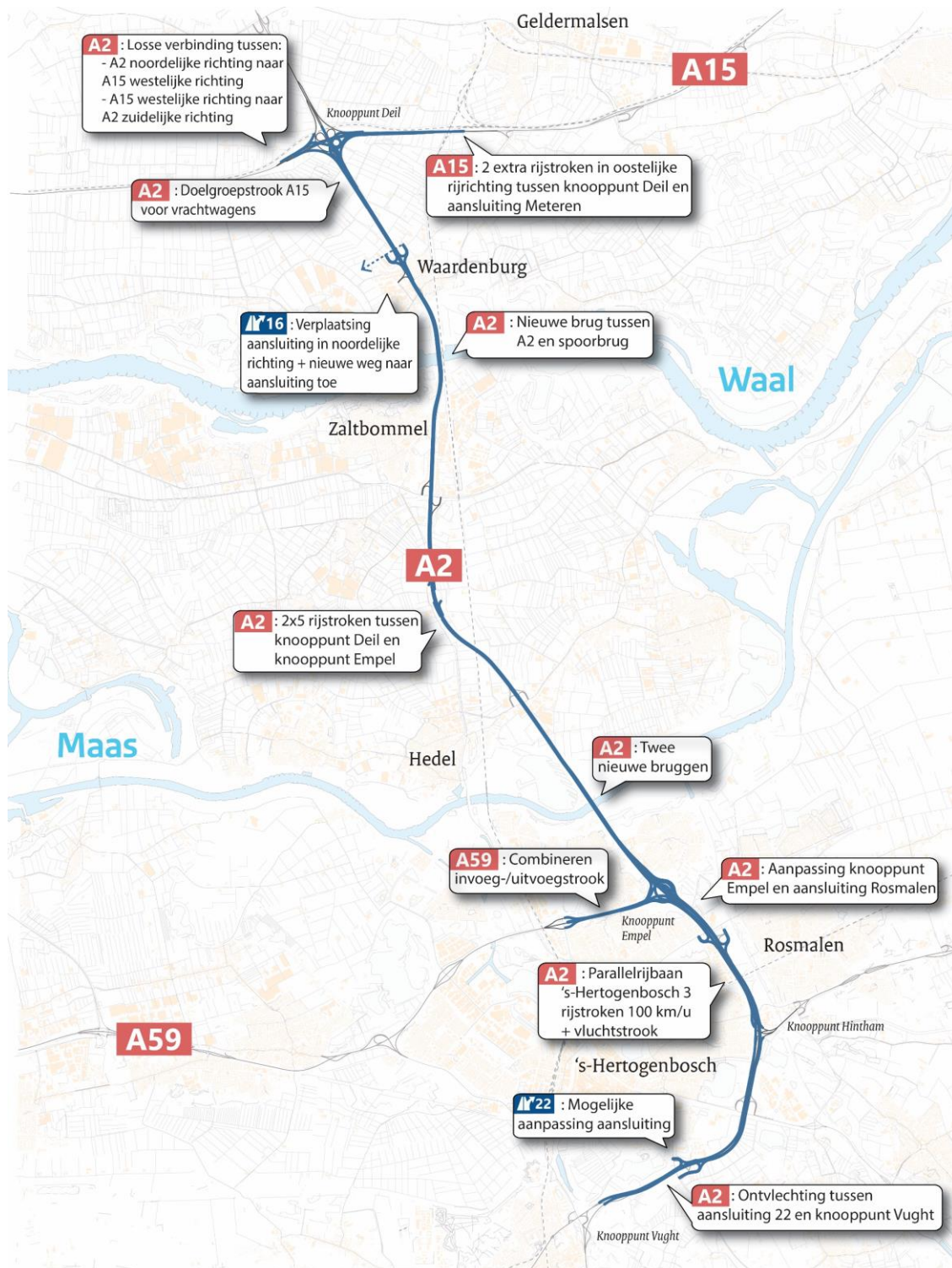
## Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen een rijstrook toegevoegd. Het ontwerp hiervan is gelijk aan het ontwerp voor deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught in alternatief 0+ (paragraaf 5.3) waarbij de extra rijstroken zoveel mogelijk op het bestaande asfalt ingepast worden.

## 2.6 Alternatief C

Afbeelding 2.7 geeft het ontwerp van alternatief C schematisch weer. De hoofdkeuzes in dit alternatief zijn de verbreding van de A2 tussen de knooppunten Deil en Empel naar 2x5 rijstroken en verbreding van de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch grotendeels naar 3 rijstroken. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.7 Visualisatie ontwerp alternatief C



## Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x5 rijstroken plaats.

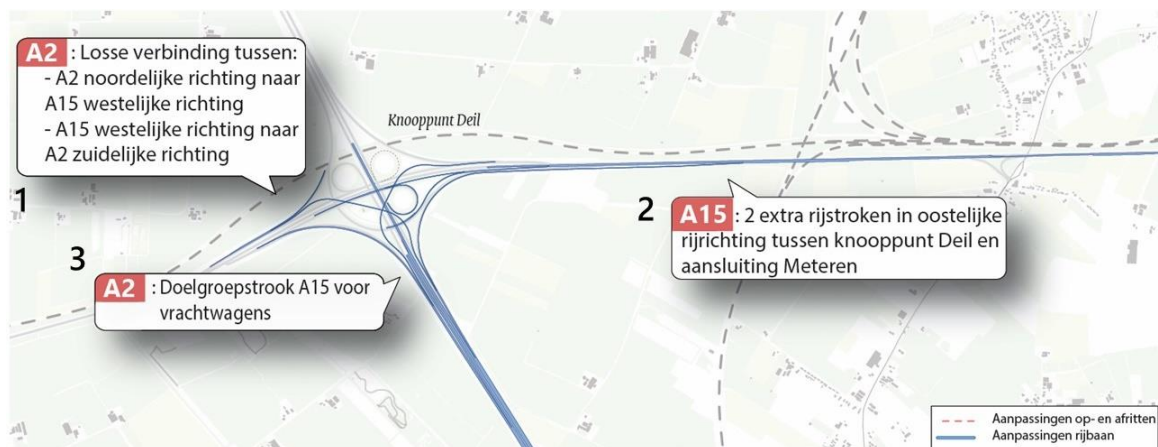
### Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt vooral gericht op het beperken van kruisende verkeersstromen. Dit is het doel van maatregelen 1 en 3 in afbeelding 2.8 waar een aangepaste verbinding wordt gerealiseerd voor:

- de A2 in noordelijke rijrichting en de A15 in westelijke rijrichting;
- de A15 in westelijke rijrichting en de A2 in zuidelijke rijrichting;
- vrachtverkeer vanuit knooppunt Deil in oostelijke rijrichting.

Daarnaast creëert maatregel 2 extra capaciteit op de A15 tussen knooppunt Deil en aansluiting Meteren door toevoeging van 2 rijstroken in oostelijke rijrichting.

Afbeelding 2.8 Visualisatie ontwerp alternatief C - knooppunt Deil



### Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg schuift naar het noorden, buiten de kern maar minder ver naar het noorden dan alternatief B, en wordt via een nieuw aan te leggen, korte ontsluitingsweg naar het zuidwesten direct verbonden met het bestaande onderliggend wegennet.

### Waalbrug - Verzorgingsplaats De Lucht

Vanaf de Waalbrug tot en met verzorgingsplaats De Lucht is het ontwerp van alternatief C gelijk aan dat van alternatief A, behalve dat bij dit alternatief in plaats van 2x4-rijstroken hier 2x5-rijstroken zijn toegepast. Dit is beschreven in paragraaf 5.4.

### Maasbruggen

De Maasbruggen worden vervangen door 2 nieuwe bruggen van 2x5 rijstroken en optioneel (meekoppelkans) een fietsverbinding. Ten oosten van de huidige bruggen wordt de nieuwe brug gerealiseerd voor het verkeer in noordelijke richting. Op de plek van de huidige bruggen komt de nieuwe brug voor het verkeer in zuidelijke richting.

### Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Daarnaast verschuift aansluiting Rosmalen en worden de wegen in knooppunt Empel aangepast om kruisende verkeersstromen te beperken.

### **Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught**

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen een rijstrook toegevoegd. Hierbij wordt uitgegaan van verbreding van de parallelrijbaan naar grotendeels 3 rijstroken met een maximumsnelheid van 100 km/u, waarbij inpassing op het bestaande asphalt niet mogelijk is. Daarnaast verandert de vormgeving van aansluiting Rosmalen en schuift de oostzijde van de aansluiting naar het zuiden op.

### **Knooppunt Hintham - knooppunt Vught**

Tussen knooppunt Hintham en knooppunt Vught is het ontwerp van alternatief C nagenoeg gelijk aan dat van alternatief A2. Dit is beschreven in paragraaf 5.4. Het enige verschil is dat in alternatief C de noordzijde van de A2 (in zuidelijke rijrichting) tussen aansluiting Veghel en knooppunt Vught ontvlecht wordt om de verkeersveiligheid te verbeteren.

# 3

## KADERS: Binnen welke kaders en richtlijnen voeren we het onderzoek uit?

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de vigerende en toekomstige wet- en regelgeving en het beleid op het gebied van hoogwaterveiligheid en rivierkunde op verschillende schaalniveaus, voor zover (mogelijk) van invloed op het studiegebied en/of de kansrijke alternatieven.

### 3.1 Wetgeving

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de vigerende wet- en regelgeving met betrekking tot hoogwaterveiligheid en rivierkunde voor zover mogelijk van invloed op de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught. Opgemerkt wordt dat er voor regionale waterkeringen nieuwe normen kunnen komen naar aanleiding van de klimaatverandering (zie hiervoor ook het vervolg op de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch bij de regionale beleidsstukken). De verwachting is dat dit niet tot (onderscheidende) effecten leidt tussen alternatieven. In de planuitwerkingsfase worden de kaders voor de nadere onderzoeken van het voorkeursalternatief geactualiseerd.

Tabel 3.1 Wettelijk kader

Wet	Datum inwerkingtreding	Uitleg en relevantie
Internationaal		
EU Richtlijn Overstromingsrisico's	26 november 2007	de Europese Richtlijn Overstromingsrisico's (ROR) heeft als doel de negatieve gevolgen van overstromingen voor de gezondheid van de mens, het milieu, het culturele erfgoed en de economische bedrijvigheid te beperken. In 2009 zijn de vereisten vanuit de richtlijn in de Waterwet opgenomen
Kaderrichtlijn Water (KRW)	23 oktober 2000	Europese richtlijn ter bescherming van de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in Europa. Met name de ecologische doelstellingen binnen het KRW bieden mogelijk meekoppelkansen bij ingrepen in- en rondom de rivieren Maas en Waal
Nationaal		
Waterwet	29 januari 2009	in deze wet zijn de normen vastgelegd waar primaire waterkeringen aan dienen te voldoen. Deze wet is tot maatregel verwerkt in het Waterbesluit (d.d. 30 november 2009). De primaire keringen die de A2 Deil-Vught kruisen zijn de Waaldijken bij Waardenburg (traject 43-6 in de Waterwet) en bij Zaltbommel (traject 38-1) en de Maasdijken tussen Hedel en Kerkdriel (traject 38-2) en bij Oud Empel (traject 36-4)
Legger rijkswaterstaatwerken Waterwet	16 oktober 2016	in de legger worden de waterstaatwerken vastgelegd die moeten voldoen aan de normen uit de Waterwet. Hieronder valt ook de Vegetatielegger waarin de maximaal toegestane vegetatieruwheid van het rivierbed als norm is vastgelegd

Wet	Datum inwerkingtreding	Uitleg en relevantie
Omgevingswet	1 januari 2022 (vastgesteld in 2016)	samenvoeging en vereenvoudiging van de regels voor ruimtelijke ontwikkeling. Hieronder vallen de waterschapsverordening en de omgevingsverordening van de provincies, als ook de Rijksregels op grond van de Waterwet. De omgevingsverordening bevat de regels die volgen uit de omgevingsvisie van de provincie en in de waterschapsverordening staan de regels voor waterkeringen, watergangen en grondwater binnen het beheergebied van een waterschap. Voor de Waterwet betekent de nieuwe Omgevingswet dat het projectplan Waterwet vervangen wordt door het projectbesluit. Een projectbesluit is voor een waterschap verplicht bij het aanleggen, verleggen of versterken van een primaire waterkering
Regionaal		
Keur en legger Aa en Maas 2015 en bijbehorende (algemene) beleidsregels	1 maart 2015	de Keur is een aanvulling op regels uit de Waterwet voor de rivier, beken, sloten, grondwater en waterkeringen in het beheer van het betreffende waterschap. Hierin staan de ge- en verboden ten bate van het in stand houden van oppervlaktewaterlichamen, waterkeringen en wegen. De legger beschrijft ligging, vorm, afmeting en constructie van een waterstaatswerk (art. 5.1 Wtw). De keuren verwijzen naar de legger om aan te geven waar keurbepalingen gelden. De algemene regels en beleidsregels regelen de vergunningverlening voor ingrepen rondom waterstaatswerken. Het projectgebied ligt voor circa 8 km in het Waterschap Aa en Maas
Keur en legger Rivierenland 2014 en bijbehorende (algemene) beleidsregels	1 januari 2015	idem. Het projectgebied ligt voor circa 18 km in het Waterschap Rivierenland
Keur en legger De Dommel 2015 en bijbehorende (algemene) beleidsregels	1 maart 2015	idem. Het projectgebied ligt voor circa 4 km in het Waterschap De Dommel

### 3.2 Beleid

(Inter)nationaal, provinciaal en gemeentelijk beleid en het beleid van de waterschappen stellen kaders aan het project. In tabel 3.2 zijn deze kaders voor elk beleidsniveau beschreven. Daarnaast worden ook programma's genoemd om de context waarin het project zich begeeft met betrekking tot hoogwaterveiligheid en rivierkunde weer te geven. Het gaat om beleid van uitvoerders van het MIRT-programma A2 Deil-Vught zelf en/of vergunningverleners in het projectgebied.

Tabel 3.2 Beleidskader en uitvoeringsprogramma's

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Nationaal			
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	-	Rijkwaterstaat en waterschappen	dijkversterkingen langs de Waal bij Waardenburg vallen onder het HWBP voor 2020-2025. Bij Waardenburg kruist het A2-tracé ook de primaire waterkering, waardoor de projecten dus overlappen
Programma Integraal Riviermanagement (IRM)	4 juli 2019	Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen	in het Programma IRM leggen Rijk en regio alle opgaven op het gebied van waterveiligheid, bevaarbaarheid, zoetwaterbeschikbaarheid, waterkwaliteit en natuur- en economische ontwikkeling en de kansen voor recreatie en een aantrekkelijke leefomgeving naast elkaar, en wordt gezocht naar synergie door opgaven te combineren. Voor dit project zijn relevante opgaven hierin bijvoorbeeld de kruisingen van de rivieren en waterkeringen, de dijkversterking uit het HWBP, de flessenhals bij de landhoofden van de Maasbrug, voorgestelde maatregelen uit het Deltaprogramma Maas en het vervolg op de Hoogwatertoets bij 's-Hertogenbosch.
Ruimte voor de Rivier	2006	Rijkwaterstaat/ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	in de Planologische Kernbeslissing Ruimte voor de Rivier is het beleid beschreven om uiterlijk in 2015 het vereiste veiligheidsniveau langs de Rijntakken en de Maas te realiseren. Dit heeft geleid tot grootschalige projecten langs de grote rivieren om de waterveiligheid te vergroten. Begin 2019 is dit programma afgerond
Nationaal Water Programma 2022-2027 (NWP)	2016	Ministeries van Infrastructuur en Milieu en van Economische Zaken	het NWP is het vervolg op het Nationaal Waterplan 2015-2021 en is reeds in de geest van de nieuwe Omgevingswet opgesteld. In het NWP komen het huidige Nationaal Waterplan (voor beleid) en het Beheer- en ontwikkelplan voor de Rijkswateren (voor beheer) samen. Het nieuwe plan zal naar verwachting weinig tot geen impact hebben op de A2 Deil-Vught anders dan reeds op basis van andere beleidskaders als het HWBP wordt voorzien
Beleidslijn Grote Rivieren	4 juli 2019	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	de Beleidslijn Grote Rivieren (BGR) heeft als doel de beschikbare afvoer- en bergingscapaciteit van het rivierbed van de grote rivieren te behouden en ontwikkelingen tegen te gaan die de mogelijkheid tot rivierverruiming door verbreding en verlaging feitelijk onmogelijk maken. De beleidslijn is het afwegingskader voor ruimtelijke ontwikkelingen in het rivierbed en stelt dus regels aan de toelaatbaarheid van activiteiten en indien toelaatbaar, aan de voorwaarden aan de uitvoering van deze activiteiten. De beleidsregels berusten op artikel 6.12 van het Waterbesluit. De BGR is voor A2 Deil-Vught vooral relevant ter plaatse van de Maasbrug, en in mindere mate de Waalbrug, die een flessenhals vormt voor de doorstroming van de rivier
Deltaprogramma Maas	2018	provincies, gemeenten, waterschappen, Rijkwaterstaat en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	programma om de hoogwaterveiligheid langs de Maas te borgen met focus op systeemmaatregelen die tot waterstandsverlaging leiden. De reeds lopende projecten uit dit programma liggen alle bovenstrooms van projectgebied A2 Deil-Vught maar in de Adaptieve Uitvoeringsstrategie staan ook voorstellen voor een nevengeul en weerdverlaging bij Hedel/'s-Hertogenbosch die mogelijk in het IRM worden opgenomen
Regionaal			

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Waterbeheerplannen waterschappen		waterschappen	in de waterbeheerplannen (WBP) zijn de doelen van het waterschap voor een bepaalde periode vastgesteld, met bijbehorende aanpak. Voor Waterschappen Aa en Maas en De Dommel loopt op dit moment een procedure voor een nieuw WBP voor de periode 2022-2027
Vervolg Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch	in toekomst	Waterschap Aa en Maas, Waterschap De Dommel e.a. (n.t.b.)	in 2018-2019 is door de waterschappen een Hoogwatertoets voor 's-Hertogenbosch uitgevoerd, waarin onder meer is gekeken naar het effect van klimaatverandering op de hoogwaterveiligheid. Op het moment wordt met betrokkenen nagedacht over vervolgstappen. Zie ook het kader in paragraaf 5.2

### 3.3 Richtlijnen

Naast wet- en regelgeving en beleid zijn er ook handreikingen, instructies en richtlijnen relevant voor het onderzoek. Tabel 3.3 beschrijft deze.

Tabel 3.3 Aanvullende richtlijnen

Richtlijn	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Ministeriële regeling veiligheid primaire waterkeringen 2017	2 december 2016	Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat	bevat het wettelijke beoordelingsinstrumentarium (WBI) waarmee alle primaire waterkeringen in Nederland worden beoordeeld op de in de Waterwet vastgelegde norm. Momenteel wordt gewerkt aan een beoordeling- en ontwerpinstrumentarium (BOI 2023) waarmee waterkeringen kunnen worden beoordeeld en ontworpen conform de in de Waterwet vastgestelde normen. Gezien de aard van de eventueel benodigde werkzaamheden aan primaire waterkeringen binnen dit project, wordt geen tot minimale impact verwacht van de wijziging van WBI 2017 naar BOI 2023
Handreiking Ontwerpen met Overstromingskansen – Veiligheidsfactoren en Belastingen bij nieuwe Overstromingskansnormen	februari 2017	Rijkswaterstaat	ontwerpinstrumentarium (OI) dat is afgestemd op het wettelijk beoordelingsinstrumentarium voor primaire waterkeringen. Indien primaire waterkeringen n.a.v. de werkzaamheden voor de A2 aangepast moeten worden, zal dit volgens het OI moeten gebeuren. Zie hierboven toelichting op BOI 2023
Rivierkundig beoordelingskader voor ingrepen in de Grote Rivieren 5.0	4 juni 2019	Rijkswaterstaat	het Rivierkundig Beoordelingskader beschrijft hoe Rijkswaterstaat bij de vergunningverlening rivierkundige effecten van voorgenomen ingrepen in de rivier bepaalt en beoordeelt, conform de BGR. Het toepassingsgebied van het Rivierkundig Beoordelingskader betreft de grote rivieren in Nederland die in beheer zijn van het Rijk



# 4

## AANPAK: Hoe onderzoeken we de effecten op hoogwaterveiligheid en rivierkunde?

Dit hoofdstuk licht toe hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema hoogwaterveiligheid en rivierkunde. Paragraaf 4.1 beschrijft de relevante ingrepen en de effecten die daaruit voortvloeien, dit zijn de zogenaamde ingreep-effectrelaties. Op basis van de belangrijkste effecten is het beoordelingskader opgesteld en concreet gemaakt (paragraaf 4.2). Paragraaf 4.3 licht toe hoe dit planMER de criteria uit het beoordelingskader onderzoekt.

### 4.1 Ingreep-effectrelaties

Een ingreep-effectrelatie beschrijft welke effecten op hoofdlijnen te verwachten zijn door realisatie van de maatregelen uit de kansrijke alternatieven op de A2 tussen Deil en Vught.

Hoogwaterveiligheid (inclusief voorkomen rivierkundige effecten) is een randvoorwaarde. Uitgangspunt is dus dat eventuele effecten op de hoogwaterveiligheid altijd gecompenseerd/gemitigeerd worden.

#### Primaire waterkeringen

Ter plaatse van de primaire waterkeringen, kruist de A2 de grote rivieren Maas en Waal middels een brug. In de huidige situatie sluit de waterkering steeds aan op het grondlichaam van het landhoofd van de brug (zie paragraaf 5.1.1). De huidige bruggen blijven ofwel behouden, worden uitgebreid of, in het geval van de Maasbrug, mogelijk vervangen. In alle gevallen blijft er sprake van functiedeling van waterkering en bruggenhoofd<sup>1</sup>. Bij het ontwerp van de bruggen moet hier rekening mee gehouden worden, maar het heeft verder geen effect op de hoogwaterveiligheid zelf of op de beheerfunctie van de waterkeringen. Daarnaast worden mogelijk nieuwe aansluitingen van het dijklichaam op landhoofdlichaam geïntroduceerd (al dan niet ter vervanging van de huidige aansluitingen). In het geval er in de nieuwe situatie meer aansluitingen zijn dan in de huidige situatie levert dit mogelijk een beperkte extra last voor beheer en onderhoud. Dit betekent namelijk een extra onderbreking van de waterkering en mogelijk is de bekleding bij de aansluitingen kwetsbaarder dan op het doorlopende talud. Dit effect is echter te beperkt om als onderscheidende informatie te dienen voor de afweging van de alternatieven op verkenningniveau. Het enige onderscheidende effect betreft het doorstromend oppervlak. In enkele alternatieven wordt dit oppervlak voor de Maasbrug<sup>2</sup> vergroot door openingen te realiseren in de huidige landhoofden. In het geval de Maasbrug vervangen wordt, ontstaat eveneens de mogelijkheid het doorstroomoppervlak te vergroten. Een groter doorstroomoppervlakte kan, mede afhankelijk van op welke plaats het oppervlak gerealiseerd wordt, voor een waterstandsverlaging leiden, wat gunstig is voor de hoogwaterveiligheid. Dit criterium wordt beschouwd onder de noemer 'doorstroming'.

---

<sup>1</sup> Scheiding van functies kan enkel wanneer de brug over de waterkering spant. In dat geval zouden de nieuwe bruggen dus hoger aangelegd moeten worden en een groter stuk overspannen. Er is in deze fase geen redelijke aanleiding om hier van uit te gaan.

<sup>2</sup> De rivierkundige situaties van de Maas- en Waalbrug verschillen. Bij de Maas is sprake van een rivierkundig knelpunt dat veroorzaakt wordt door de landhoofden van de A2-brug. Aanpassing hiervan biedt dus mogelijkheden tot verbeteren van de doorstroming. In het geval van de Waalbrug zou ook de spoorbrug meegenomen moeten worden. Bovendien zijn de landhoofden hier niet het grootste knelpunt in de doorstroming. Er valt hier dus weinig rivierkundige winst te behalen.

## Regionale keringen

De verbreding van de Ring 's-Hertogenbosch heeft impact op de regionale keringen hier rondom. Tussen de rivier de Aa en knooppunt Veghel loopt een regionale kering strak parallel aan de Ring 's-Hertogenbosch. De verbreding van de Ring 's-Hertogenbosch hier, leidt tot een noodzakelijke aanpassing/verplaatsing van de kering. Ter hoogte van de Zuid-Willemsvaart is niet of zeer beperkt sprake van impact. Direct zuidelijk van aansluiting 22 Sint-Michielsgestel geldt voor alle alternatieven voor de noordoostelijke rijrichting dat zo veel mogelijk gebruik wordt gemaakt van het huidige asfalt. Het is niet zeker of er een aanpassing van de langslopende kering nodig is. Aangezien dit stuk voor alle alternatieven gelijk is, is dat voor deze effectenstudie niet van belang. Bovendien is de eventuele ingreep beperkt van omvang. Om deze redenen wordt deze ingreep-effectrelatie buiten beschouwing gelaten. In de zuidwesterlijke rijrichting geldt voor enkele alternatieven dat een langere invoegstrook vanaf het knooppunt nodig is, waardoor een bredere ruimtebeslag dan in de huidige situatie nodig is. Dit betekent een ingreep in de noordelijke waterkering<sup>1</sup>.

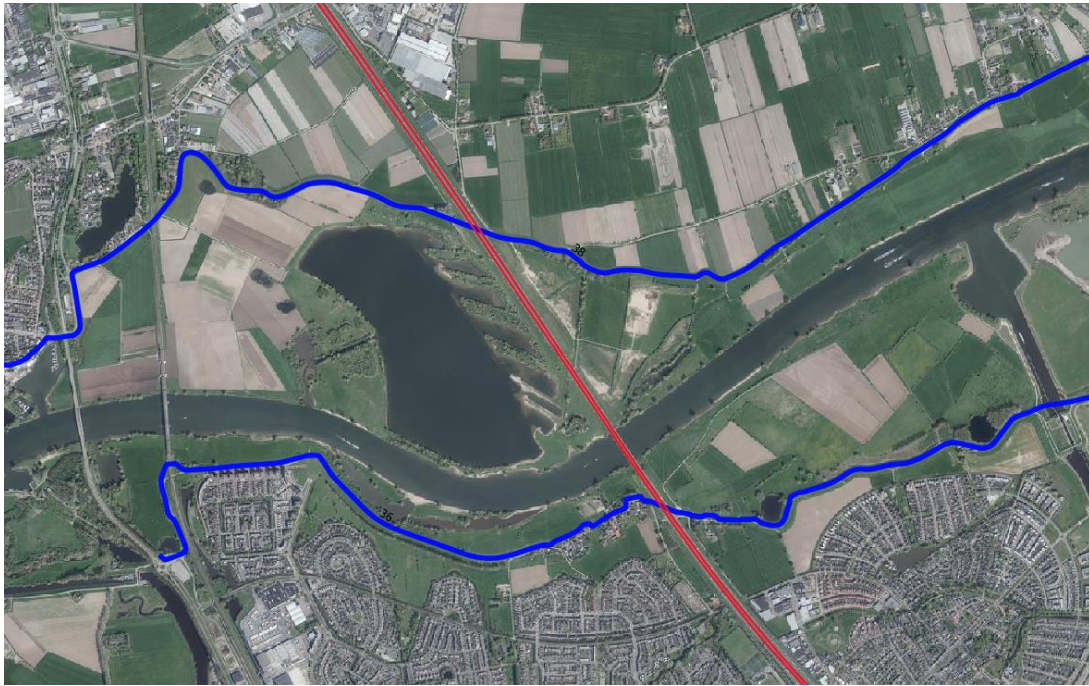
De ingreep-effectrelaties staan samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor hoogwaterveiligheid en rivierkunde

Ingreep	Onderdeel van alternatief	Effect	Effectduur		Criterium
			Permanent	Tijdelijk	
verruiming doorstromend oppervlak	alternatief A, B en C	vermindering opstuwings/waterstandsverlaging	x		inschatting effect op basis van mate en locatie van verruiming van doorstromend oppervlak
verbreding parallelrijbaan Ring 's-Hertogenbosch	alle	aanpassing waterkering en mogelijk op waterberging		x	wel of geen ingreep nodig
langere invoegstrook bij aansluiting 22 St.-Michielsgestel	alternatief A2 alternatief C	aanpassing waterkering en mogelijk op waterberging		x	wel of geen ingreep nodig

<sup>1</sup> In de huidige situatie is hier reeds sprake van een knelpunt. Uit de knelpuntenanalyse zou kunnen blijken dat het onderscheidende element tussen de alternatieven hier komt te vervallen.

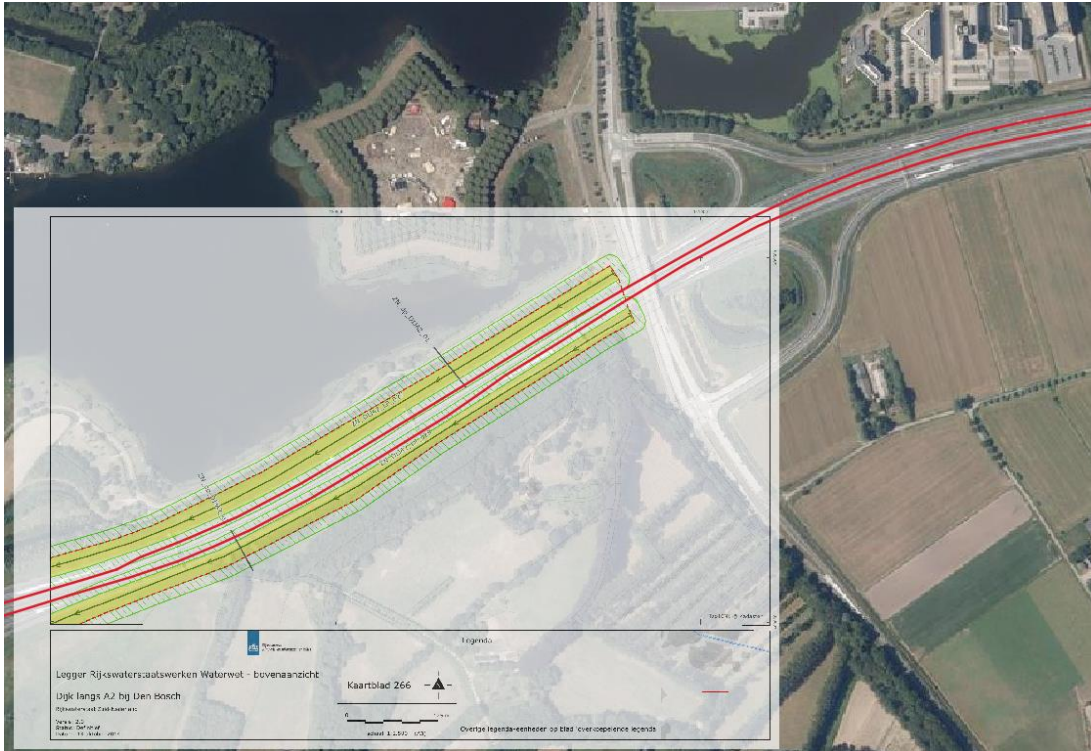
Afbeelding 4.1 Locatie huidige Maasbrug met primaire dijktrajecten 36-4 en 38-2



Afbeelding 4.2 Ring 's-Hertogenbosch met ligging regionale waterkering Aa en Maas



Afbeelding 4.3 Ring 's-Hertogenbosch t.p.v. aansluiting 22 Sint-Michiëlsgestel met regionale waterkering Rijkswaterstaat



## 4.2 Beoordelingskader

### Beoordelingskader

Tabel 4.2 bevat het beoordelingskader voor de kansrijke alternatieven voor de A2 Deil-Vught. De kansrijke alternatieven worden elk op dezelfde criteria beschreven en beoordeeld. Effecten zijn verschillend, maar door steeds dezelfde criteria toe te passen zijn de resultaten objectief te vergelijken.

Het beoordelingskader voor het thema hoogwaterveiligheid en rivierkunde is beknopt in deze fase. Het planMER richt zich voor dit thema met name op het in beeld brengen van kansen en risico's via de 2 aspecten uit het beoordelingskader. Een gedetailleerde effectbeschrijving en beoordeling op dit thema is pas mogelijk in de planuitwerkingsfase op basis van een meer gedetailleerd ontwerp van het voorkeursalternatief.

Tabel 4.2 Beoordelingskader hoogwaterveiligheid en rivierkunde

Aspect	Criterium	Type beoordeling
doorstroming (rivierkunde)	inschatting effect op basis van mate en locatie van verruiming van doorstromend oppervlak, in het licht van Rivierkundig Beoordelingskader (zie Tabel 3.3)	kwantitatieve inschatting op basis van expert judgement
aanpassing van waterkering (hoogwaterveiligheid)	aantal noodzakelijke ingrepen	kwantitatief

## 4.3 Toelichting criteria

### 4.3.1 Doorstroming (rivierkunde)

In de huidige situatie is ter plaatse van de Maas- en Waalbrug sprake van rivierkundige knelpunten. De bruggenhoofden zorgen voor een plaatselijke versmalling in het doorstroomprofiel. Dit criterium brengt in beeld in hoeverre alternatieven tot risico's voor aanvullende rivierkundige knelpunten leiden of juist tot kansen voor het beperken van knelpunten. Wanneer er in de ontwerpen extra ruimte gecreëerd wordt ter plaatse van de landhoofden, ontstaan ook kansen met betrekking tot het programma Integraal Riviermanagement (IRM) (zie tabel 3.2). Anders gezegd: door meer ruimte te creëren ter plaatse van de landhoofden, neemt het risico dat het ontwerp latere ambities binnen het IRM onmogelijk maakt af.

#### Studiegebied

Het studiegebied betreft de brugovergang van de A2 bij de Maas en de bijbehorende primaire waterkeringen, zie afbeelding 4.1. De kansrijke ontwerpen hebben geen effect op het doorstroomprofiel ter plaatse van de Waal.

#### Onderzoeksmethodiek

Voor alle ontwerpen geldt dat de rivierkundige situatie niet mag verslechteren. Er wordt dus alleen gekeken naar mogelijkheden om de situatie te verbeteren. In alternatieven A, B en C is ter plaatse van de overgang van de Maas sprake van een toenemend doorstromend oppervlak doordat onderdoorgangen in de landhoofden worden gecreëerd (A en B) of doordat de huidige Maasbrug vervangen wordt door een nieuwe brug (C). Bij verdere uitwerking van het ontwerp zal gekeken worden naar meer meekoppelkansen om de rivierkundige situatie hier te verbeteren.

#### Beoordelingsschaal

Tabel 4.3 toont de beoordelingsschaal voor het criterium mogelijkheid tot aanpassing knelpunt doorstroming. Een negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie is niet mogelijk, aangezien dit randvoorwaardelijk niet is toegestaan. Indien een ontwerp de rivierkundige verbetert wordt de score 'positief' of 'zeer positief' toegekend. Dit gebeurt op basis van het ingeschatte effect op de waterstand. Een ingeschatte waterstandsval van 0 - 2 cm wordt beoordeeld als 'positief' en een ingeschatte waterstandsval van 2 - 4 cm als 'zeer positief'. De onzekerheidsmarge van deze inschattingen ligt rond de 2 cm.

Tabel 4.3 Beoordelingsschaal voor aanpassen waterkering

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
0	neutraal	wanneer de huidige bruggen tot het ontwerp behoren
+	positief	ingeschatte waterstandsval van 0-2 cm (+/- 2 cm)
++	zeer positief	ingeschatte waterstandsval van 2-4 cm (+/- 2 cm)

### 4.3.2 Aanpassing van waterkeringen (hoogwaterveiligheid)

Dit criterium gaat over het tijdelijke effect bij een definitieve aanpassing van (de ligging van) de waterkering indien de verbreding van de Ring 's-Hertogenbosch dit noodzakelijk maakt. Onder aanpassing van de waterkering kan gedacht worden aan het toepassen van constructieve elementen in de verder groene kering, het verleggen van de kering of het combineren van de waterkering met het grondlichaam van de Ring 's-Hertogenbosch.

## Studiegebied

Afbeelding 4.2 toont het snijvlak van de Ring 's-Hertogenbosch en de regionale kering van Aa en Maas en afbeelding 4.3 toont de regionale kering van Rijkswaterstaat direct onder aansluiting 22 Sint-Michielsgestel.

## Onderzoeksmethodiek

Per alternatief wordt beschouwd op hoeveel plaatsen regionale keringen rondom de Ring 's-Hertogenbosch aangepast moeten worden.

## Beoordelingsschaal

Tabel 4.4 toont de beoordelingsschaal voor het criterium aanpassen waterkering. Een positief effect ten opzichte van de referentiesituatie kan alleen ontstaan indien reeds sprake is van een versterkingsopgave voor een waterkering en de aanpassing van de weg in combinatie met deze versterkingsopgave opgepakt kan worden. Een neutraal oordeel geldt indien de aanpassingen aan de weg geen raakvlak hebben met de omliggende waterkeringen. Een negatief oordeel indien dit wel het geval is en er een of meer noodzakelijke, maar goed te realiseren, ingrepen aan waterkeringen ontstaan. Het oordeel is sterk negatief indien de aanpassing van de weg een hoogwaterveiligheidsrisico introduceert waarvan de oplossing niet voor de hand ligt en er dus een complexe hoogwaterveiligheidsopgave ontstaat.

Tabel 4.4 Beoordelingsschaal voor aanpassen waterkering

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
++	sterk negatief	bij ontstaan van moeilijk te mitigeren/verhelpen hoogwaterveiligheidsrisico door aanpassingen aan de weg
-	negatief	bij een of meer noodzakelijke ingrepen aan de waterkering zonder het ontstaan van grote hoogwaterveiligheidsrisico's
0	neutraal	aanpassingen aan de weg raken geen waterkeringen
+	positief	door aanpassing weg ontstaat meekoppelkans met versterkingsopgave waterkering

# 5

## STUDIEGEBIED: Hoe ziet de omgeving er nu en straks uit voor hoogwaterveiligheid?

Het hoofdrapport MER geeft een algemene beschrijving van de omgeving van de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Vught en geeft aan welke ontwikkelingen behoren tot de huidige situatie (2018) of tot de referentiesituatie (2040). Dit deelrapport gaat specifiek in op de huidige situatie (paragraaf 5.1) en de referentiesituatie (paragraaf 5.2) voor hoogwaterveiligheid.

Afbeelding 5.1 Plangebied van de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught (voorlopige kaart)



### 5.1 Huidige situatie

Met betrekking tot hoogwaterveiligheid en rivierkunde zijn in de eerste plaats de (primaire en regionale) waterkeringen van belang, en het doorstroomprofiel van de Maas. Deze paragraaf beschrijft eerst de primaire waterkeringen en daarna de regionale waterkeringen rondom de Ring 's-Hertogenbosch.

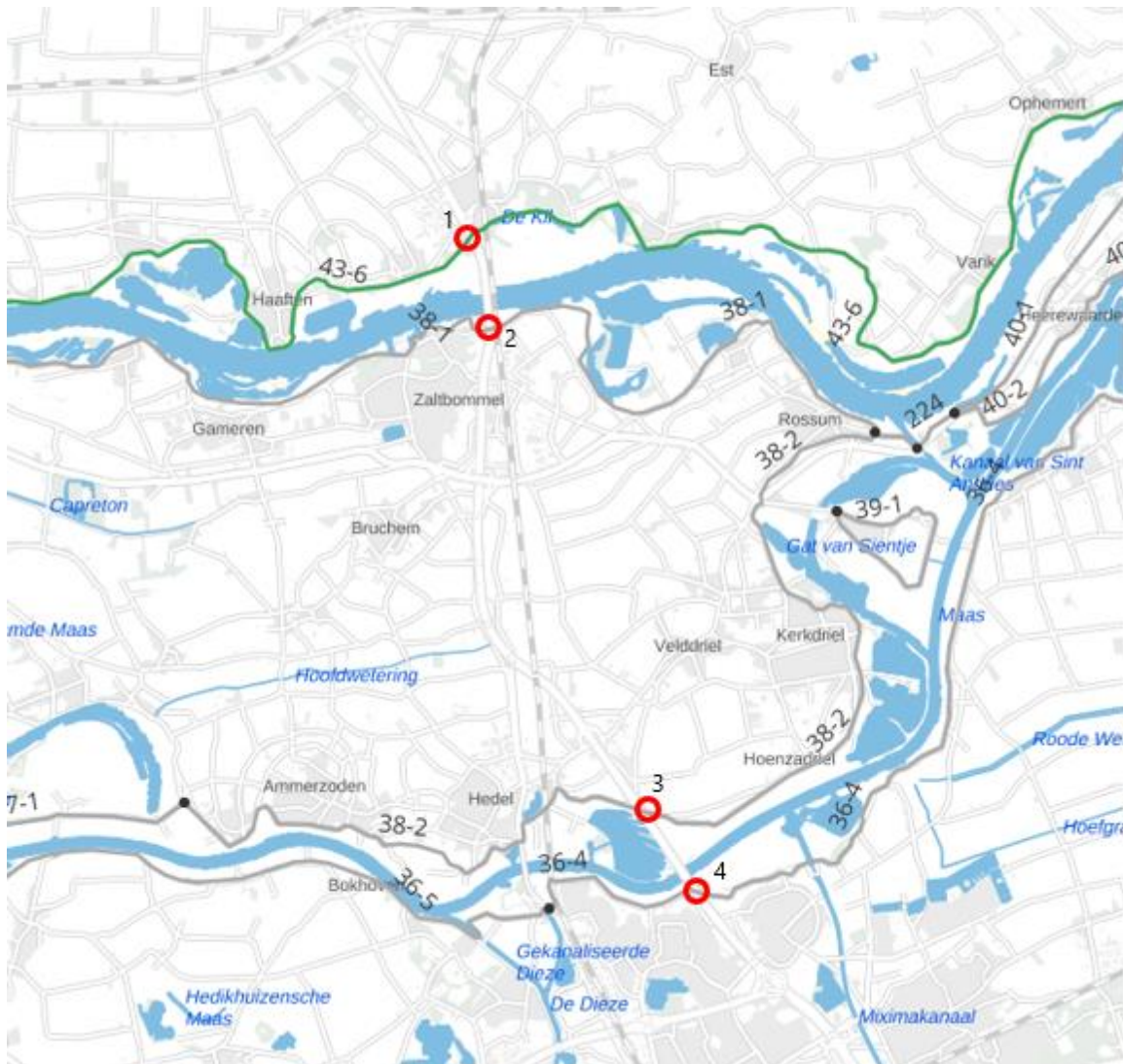
Overige keringen zijn niet meegenomen in de effectenstudie vanwege hun beperkte invloed op de hoogwaterveiligheid.

Opgemerkt wordt dat de A2 zelf een evacuateroute is in het geval van een overstroming. De A2 moet dus toegankelijk blijven bij hoogwatersituaties. Een beschouwing hiervan valt buiten de scope van deze effectenstudie. Deze eis dient bij de verdere uitwerking van het ontwerp wel meegenomen te worden.

### 5.1.1 Primaire waterkeringen

In de huidige situatie zijn er 4 primaire waterkeringen (uit 3 verschillende dijktrajecten) die het projectgebied kruisen: van noord naar zuid de kruising bij Waardenburg (1 in afbeelding 5.2), de kruising bij Zaltbommel (2), de kruising tussen Hedel en Kerkdriel (3) en de kruising bij Oud Empel (4).

Afbeelding 5.2 Snede van [www.waterveiligheidsportaal.nl](http://www.waterveiligheidsportaal.nl). Grijs betekent dat de veiligheidsbeoordeling nog moet worden uitgevoerd. Groen betekent dat de beoordeling al is uitgevoerd. Dijktraject 43-6 heeft veiligheidsoordeel D: voldoet ruim niet



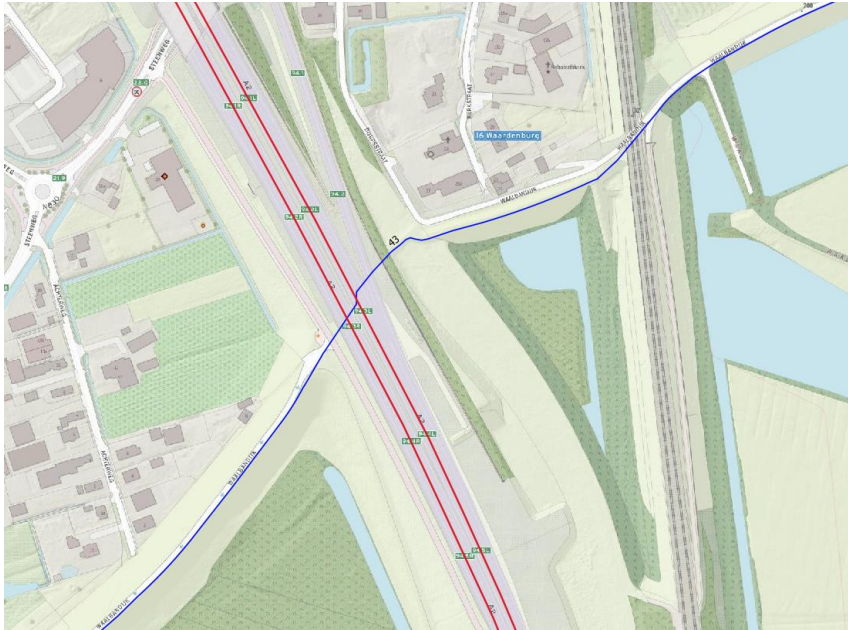
#### Kruising primaire waterkering bij Waardenburg

De waterkering bij Waardenburg (dijktraject 43-6 uit de Waterwet, behorende bij het Waterschap Rivierenland) sluit aan op het landhoofd van de huidige Waalbrug, zie afbeelding 5.3. De kruin van de kering ligt circa 7 m hoger dan het omliggende maaiveld. Afbeelding 5.4 toont de westelijke aansluiting. Aan deze zijde verloopt de hoogte van de kering geleidelijk naar de hoogte van de A2.



Aan de oostelijke zijde loopt de waterkering meer tegen het grondlichaam van het landhoofd aan zonder geleidelijke overgang. De kering sluit aan op het landhoofd en het landhoofd maakt dus deel uit van het dijktraject en heeft officieel een waterkerende functie.

Afbeelding 5.3 Kruising primaire waterkering (blauw) met Waalbrug bij Waardenburg. Rijbanen A2 in het rood. Achtergrond is opentopo van PDOK-services



Afbeelding 5.4 Westelijke aansluiting primaire waterkering op landhoofd Waalbrug bij Waardenburg (Google Maps)



### Kruising primaire waterkering bij Zaltbommel

De waterkering bij Zaltbommel (dijktraject 38-1 uit de Waterwet, behorende bij het Waterschap Rivierenland) sluit aan op het landhoofd van de huidige Waalbrug. Dit is op afbeelding 5.5 nog niet goed te zien, maar op onderstaande afbeelding 5.6 wel. Bij de westelijke aansluiting is te zien dat de weg Waalbandijk onder de brug door gaat, maar dat de kering zelf aan de linkerzijde aansluit op het grondlichaam van het landhoofd. De kruin van de kering ligt 5 tot 7 m hoger dan het omliggende maaiveld. Doordat de kering aansluit op het landhoofd, maakt dit landhoofd deel uit van het dijktraject en heeft het officieel dus een waterkerende functie.

Afbeelding 5.5 laat ook zien dat de waterkering ook de nabijgelegen spoorbrug kruist. Dit gebeurt op een vergelijkbare manier als bij de kruising met de A2.

Afbeelding 5.5 Kruising primaire waterkering (blauw) met Waalbrug bij Zaltbommel. Rijbanen A2 in het rood. Achtergrond is opentopo van PDOK-services



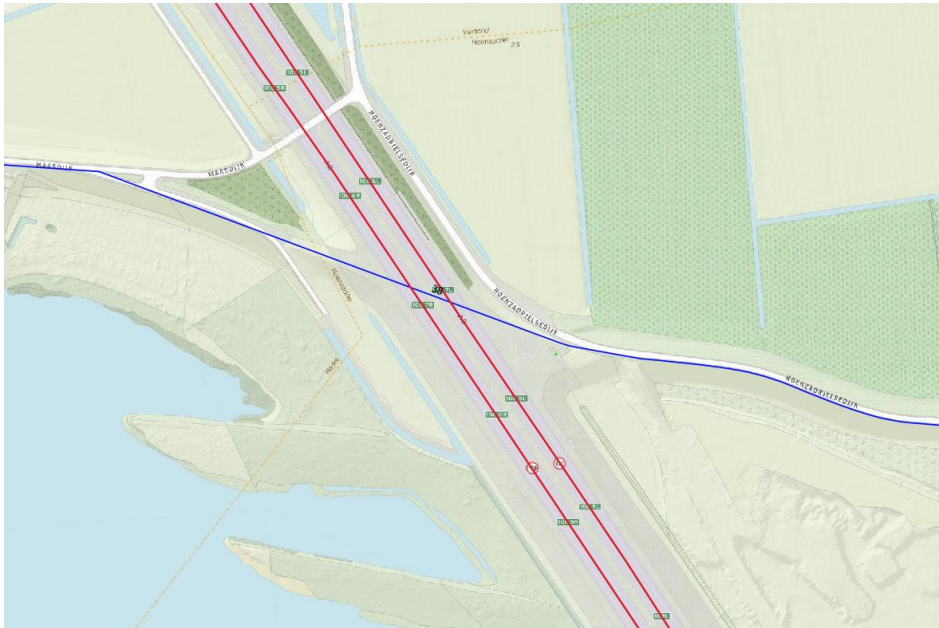
Afbeelding 5.6 Westelijke aansluiting primaire waterkering op landhoofd Waalbrug bij Zaltbommel (Google Maps)



### Kruising primaire waterkering tussen Hedel en Kerkdriel

De waterkering tussen Hedel en Kerkdriel (dijktraject 38-2 uit de Waterwet, behorende bij het Waterschap Rivierenland) sluit aan op het landhoofd van de huidige Maasbrug, zie afbeelding 5.7. De kop van het landhoofd ligt nog circa 700 m verder rivierwaarts. De kruin van de kering ligt circa 5 m hoger dan het omliggende maaiveld. Afbeelding 5.8 toont de westelijke aansluiting. Doordat de kering aansluit op het landhoofd, maakt dit landhoofd deel uit het dijktraject en heeft het officieel dus een waterkerende functie.

Afbeelding 5.7 Kruisning primaire waterkering (blauw) met Maasbrug tussen Hedel en Kerkdriel. Rijbanen A2 in het rood.  
Achtergrond is open topo van PDOK-services



Afbeelding 5.8 Westelijke aansluiting primaire waterkering op landhoofd Maasbrug tussen Hedel en Kerkdriel (Google Maps)



### Kruising primaire waterkering bij Oud Empel

De waterkering bij Oud Empel (dijktraject 36-4 uit de Waterwet, behorende bij het Waterschap Aa en Maas) sluit aan op het landhoofd van de huidige Maasbrug, zie afbeelding 5.9. Te zien is dat de weg Empelsedijk niet één-op-één samenvalt met de primaire waterkering. Bij de aansluiting aan de westelijke kant van de brug is de kering nauwelijks zichtbaar in het veld. De oostelijke aansluiting is wel zichtbaar maar ook hier is geen sprake van een grote dijk, zie afbeelding 5.10. Doordat de kering aansluit op het landhoofd, maakt dit landhoofd deel uit van het dijktraject en heeft het officieel dus een waterkerende functie.

Afbeelding 5.9 Kruisning primaire waterkering (blauw) met Maasbrug bij Oud Empel. Rijbanen A2 in het rood. Achtergrond is open topo van PDOK-services



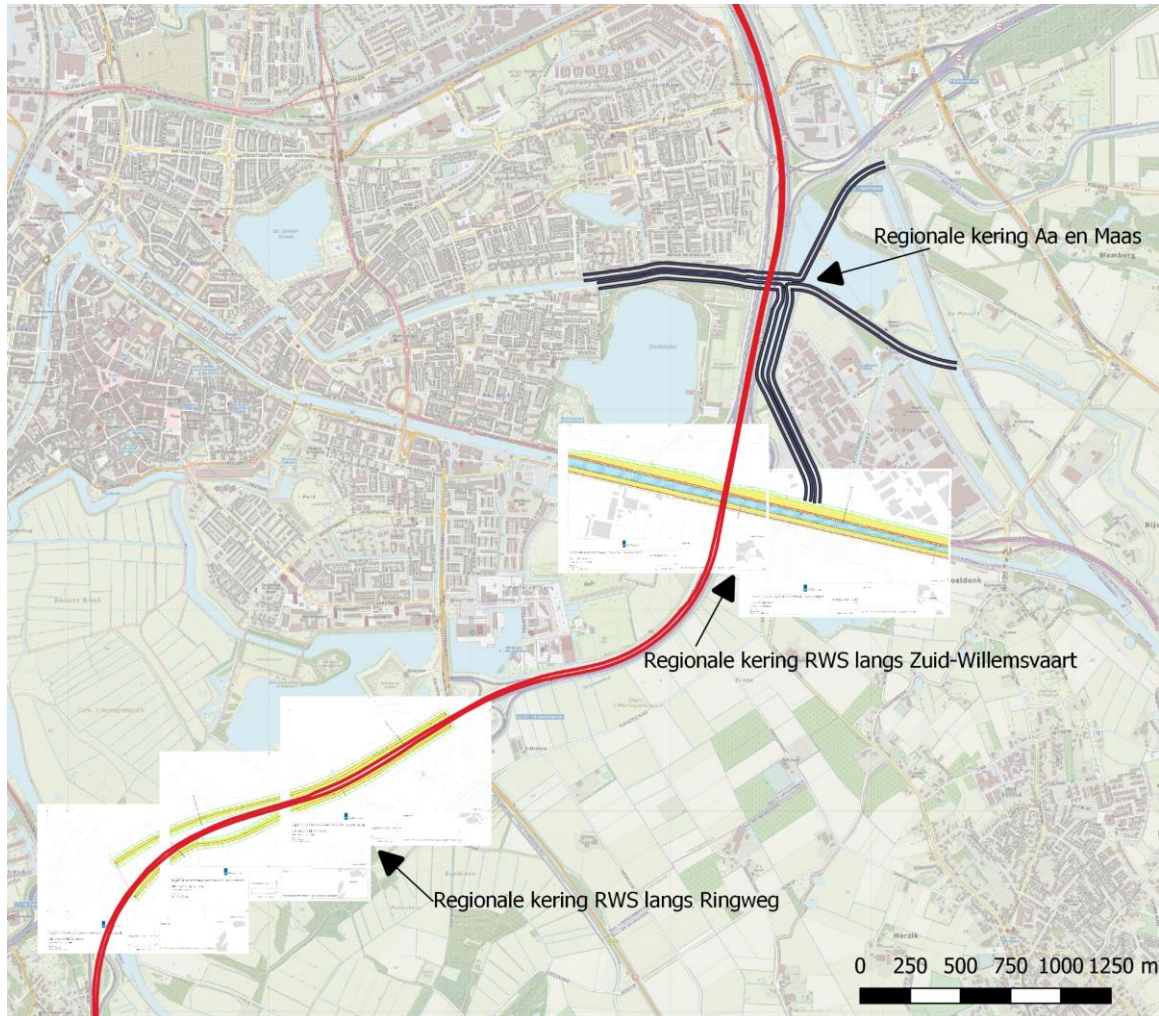
Afbeelding 5.10 Oostelijke aansluiting primaire waterkering op landhoofd Maasbrug bij Oud Empel (Google Maps)



## 5.1.2 Regionale waterkeringen bij Ring 's-Hertogenbosch

Er liggen regionale waterkeringen van Waterschap Aa en Maas en van Rijkswaterstaat rondom de Ring 's-Hertogenbosch. De regionale waterkering van Waterschap Aa en Maas ligt deels parallel aan de Ring 's-Hertogenbosch en kruist deze ook. 2 van de regionale waterkeringen van Rijkswaterstaat lopen aan weerszijden van de Zuid-Willemsvaart waarbij ze de Ring 's-Hertogenbosch kruisen, en 2 liggen aan weerszijden van de Ring 's-Hertogenbosch zelf. Zie afbeelding 5.11 voor een overzichtskaart met deze regionale keringen.

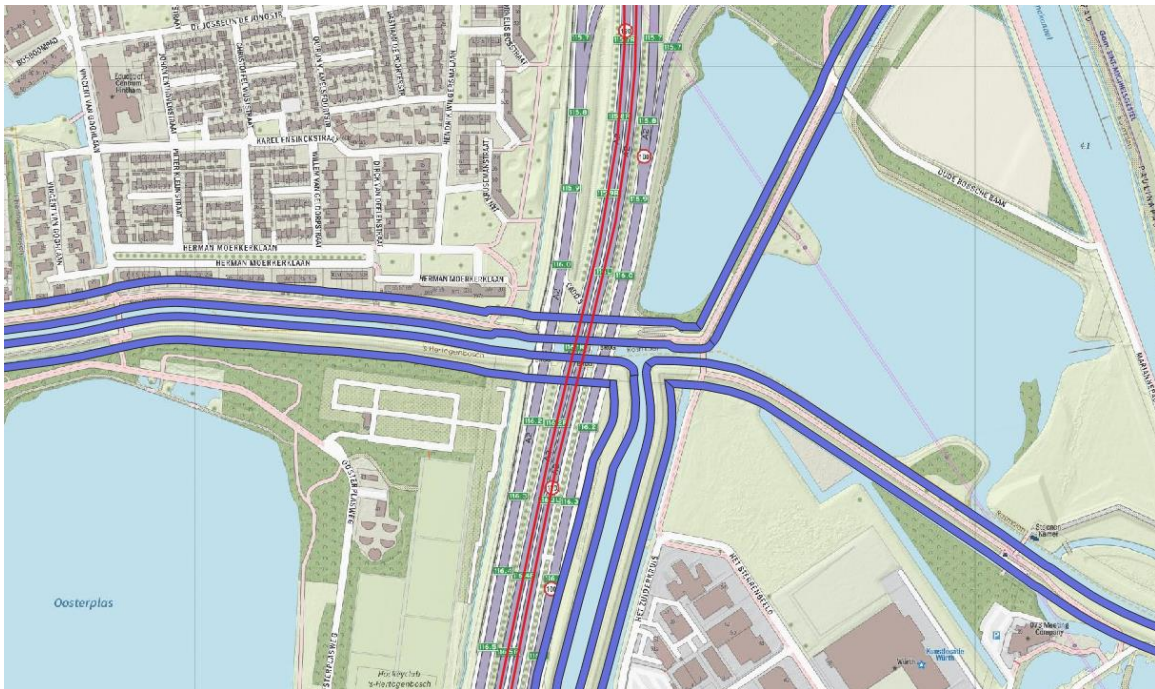
Afbeelding 5.11 Overzicht regionale keringen rondom de Ring 's-Hertogenbosch



### Regionale keringen Aa en Maas

Langs de Aa liggen ook regionale waterkeringen. De Aa en haar keringen kruisen de Ring 's-Hertogenbosch A2 en liggen er deels parallel aan, zie afbeelding 5.12. Op afbeelding 5.13 is te zien dat de kering bij de kruising op het grondlichaam van de Ring 's-Hertogenbosch aansluit, waarmee het grondlichaam van de Ring 's-Hertogenbosch een waterkerende functie heeft. Bij het parallel liggende deel van de kering ligt noordelijk nog een stuk grasland tussen de kering en de Ring 's-Hertogenbosch. Richting het zuiden komt de kering echter dichterbij de Ring 's-Hertogenbosch toe tot er geen grasland meer tussen ligt. Hierna buigt de kering met de Aa mee van de Ring 's-Hertogenbosch af, richting het oosten.

Afbeelding 5.12 Raakvlak regionale waterkering (paars) met Ring 's-Hertogenbosch bij 's-Hertogenbosch. Rijbanen A2 in het rood. Achtergrond is oentopo van PDOK-services



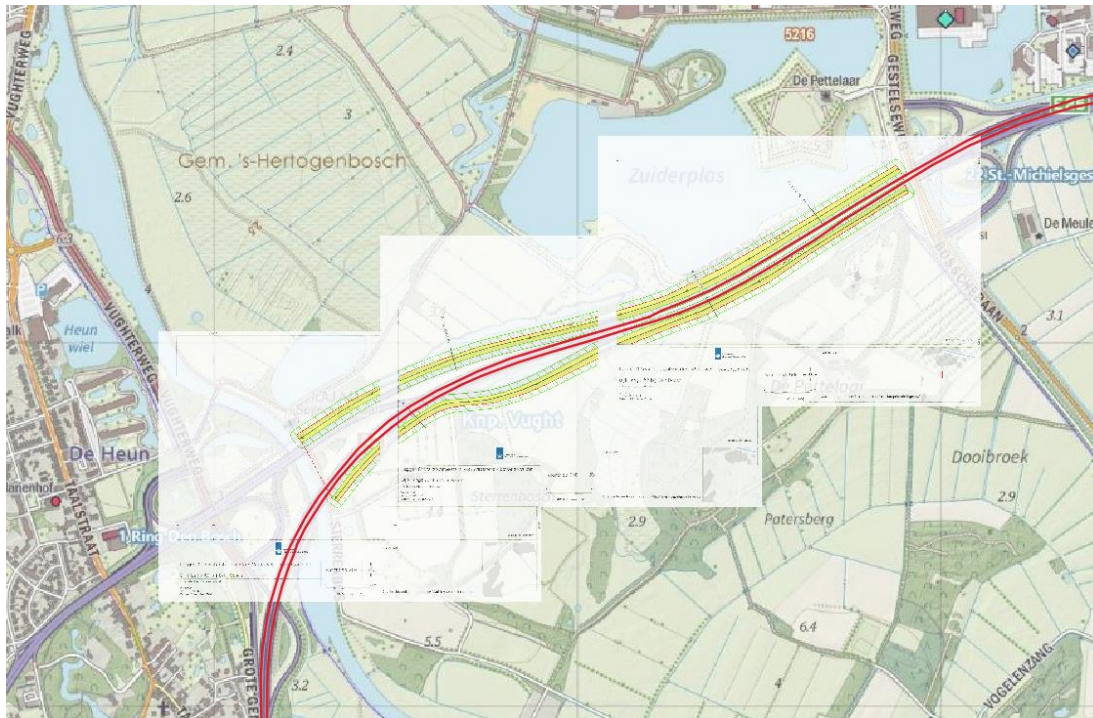
Afbeelding 5.13 Zicht vanaf Ring 's-Hertogenbosch op regionale waterkeringen in oostelijke richting. Links kruising kering en rijbaan, rechts parallel lopende kering (Google Maps)



### Regionale keringen Rijkswaterstaat bij Ring 's-Hertogenbosch

Er zijn regionale waterkeringen van Rijkswaterstaat zie afbeelding 5.13. Op afbeelding 5.14 is te zien dat de keringen langs de Ring 's-Hertogenbosch lopen en zo verweven zijn met de verkeersfunctie. De keringen stoppen ter hoogte van de rivier de Dommel, waar ze aansluiten op overige keringen. Afbeelding 5.15 toont zicht op de keringen vanaf de Ring 's-Hertogenbosch.

Afbeelding 5.14 Raakvlak regionale waterkeringen rondom met Ring 's-Hertogenbosch. Rijbanen A2 in het rood. Achtergrond is opentopo van PDOK-services



Afbeelding 5.15 Zicht vanaf Ring 's-Hertogenbosch op regionale waterkeringen in westelijke richting (Google Maps)



## 5.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie beschrijft de situatie in het projectgebied in 2040 op het vlak van hoogwaterveiligheid en rivierkunde wanneer het project niet plaats zou vinden, maar de autonome ontwikkelingen wel.

Volgens de Deltabeslissing Waterveiligheid moeten in 2050 alle primaire waterkeringen voldoen aan de wettelijke voorgeschreven norm. In 2040 zijn de primaire waterkeringen in het projectgebied dus ofwel reeds op sterkte of worden ze binnen 10 jaar op sterkte gebracht. Bij dijkversterkingen moet in algemene zin worden uitgegaan van een toenemend ruimtebeslag.

De kruising tussen waterkering en A2 bij Waardenburg zit op het grensvlak tussen de 2 dijkversterkingsprojecten Tiel-Waardenburg en Gorinchem-Waardenburg. Beide projecten bevinden zich (bijna) in de planuitwerkingsfase. Er is nog geen definitief ontwerp van de nieuwe dijk. In beide gevallen is verbetering nodig met betrekking tot stabiliteit en piping en is er sprake van een beperkte hoogte-opgave. In algemene zin bestaan oplossingen voor stabiliteit en piping uit verbreding van de dijk (middels een berm of voor stabiliteit kan ook een taludverflauwing volstaan) en/of een scherm/damwand onder het dijklichaam (ergens tussen de binnenkruinlijn en de binnenteen). De hoogte-opgave wordt middels een kruinverhoging (waarbij de breedte van de dijk ook toeneemt) of een constructie opgelost. Rivierverruimende maatregelen die een waterstandsaling tot gevolg hebben kunnen hierin ook helpen, al zijn die in de regel zelden genoeg om de hele hoogte-opgave op te lossen.

Bij de kruisingen tussen waterkering en A2 bij Zaltbommel, tussen Hedel en Kerkdriel en bij Oud Empel moet de beoordeling nog uitgevoerd worden. Deze beoordelingen moeten voor 2023 uitgevoerd worden. Daarna is duidelijk welke acties nodig zijn om de dijken op het gewenste veiligheidsniveau te brengen of te houden. Een vergelijkbare opgave als die bij Waardenburg ligt in de lijn der verwachting, zeker voor Zaltbommel dat aan de overkant van dezelfde Waal ligt.

Voor het traject tussen Ravenstein en Lith, grenzend aan het dijktraject dat door Oud Empel loopt, is reeds een dijkversterking gestart binnen het project Meanderende Maas. Hier valt het deel dat kruist met de A2 niet onder, maar dit traject biedt wel bescherming aan 's-Hertogenbosch en dus aan de A2-Ring 's-Hertogenbosch.

Voor de regionale keringen rondom de Ring 's-Hertogenbosch worden op dit moment geen autonome ontwikkelingen verwacht. Naar aanleiding van de klimaatverandering wordt, onder andere in het spoor van het vervolg op de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch (zie kader), wel verwacht dat er nieuwe normen voor deze keringen zullen komen, die mogelijk leiden tot versterkingsopgaves. Dit is op dit moment nog te onzeker om rekening mee te houden. Bovendien zal dit gezien de ligging van de keringen niet tot onderscheidende effecten tussen de alternatieven leiden.

#### **Toelichting op de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch**

In 2018-2019 is er door de Waterschappen De Dommel en Aa en Maas een gezamenlijke Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch uitgevoerd. Uit deze toets is gebleken dat als gevolg van klimaatverandering de afvoeren toenemen en de waterstanden stijgen waardoor het gewenste hoogwaterbeschermingsniveau van de stad (T=150) niet gegarandeerd kan worden. Ook is hieruit gebleken dat tijdens deze extreme situatie een deel van de A2 onder water komt te staan. Dit is een groot risico in verband met de functie van vluchtroute die de weg in dergelijke gevallen heeft.

De hoogwaterproblematiek rond de stad 's-Hertogenbosch is een forse en complexe opgave. Deze hangt enerzijds samen met een toegenomen opgave vanuit het regionale watersysteem van Dommel en Aa (hogere afvoer i.v.m. klimaatverandering), anderzijds met de verwachte hogere afvoergolf op de Maas. Bij een hoge waterstand op de Maas zullen de huidige hoogwaterbergingslocaties rond 's-Hertogenbosch niet meer voldoen om 's-Hertogenbosch te beschermen. Er worden onderzoeken gestart naar nader uit te welke oplossingsrichtingen en concrete plannen/maatregelen.

Op dit moment zijn de maatregelen nog niet ver genoeg onderzocht om dit mee te nemen in de alternatieven en de beoordelingen van dit rapport. Waterschappen Aa en Maas en De Dommel willen samen met de partners in dit gebied de komende jaren aan de slag om dit hoogwatervraagstuk verder te verkennen. Daarbij blijft een nauwe samenwerking met het project MIRT A2 van belang. In de planuitwerkingsfase wordt daarom verder afgestemd tussen de partijen om de problematiek zo goed mogelijk op te lossen.



# 6

## EFFECTEN: Wat zijn de effecten van de kansrijke alternatieven op hoogwaterveiligheid?

In dit hoofdstuk worden de alternatieven beoordeeld aan de hand van het beoordelingskader zoals beschreven in hoofdstuk 4. Paragrafen 6.1 en 6.2 gaan in op de effectbeschrijving en -beoordeling voor de 2 criteria uit het beoordelingskader. Paragraaf 6.3 sluit af met een samenvatting van effecten en beoordeling.

### Toelichting op de ontwerpen van de kansrijke alternatieven

Dit onderzoek beoordeelt de elementaire ontwerpen (EO's) van de kansrijke alternatieven. De EO's zijn gebaseerd op de richtlijnen voor wegontwerp (bijvoorbeeld de minimale straal van een bocht). Deze ontwerpen zijn nog niet ingepast in de omgeving, en hebben dus een maximaal (worstcase) ruimtebeslag. Dit onderzoek laat daardoor de worstcase effecten zien.

Voor de afweging van de kansrijke alternatieven naar een voorkeursalternatief is een knelpuntenanalyse op de EO's uitgevoerd en zijn oplossingen voor deze knelpunten in kaart gebracht. Op basis van de knelpuntenanalyse zijn geen nieuwe ontwerpen gemaakt, maar de knelpunten en oplossingen zijn wel meegenomen in de afweging tot een voorkeursalternatief (VKA). In het VKA worden de keuzes voor het hoofdwegennet vastgelegd, voor het onderliggend wegennet is nog nader onderzoek nodig.

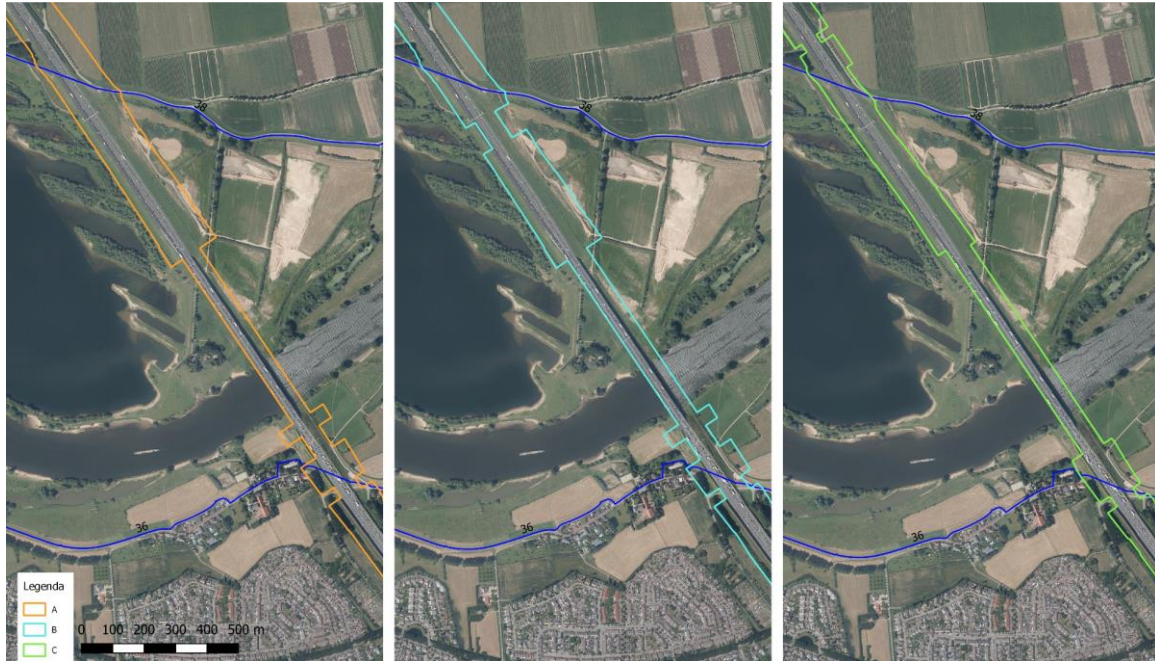
Na afweging van de alternatieven wordt voor het concept VKA een ingepast ontwerp (IO) gemaakt, waarin knelpunten zoveel mogelijk opgelost worden. Het MER in de planuitwerkingsfase beoordeelt het IO in meer detail.

## 6.1 Doorstroming op de rivieren

### 6.1.1 Beschrijving van de effecten

In alternatief 0+ blijft het doorstromend oppervlak van de rivieren onveranderd. Bij alternatieven A en B worden ter plaatse van de Maas onderdoorgangen gecreëerd in (een van) de landhoofden. Bij alternatief C wordt een nieuwe brug met nieuwe landhoofden gerealiseerd met een groter doorstromend oppervlak dan in de huidige situatie. Voor deze alternatieven treden dus positieve effecten op die hier worden beoordeeld.

Afbeelding 6.1 Ruimtebeslag alternatieven A, B en C ter plaatse van de overgang van de Maas



Afbeelding 6.1 toont het ruimtebeslag van de alternatieven A, B en C ter plaatse van de overgang van de Maas. Te zien is dat bij A en B in het zuidelijke landhoofd een zelfde onderdoorgang is geplaatst van ongeveer 80 m breed in het rivierbed. Deze verruiming van het doorstroomoppervlak zal effectief zijn op deze locatie aangezien de stroomsnelheden hier hoog zijn. Dit geldt veel minder voor de onderdoorgang in het noordelijke landhoofd bij alternatief B. De stroomsnelheden zijn hier laag, waardoor deze verruiming van het doorstromend oppervlak minder invloed zal hebben op de waterstand. Bij alternatief C is er geen sprake van een onderdoorgang maar wordt de hoofdonderdoorgang met circa 130 m verruimd (circa 90 m aan zuidelijke zijde en circa 40 m aan noordelijke zijde). De zuidelijke verruiming zal in verband met de stroomsnelheden het meeste effect sorteren en bovendien meer dan bij alternatieven A en B omdat de verruiming groter is en er geen obstakel meer in de stroming staat. Ook de noordelijke verruiming van alternatief C heeft meer effect dan die van alternatief B in verband met hogere stroomsnelheden. Echter, beide noordelijke verruiming hebben minder effect ten opzichte van de zuidelijke.

## 6.1.2 Beoordeling van de effecten

Tabel 6.1 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de doorstroming weer inclusief een korte toelichting. Zoals beschreven in voorgaande paragraaf is het effect ingeschat op basis van de breedte van de verruiming van de onderdoorgangen en de ligging ervan.

Tabel 6.1 Beoordeling doorstroming

	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
<b>beoordeling</b>	0	+	+	++
<b>toelichting</b>	geen wijzigingen in doorstromend oppervlak	verwachte waterstands­daling van 0-2 cm +/- 2 cm dankzij onderdoorgang van ca 80 m in het zuidelijke landhoofd	verwachte waterstands­daling van 0-2 cm +/- 2 cm dankzij onderdoorgang van ca 80 m in het zuidelijke landhoofd; effect van onderdoorgang van ca 40 m in noordelijke landhoofd is naar verwachting kleiner	verwachte waterstands­daling van 2-4 cm +/- 2 cm dankzij teruglegging beide landhoofden met ca 40 m (N) en ca 90 m (Z), waarbij die aan zuidelijke kant het meeste effect zal hebben

## 6.2 Aanpassing waterkering

### 6.2.1 Beschrijving van de effecten

De verschillende ontwerpen hebben mogelijk impact op nabij liggende regionale waterkeringen. Alleen significante ingrepen in keringen worden beoordeeld. Voor alle alternatieven geldt dat de regionale waterkering die parallel aan de A2 loopt tussen de rivier de Aa en knooppunt Veghel verplaatst en aangepast moet worden. Alleen bij alternatief C geldt dat er een langere invoegstrook nodig is vanaf aansluiting 22 Sint-Michielsgestel richting het westen, waardoor de noordelijk gelegen regionale kering aangepast moet worden<sup>1</sup>. Dit heeft mogelijk ook impact op de regionale waterberging. Voor de maatregelen geldt dat deze uitvoerbaar zijn zonder grote risico's, al biedt de beperkte inpassingsruimte wel uitdagingen.

### 6.2.2 Beoordeling van de effecten

Tabel 6.2 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de waterkeringen weer, inclusief een korte toelichting.

Tabel 6.2 Beoordeling aanpassing waterkeringen

	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
<b>beoordeling</b>	-	-	-	-
<b>toelichting</b>	regionale kering parallel langs Ring 's-Hertogenbosch tussen knooppunten Hintham en Veghel moet over circa 500 m worden verplaatst/aangepast	regionale kering parallel langs Ring 's-Hertogenbosch tussen knooppunten Hintham en Veghel moet over circa 500 m worden verplaatst/aangepast	regionale kering parallel langs Ring 's-Hertogenbosch tussen knooppunten Hintham en Veghel moet over circa 500 m worden verplaatst/aangepast	regionale kering parallel langs Ring 's-Hertogenbosch tussen knooppunten Hintham en Veghel moet over ca 500 m worden verplaatst/aangepast en de regionale kering direct onder afrit 22 Sint-Michielsgestel langs de westelijke rijrichting moet over circa 200 m worden aangepast met mogelijke impact op de regionale waterberging

## 6.3 Samenvatting van de effecten

Tabel 6.3 geeft een samenvatting van de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op hoogwaterveiligheid en rivierkunde.

<sup>1</sup> In de huidige situatie is hier reeds sprake van een knelpunt. Uit de knelpuntenanalyse zou kunnen blijken dat het onderscheidende element tussen de alternatieven hier komt te vervallen.

Tabel 6.3 Effectbeoordeling hoogwaterveiligheid en rivierkunde

Criterion	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Toelichting
doorstroming (rivierkunde)	0	+	+	++	de verruiming van het doorstroomoppervlak bij alternatief C is het grootst en het beste gepositioneerd. Bij alternatief 0+ is geen sprake van verruiming van het doorstroomoppervlak
aanpassing regionale waterkeringen (hoogwaterveiligheid)	-	-	-	-	voor alle alternatieven geldt dat minimaal 1 waterkering aangepast moet worden; voor alternatief C zijn dat er 2. In alle gevallen gaat het om maatregelen die zonder grote risico's uitvoerbaar zijn

# 7

## MITIGATIE EN COMPENSATIE: Welke maatregelen kunnen de effecten op hoogwaterveiligheid verminderen of voorkomen?

### 7.1 Mogelijke mitigatie

Er is in geen enkel geval sprake van een zeer negatief effect, waarvoor mitigatie noodzakelijk is. De negatieve effecten die optreden zijn van tijdelijke aard. Het gaat om het op 1 of meerdere plekken moeten aanpassen van huidige waterkeringen. Nadat de aanpassingen zijn gedaan, zijn er geen negatieve effecten meer en is er geen noodzaak tot mitigatie.

Mogelijke mitigatie betreft niettemin het zo veel mogelijk beperken/optimaliseren van het ruimtebeslag van het gekozen alternatief. Daarnaast kan bij de alternatieven waar de Maasbrug wordt aangepast de doorstroming worden vergroot, wat gunstig is voor de hoogwaterveiligheid. Door het versmallen van de taluds, het aanpassen van de brugpijlers en/of het realiseren van onderdoorgangen zoals reeds in de ontwerpen is opgenomen.

### 7.2 Compensatieopgave

De realisatie van een nieuwe brug, waarbij de oude vervangen wordt, biedt kansen om de doorstroming van de Maas te verbeteren. Indien het nieuwe ontwerp integendeel de doorstroming verslechtert, dient dit gecompenseerd te worden (zie Rivierkundig Beoordelingskader in tabel 3.3).

De aanpassing van de regionale waterkering ten westen van de aansluiting 22 Sint-Michielsgestel heeft mogelijk impact op de regionale waterberging. Dit dient gecompenseerd te worden. In de deelrapportage Water en Klimaatadaptatie worden alle overige effecten op de waterberging beschouwd. In een latere fase van het project wordt de volledige compensatieopgave integraal opgepakt.

### 7.3 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor alternatief C geldt dat er mogelijkheden zijn om de doorstroming in de Maas ter plaatse van de brug te verbeteren en zo de opstuwing te verminderen. Indien alternatief C wordt gekozen, is het van belang dat dit rivierkundige aspect vanaf de start van de uitwerking van het ontwerp wordt meegenomen. Landhoofden in de dijk of in de uiterwaarden zijn vanuit hoogwaterveiligheid minder wenselijk dan een landhoofd daarbuiten. Hiermee wordt de overspanning wel (veel) groter, waarmee het de vraag is of dit haalbaar is.

Daarnaast is de A2 als evacuatieleroute bij hoog water aangemerkt. Daartoe moet de A2 dus ook toegankelijk zijn bij de maatgevende hoogwatercondities. Uit de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch blijkt dat de A2 bij 's-Hertogenbosch juist het risico loopt ook te inunderen. Ook weten we uit andere projecten dat de grondwaterstand onder de A2 hier relatief hoog ligt, wat consequenties kan hebben voor de stabiliteit. Hiertoe moeten mogelijk extra maatregelen getroffen worden die niet tot de directe scope van deze verkenning horen, maar waarvan het vanuit nationaal belang geredeneerd wel logisch is om op te pakken.

Hierin kan samenwerking gezocht worden met Rijkswaterstaat en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP), waarbij mogelijk ook aansluiting bij het vervolg op de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch gezocht kan worden.

Uit de knelpuntenanalyse volgt mogelijk dat de aanpassing van de waterkering direct onder aansluiting 22 Sint-Michielsgestel bij alternatief C niet nodig is. In dat geval is het effect op aanpassen waterkering voor alternatief C gelijk aan die van alle andere alternatieven.



## LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: Wat zijn onzekerheden met betrekking tot de gebruikte informatie?

Onderhavige rapportage biedt inzicht in alle voor dit project relevante externe ontwikkelingen rondom en raakvlakken met hoogwaterveiligheid. Van veel van die ontwikkelingen zijn de maatregelen echter nog niet bekend. Uit de Hoogwatertoets 's-Hertogenbosch bijvoorbeeld wordt alleen duidelijk dat er problemen spelen rondom de bergingscapaciteit, waardoor een complexe opgave ontstaat waarbij hoge afvoeren van het regionale systeem en van de Maas samen in ogenschouw moeten worden genomen. Ook blijkt de A2 als evacuatieleroute niet geschikt. Er ligt hier dus een flinke hoogwaterveiligheidsopgave, waarvan de precieze omvang en de maatregelen nog niet bekend zijn, maar wel een belangrijk raakvlak vormen voor het project A2 Deil-Vught.

Andere belangrijke ontwikkelingen, wat met voorgaande verband houdt, zijn die rondom het rivierkundige systeem (denk aan het programma Integraal Riviermanagement (IRM), Beleidslijn Grote Rivier (BGR), Delta-programma Maas, et cetera, zie tabel 3.2). Hierin wordt gekeken naar systeemmaatregelen die effect hebben op de waterstand in de rivier. Die effecten kunnen ver benedenstrooms nog doorwerken. Eventuele maatregelen vanuit deze programma's in het projectgebied zijn nog niet concreet gemaakt, waardoor het lastig is hier rekening mee te houden. Tegelijkertijd is er veel aangelegen om te voorkomen dat het ontwerp van bijvoorbeeld de brughoofden binnen dit project toekomstige ambities op het vlak van riviermanagement onmogelijk maakt. Het rivierkundig beoordelingskader (zie tabel 3.3) biedt hierin in volgende fases houvast, waarmee (juridische) projectrisico's vermeden kunnen worden. Binnen het project dient zo goed mogelijk gebruik te worden gemaakt van de kennis die al wel voorhanden is. Een gunstig gegeven is dat de verschillende alternatieven niet onderscheidend zijn op de hierboven genoemde punten. Daarom volstaat het om hier in het planMER nog beperkt op in te gaan. Voor volgende fases van het project wordt geadviseerd om met alle betrokken partijen het grotere plaatje rondom hoogwaterveiligheid in ogenschouw te houden. Het detailniveau en de ambities van de genoemde externe ontwikkelingen en raakvlakprojecten zullen immers verder vorm worden gegeven. Een integrale benadering kan bijdragen aan een toekomstvast eindontwerp.

# 9

## REFERENTIES

- 1 Rijkswaterstaat (2014). Legger rijkswaterstaatwerken Waterwet.  
<https://geoservices.rijkswaterstaat.nl/ext/geoweb51/index.html?viewer=LeggerRijkswaterstaatswerken.Webviewer>.
- 2 Waterschap Aa en Maas (2018). Legger waterkeringen waterschap Aa en Maas, partiële herziening 2018.
- 3 Waterschap Aa en Maas (2019). Keur Waterschap Aa en Maas 2015.  
[https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20Aa%20en%20Maas/CVDR364520/CVDR364520\\_4.html](https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20Aa%20en%20Maas/CVDR364520/CVDR364520_4.html).
- 4 Waterschap Aa en Maas. Waterbeheerplan 2016-2021.  
<https://www.aenmaas.nl/publish/pages/982/waterbeheerplan-2016-2021.pdf>.
- 5 Waterschap De Dommel (2019). Keur Waterschap De Dommel 2015.  
[http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20De%20Dommel/CVDR617351/CVDR617351\\_1.html](http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/Historie/Waterschap%20De%20Dommel/CVDR617351/CVDR617351_1.html).
- 6 Waterschap De Dommel (2020). Legger waterkeringen.  
<https://dommel.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=Ontwerp-legger-waterkering>.
- 7 Waterschap de Dommel. Waterbeheerplan 2016-2021. <https://www.dommel.nl/wbp>.
- 8 Waterschap Rivierenland (2015). Keur Waterschap Rivierenland 2014.  
[http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/historie/Waterschap%20Rivierenland/344329/344329\\_3.html](http://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/historie/Waterschap%20Rivierenland/344329/344329_3.html).
- 9 Waterschap Rivierenland (2019). Legger waterkeringen.  
<http://wsrivierenland.maps.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=388180c89db140e9884c57f008e8ff5f>.
- 10 Waterschap Rivierenland. Waterbeheerprogramma 2016-2021.  
<https://www.waterschaprivierenland.nl/waterbeheerprogramma-2016-2021>.
- 11 Witteveen+Bos (2020). MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Ontwerpnota.
- 12 Witteveen+Bos. MIRT-verkenning A2 Deil - Vught. Notitie Reikwijdte en Detailniveau.



Bijlage(n)



## BIJLAGE: TERMINOLOGIE

Term	Definitie
Autonome ontwikkeling	De te verwachten ontwikkelingen in het gebied die hoe dan ook plaatsvinden, ook als het plan/project niet wordt uitgevoerd. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden.
Bevoegd gezag	Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is omtrent die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven.
Commissie voor de m.e.r.	Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten.
Compensatie	Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden.
Cumulatieve effecten	Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel.
Depositie	De hoeveelheid van een stof die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid. Bijvoorbeeld stikstofdepositie.
Habitatrichtlijn	Europese maatregel ter bescherming van (half-)natuurlijke landschappen en soorten van Europees belang. Deze is opgenomen in de Wet Natuurbescherming.
Hoofdwegennet (HWN)	Nagenoeg alle Rijkswegen van Nederland, aangevuld met een aantal zeer voornamelijk provinciale wegen.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid.
Huidige situatie	Een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de omgeving in het gebied waar het plan/project gevolgen kan hebben.
I/C-verhouding	De verhouding tussen de <b>intensiteit</b> (het aantal voertuigen op een wegvak in een bepaalde periode) en de <b>capaciteit</b> (het aantal voertuigen dat maximaal over een wegvak kan rijden in een bepaalde periode) op een weg.
Kosten-batenanalyse (KBA)	Een analyse waarbij men de voor- en nadelen van een project of maatregelen vergelijkt, uitgedrukt in geld. Als de baten groter zijn dan de kosten, dan is het project economisch rendabel.
Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)	Analyse waarbij de kosten van maatregelen met de baten van deze maatregelen worden vergeleken, en waarbij ook niet-financiële componenten (zoals te vermijden slachtoffers en het behoud van cultuurhistorische waarden) worden gemonetariseerd (op geld gezet) en meegewogen.
Meekoppelkansen	Kansen om functies aan het project te koppelen die de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van een gebied versterken.
MER	Milieueffectrapport. Doelt op het product (rapport).
m.e.r.	Milieueffectrapportage. Doelt op de procedure (het proces).
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport.
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen.
Natura 2000	Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van

Term	Definitie
	biodiversiteit. Natura 2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet.
NKA	Notitie Kansrijke Alternatieven, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven welke alternatieven onderzocht gaan worden in de verkenning fase 2.
NNN	Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden (voormalige Ecologische Hoofdstructuur). Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN.
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven wat onderzocht gaat worden in de m.e.r.-procedure.
NRM	Nederlands Regionaal Model, model voor langetermijnprognoses van de hoeveelheid verkeer.
Omgevingswet	De Omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in één wet. De Omgevingswet heeft betrekking op de gehele fysieke omgeving en vormt het nieuwe wettelijk kader voor onderwerpen als bodem, geluid, lucht, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur.
Onderliggend wegennet (OWN)	De wegen die niet onder het hoofdwegennet vallen.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de maatregelen aan de A2 plaatsvinden.
planMER	Milieu-effectrapport opgesteld in de MIRT-verkenning, behorend bij een structuurvisie.
Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS)	Een metro-achtige spoorverbinding tussen de grote steden, met voldoende ruimte voor goederenvervoer.
Projectbesluit	Wettelijke procedure om onder andere de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen onder de Omgevingswet. Het projectbesluit kan direct regels van het Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan) aanpassen en desgewenst dienen als Omgevingsvergunning.
projectMER	Milieu-effectrapport opgesteld in de MIRT-planuitwerking, behorend bij een tracébesluit of projectbesluit.
Quick Wins A2	Groot aantal maatregelen die al in de komende jaren genomen worden. Ze worden gerealiseerd en betaald door Rijk en Regio samen. Ze vallen uiteen in twee categorieën: maatregelen aan de infrastructuur en aanbieden van een andere manier van reizen.
Redelijkerwijs te beschouwen alternatieven	Alternatieven die het probleem oplossen (voldoende doelbereik), technisch en juridisch haalbaar zijn en zicht hebben op betaalbaarheid. Redelijkerwijs te beschouwen alternatieven zijn passend binnen de projectscope zoals benoemd in de startbeslissing, vragen geen politieke wijzigingen of projectoverstijgende aanpak en leiden tot onderscheidende milieueffecten.
Referentiesituatie	De referentiesituatie beschrijft de situatie in de toekomst als het betreffende plan of project niet wordt uitgevoerd. Het is als het ware de optelsom van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.
Slimme en duurzame mobiliteit	Een scala aan maatregelen op het gebied van Smart Mobility, beter benutten en vraagsturing. Smart Mobility duidt op maatregelen die gebruik maken van ICT-toepassingen voor het sturen, geleiden en informeren van de wegbeheerder en reiziger. Beter benutten houdt in dat de bestaande weg beter gebruikt wordt, waardoor de capaciteit toeneemt. Vraagsturing duidt op maatregelen die het aantal weggebruikers verminderen of deze beter verspreiden over de tijd, waardoor de verkeersintensiteit afneemt.
Startbeslissing	Beslissing van de minister van IenW om de MIRT-verkenning te starten. Hiermee heeft de minister de financiële middelen ter beschikking gesteld om onderzoeken uit te voeren en een budget voor de maatregelen vastgesteld.
Structuurvisie	In een structuurvisie geeft de bevoegde overheid een integrale visie op een gebied. De structuurvisie bevat de hoofdlijnen van nieuwe ontwikkelingen van dat gebied.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen de effecten van de maatregelen aan de A2 in kaart worden gebracht. Dit studiegebied verschilt per thema in het MER.
Toekomstvast	Een maatregel is toekomstvast wanneer deze in de toekomst nog altijd effectief is, ondanks veranderingen die in de tussentijd hebben plaatsgevonden.

Term	Definitie
Turbulentie	Het verstoorde proces van verkeersafwikkeling. Door samenvoegingen, invoegingen, splitsingen, uitvoegstroken, weefvakken et cetera ontstaat een afwijkende verkeersafwikkeling van die op een ongestoord (doorgaand) wegvak. Turbulentie resulteert vaak in lagere snelheden en een beperkte doorstroming.
VKA	Voorkeursalternatief. Het alternatief dat na afweging van de effecten op doelbereik, de omgeving en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft.
Wm	Wet milieubeheer.